UNIVERSITAS PERTAHANAN

ANALISIS AKUISISI PESAWAT TERBANG *MARITIME PATROL AIRCRAFT* (MPA) DI PT. DIRGANTARA INDONESIA (STUDI KASUS CN 235 220 MPA : TNI ANGKATAN UDARA DAN TNI ANGKATAN LAUT)

TESIS

ADI KURNIA YUSUF
120160206001

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INDUSTRI PERTAHANAN

BOGOR
JANUARI 2017

UNIVERSITAS PERTAHANAN

ANALISIS AKUISISI PESAWAT TERBANG *MARITIME PATROL AIRCRAFT* (MPA) DI PT. DIRGANTARA INDONESIA (STUDI KASUS CN 235 220 MPA : TNI ANGKATAN UDARA DAN TNI ANGKATAN LAUT)

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains dalam bidang Ilmu Pertahanan

ADI KURNIA YUSUF
120160206001

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INDUSTRI PERTAHANAN

BOGOR
JANUARI 2018

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama	:	Adi Kurnia Yusuf
NIM	:	120160206001
Program Studi	:	Industri Pertahanan
Judul Proposal Tesis	:	ANALISIS AKUISISI PESAWAT TERBANG *MARITIME PATROL AIRCRAFT* (MPA) DI PT. DIRGANTARA INDONESIA (STUDI KASUS CN 235 220 MPA: TNI ANGKATAN UDARA DAN TNi ANGKATAN LAUT)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Pertahanan pada Program Studi Industri Pertahanan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Jupriyanto, S.T.,M.T (.....)

Pembimbing II : Marsma TNI Dr. Ir. Gita Amperiawan, M.Sc (.....)

Penguji I : Dr. Timbul Siahaan, M.M (.....)

Penguji II : Dr. Romie Oktovianus Bura, BEng. (Hons.), MRAeS (.....)

Penguji III : Kolonel Sus Drs. Khaerudin, M.M (.....)

Ditetapkan : Bogor

Tanggal : Januari 2018

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama	:	Adi Kurnia Yusuf
NIM	:	120160206001
Program Studi	:	Industri Pertahanan
Judul Proposal Tesis	:	ANALISIS AKUISISI PESAWAT TERBANG *MARITIME PATROL AIRCRAFT* (MPA) DI PT. DIRGANTARA INDONESIA (STUDI KASUS CN 235 220 MPA: TNI ANGKATAN UDARA DAN TNI ANGKATAN LAUT**)**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Pertahanan pada Program Studi Industri Pertahanan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Jupriyanto, S.T.,M.T (…….)

Pembimbing II : Marsma TNI Dr. Ir. Gita Amperiawan, M.Sc. (……....)

Penguji I : Dr. Timbul Siahaan, M.M (……....)

Penguji II : Dr. Romie Oktovianus Bura, BEng. (……....)
(Hons.), MRAeS

Penguji III : Kolonel Sus Drs. Khaerudin, M.M (……....)

Ditetapkan : Bogor

Tanggal : Januari 2018

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, sub-bab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis di rujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan dan undang-undang yang berlaku

Bogor, Januari 2018

Adi Kurnia Yusuf

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Adi Kurnia Yusuf
NIM	:	120160206001
Program Studi	:	Industri Pertahanan
Fakultas	:	Teknologi Pertahanan
Jenis Karya	:	Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISIS AKUISISI PESAWAT TERBANG *MARITIME PATROL AIRCRAFT* (MPA) DI PT. DIRGANTARA INDONESIA (STUDI KASUS CN 235 220 MPA: TNI ANGKATAN UDARA DAN TNI ANGKATAN LAUT)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini, Universitas Pertahanan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta/Karya intelektual dari tesis ini

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bogor, Januari 2018

Adi Kurnia Yusuf

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Alhamdulillahi rabbil'alamin, Dengan senantiasa memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan, maka pada akhirnya tesis yang merupakan persyaratan untuk dapat menempuh ujian magister di bidang ilmu pertahanan ini dapat diselesaikan dan diujikan. Penulis menyadari tidak mudah untuk melakukan analisis akuisisi suatu produk teknologi tinggi seperti pesawat terbang CN 235 220 MPA yang dilakukan oleh PT. Dirgantara Indonesia sebagai suatu BUMN industri pertahanan melalui suatu studi kasus CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut yang memilki permasalahan yang kompleks.

Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu proses penulisan tesis ini dengan memberikan bimbingan, saran, dan petunjuk. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat, penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Bapak Letnan Jenderal TNI Dr. I Wayan Midhio, M.Phil, selaku Rektor Universitas Pertahanan.
2. Bapak Dr. Romie Oktovianus Bura, BEng. (Hons.), MRAeS. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan dan berkenan menjadi penguji dua, sehingga memberikan kelancaran penyelesaian proses tesis.
3. Bapak Laksamana Muda Dr. Amarulla Oktavian, S.T., M.Sc., D.E.S.D. selaku Dekan Fakultas Manajemen Pertahanan dan dosen Industri Pertahanan yang sangat banyak memberikan inspirasi, motivasi dan semangat bagi penulis serta selama kurang lebih 1 tahun perkuliahan di bawah pengasuhan dan bimbingan Fakultas Manajemen Pertahanan yang Bapak pimpin.
4. Bapak Dr. (Cand) Deni D.A.R., M.Si (Han), selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Pertahanan.

5. Bapak Dr. Jupriyanto, S.T., M.T dan selaku dosen pembimbing pertama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, nasihat serta saran dalam proses penulisan tesis.
6. Bapak Marsma TNI Dr. Ir. Gita Amperiawan, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah menuntun dan mengajarkan bagaimana caranya menulis tesis dengan tepat dan baik.
7. Bapak Kolonel Sus Drs, Khaerudin.,M.M. selaku Sesprodi Indutri Pertahanan dan penguji ketiga, atas arahan dan bimbingan selama menempuh studi di Universitas pertahanan.
8. Bapak Dr. Timbul Siahaan., M.M. selaku dosen dan penguji pertama, arahan dan bimbingannya menambah perkayaan pengetahuan penulis tentang akuisisi manajemen pertahanan dengan pengalaman luar biasa Bapak sebagai Dirjen Pothan Kemhan.
9. Bapak Kolonel Kes Dr. Sovian Aritonang, S.Si., M.Si selaku dosen dan Pjs Kaprodi Industri Pertahanan yang merintis dari awal Prodi Industri Pertahanan hingga penulis bangga menjadi lulusan pertama Cohort 1.
10. Narasumber dan responden di PT. Dirgantara Indonesia atas kesediaan waktu untuk diwawancarai, pengisian kuesioner, masukan dan perhatiannya.
11. Civitas akademika Universitas Pertahanan, seluruh dosen dan staff Fakultas Manajemen Pertahanan dan Fakultas Teknologi Pertahanan.
12. Ayahanda Kapten (Purn) Haji Eden Mahpudin, Ibunda Hajjah Yoyom Yoniangsih, Kakanda Teh Anina Fujianti, Aa Asep Mugianara, Teh Siti Cahyani, Adinda Koko, Lena Lestarina, Ananda Anisa, Arka yang telah memberikan semangat, motivasi serta dukungan jasmani maupun rohani selama kuliah dan dalam penyelesaian tesis ini.
13. Istri tercinta Nur Kholisoh atas segala doa, dukungan dan kasih sayang yang tiada bandingnya.

14. BEM dan seluruh sahabat-sahabat Cohort 8 Universitas Pertahanan dan kelas Industri Pertahanan Cohort 1 TA. 2016/2017 “Inovatif-Produktif-Mandiri”.

Tesis ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan penulis untuk bisa mengakses semua referensi ilmiah, dokumen sejarah terkait, dan wawancara narasumber. Akhir kata, Semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pertahanan dan pengetahuan kedepan serta bagi masyarakat khususnya industri pertahanan dalam menciptakan produk yang unggul dan berdaya saing dalam rangka membangun kemandirian bangsa untuk dapat memenuhi kebutuhan Alutsista. Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Aamiin.

Bogor, Januari 2018

Adi Kurnia Yusuf

ABSTRAK

Nama	:	Adi Kurnia Yusuf
NIM	:	120160206001
Program Studi	:	Industri Pertahanan
Judul Tesis	:	Analisis Akuisisi Pesawat *Maritime Patrol Aircraft* (MPA) Di PT. Dirgantara Indonesia (Studi Kasus CN 235 220 MPA: TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut)

Penelitian ini menganalisis akuisisi pesawat terbang *maritime patrol aircraft* (MPA) di PT. Dirgantara Indonesia dengan batasan masalah tahap rancang bangun, dengan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut sebagai studi kasus. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan rekomendasi dan strategi ideal dalam proses akuisisi suatu produk dengan tingkat teknologi tinggi dan kompleks pada industri pertahanan guna mewujudkan industri pertahanan yang memiliki keunggulan produk secara komparatif dan kompetitif dimasa mendatang. Penelitian ini mengunakan metode kuantitatif dan kualitatif, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara dan kuesioner, observasi, dan studi pustaka kemudian kedua kelompok data dianalisis yaitu data kuantitatif dianalisis dengan statistik dan data kualitatif dianalisis secara kualitatif deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa desain rancang pesawat terbang CN 235 220 MPA yang dilakukan di PT. DI dikategorikan sebagai produk *customizing*. Kemampuan PT. Dirgantara Indonesia melakukan artikulasi *user requirement* menjadi konsep produk dan produk yang nyata melalui aktivitas *conceptual design*, *preliminary design* dan *detail design*, studi kasus CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut menunjukkan produk *customizing* yang dihasilkan PT. Dirgantara Indonesia dapat signifikan berbeda seperti c*onceptual design* MPA TNI AU maupun AL dinilai baik namun secara persentase MPA TNI AL 81.6% lebih besar jika dibandingkan dengan MPA TNI AU 74.3%, *preliminary design* MPA TNI AL memiliki persentase yang lebih tinggi pula yakni 87.9% dan dikategorikan sangat baik, jika dibandingkan dengan MPA TNI AU dengan persentase sebesar 79.7% dengan kategori baik, begitu pula dengan *detail design* meskipun terdapat perbedaaan selisih yang tipis namun MPA TNI AL lebih unggul dengan persentase 84.1% dibandingkan MPA TNI AU dengan persentase sebesar 82.3%. Data tersebut menunjukan perbedaan kualitas kesiapan PT. Dirgantara Indonesia dalam menjalankan *project* yang dipengaruhi kendala internal dan eksternal.

Kata kunci: Akuisisi, *Engineering Design Process*, Pesawat Terbang.

ABSTRACT

Name	:	Adi Kurnia Yusuf
NIM	:	120160206001
Study Program	:	Defence Industry
Thesis Title	:	The Acquisition Analysis of Maritime Patrol Aircraft (MPA) in PT. Dirgantara Indonesia (Case Study of CN 235 220 MPA : Indonesian Air Force and Navy)

.

This research analyzed the acquisition of Maritime Patrol Aircraft (MPA) at PT. Dirgantara Indonesia with the problem limitations of design phase by taking CN 235 220 MPA of the Indonesian Air Force and Navy as case study. It is expected that this research can produce recommendation and ideal strategy in the process of acquisition of a product with high and complex technological level in defense industry in order to realize defense industry that has comparative and competitive product advantage in the future. This research used quantitative and qualitative methods, data collection was done by using interview and questionnaire, observation and literature study. Then, both groups of data were analyzed statistically and qualitatively descriptive. Based on the result, it is found that the design of CN 235 220 MPA Aircraft, which is done by PT. DI, is categorized as a customizing product. The way of PT. DI performances to articulate user requirement becoming product concept and real product through conceptual design activity, preliminary design activity and detail design activity. The case study of CN 235 200 MPA of Indonesian Air Force and Navy show that the customizing product produced by PT. Dirgantara Indonesia can be significantly different as MPA Conceptual desgin of Indonesian Air Force and Navy. Both of them are good, however, the percentage of Indonesian Navy MPA 81,6 % bigger than the Indonesian Air Force MPA which is 74,3 %. The preliminary design of The Indonesia Navy MPA has bigger percentage of 87,9 % and it is in very well category, compared to the Indonesian Air Force MPA with the percentage of 79,7 % included in good category. As well as the detailed design, although there are slight differences between them, the Indonesian Navy has superior result with 84,1 %, compared to the Indonesian Air Force MPA which has the percentage of 82,3 %. These data show the differences in the quality of the readiness of PT. Dirgantara Indonesia in running the projects that are affected by the internal and external constraints.

Key Words: Acquisition, Engineering Design Process, aircraft.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **iii**
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
BAB 1 ..... **1**
PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 9
1.3 Tujuan dan Signifikansi Penelitian 9
1.3.1 Tujuan Penelitian 9
1.3.2 Signifikansi Penelitian 9
1.4 Manfaat Penelitian 10
1.4.1 Aspek Teoritis 10
1.4.2 Aspek Manfaat 10
1.5 Ruang Lingkup dan Gambaran Desain Penelitian 10
1.5.1 Ruang Lingkup Penelitian 10
1.5.2 Gambaran Desain Penelitian 11
BAB 2 ..... **13**
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN **13**
2.1 Tinjauan Pustaka 13
2.1.1 Manajemen Akuisisi Pertahanan 13
2.1.2 *Engineering Design Process* 15
2.1.3 Model Perancangan Pesawat Terbang 26
2.1.4 *Product Development Process* 39
2.2 Penelitian Terdahulu 46
2.2.1 Tesis tentang konstruksi sosial pesawat CN-235 MPA 46

2.2.2 Tesis tentang tinjauan strategi produk pasar CN-235 guna merumuskan strategi bisnis 47
2.2.3 Jurnal dengan judul analisis desain proses perakitan produk pesawat terbang CN 235 48
2.3 Kerangka Pemikiran 51
BAB 3.....52
METODE PENELITIAN 52
3.1 Desain Penelitian 52
3.2 Sumber Data/Subyek/Obyek Penelitian.....54
3.2.1 Sumber Data 54
3.2.2 Subjek Penelitian 54
3.2.3 Objek penelitian 55
3.2 Teknik Pengumpulan Data 55
3.4 Teknik Analisis Data.....57
3.5.1 Instrumen Penelitian 59
3.5.2 Data Primer 59
3.5.3 Data Sekunder.....60
3.5.4 Pengujian keabsahan dan keterandalan data.....60
3.6 Jadwal Penelitian 61
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN 62
4.1 Gambaran Umum Penelitian 62
4.1.1 Kondisi PT. Dirgantara Indonesia.....62
4.1.2 Pesawat CN-235.....67
4.1.3 Pesawat CN 235 220 MPA.....74
4.1.4 Perencanaan Penciptaan Produk Pesawat Terbang baru dan pengembangannya di PT. Dirgantara Indonesia 77
4.2 Analisis Data dan Interpretasi Hasil 94
4.2.1 *Conceptual Design*.....97
4.2.2 *Embodiment / Preliminary Design* 118
4.3.3 *Detail design* 126
4.3 Pembahasan 132
4.3.1 Proses Akuisisi Pesawat CN 235 220 MPA 132
BAB 5.....161
KESIMPULAN DAN SARAN.....161
5.1 Kesimpulan 161
5.2 Saran 163

5.2.1 Saran Teoritis 163
5.2.2 Saran Praktis 163
DAFTAR PUSTAKA.....166
DAFTAR LAMPIRAN 169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta perkembangan batas maritim Indonesia 1
Gambar 1. 2 Ilustrasi Daya Jelajah Pesawat CN 235.....4
Gambar 1. 3 Proses waktu kontrak pembangunan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara.....7
Gambar 1. 4 Proses waktu kontrak pembangunan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut 8
Gambar 2. 1 *Komitmen biaya produk selama fase proses desain.....19*
Gambar 2. 2 *Engineering Design Process 20*
Gambar 2. 3 *Kano Analysis Customer Need Categories 21*
Gambar 2. 4 *Three phases of aircraft design 27*
Gambar 2. 5 *Aircraft conceptual design process.....28*
Gambar 2. 6 *Design Process.....30*
Gambar 2. 7 *Schedule of the civil airplane development process 35*
Gambar 2. 8 Boeing 777 *project development milestones* 36
Gambar 2. 9 Pendekatan Produk Dengan Pendekatan *Sequential*.....45
Gambar 2. 10 Pengembangan Produk Dengan Pendekatan *Concurent*.....45
Gambar 3. 1 Desain Penelitian…..... 52
Gambar 3. 2 Komponen dalam analisis data (interactive model) Miles & Huberman.....58
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Dirgantara Indonesia.....67
Gambar 4. 2 Empat Tahapan Tranformasi PT. DI.....68
Gambar 4. 3 Pesawat CN-235 *Civil Version* 69
Gambar 4. 4 Peta Negara Pengguna Pesawat CN 235 71
Gambar 4. 5 Dimensi Pesawat CN 235 220.....73
Gambar 4. 6 CN 235 220 MPA 74
Gambar 4. 7 Konfigurasi *Mission System* Pesawat CN 235 220 MPA 75
Gambar 4. 8 Konsep Krew Pesawat CN-235 220 MPA 76
Gamba 4. 9 *Busines Process Sales and Marketing Pre Contract and Contract Sign* 81
Gambar 4.11 *Main Display Program Dasboard*.....83

Gambar 4. 12 Struktur *Design Organization Approval* PT. Dirgantara Indonesia 87
Gambar 4. 13 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 97
Gambar 4. 14 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 98
Gambar 4. 15 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 99
Gambar 4. 16 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 100
Gambar 4. 17 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 101
Gambar 4. 18 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 101
Gambar 4. 19 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 101
Gambar 4. 20 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 104
Gambar 4. 21 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 105
Gambar 4. 22 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 106
Gambar 4. 23 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 107
Gambar 4. 24 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 108
Gambar 4. 25 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 109
Gambar 4. 26 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 110
Gambar 4. 27 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 111
Gambar 4. 28 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 112
Gambar 4. 29 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 101
Gambar 4. 30 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 101
Gambar 4. 31 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 115
Gambar 4. 32 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 118
Gambar 4. 33 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 119
Gambar 4. 34 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 120
Gambar 4. 35 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 121
Gambar 4. 36 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 122
Gambar 4. 37 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 123
Gambar 4. 38 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 126
Gambar 4. 39 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 127
Gambar 4. 40 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 128
Gambar 4. 41 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap 129
Gambar 4. 42 Pesawat Boeing 737 200 MPA 136

Gambar 4. 43 Pesawat P3C-Orion 136

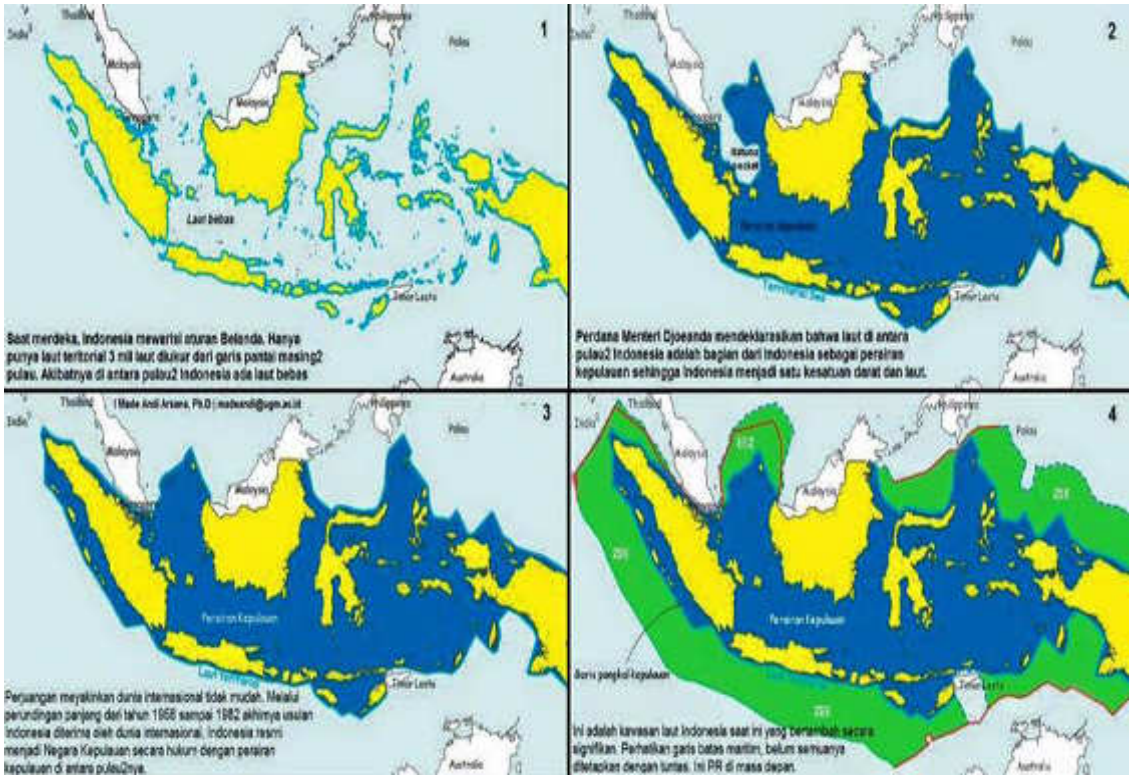
DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Luas wilayah NKRI Sebelum dan Setelah UNCLOS 1982 2
Tabel 2.1 Element Manajemen Akuisisi..... 14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 49
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian..... 61
Tabel 4. 1 Informan Penelitian..... 95
Tabel 4. 2 Kategori interpretasi skor 96
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AU 116
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai Conceptual Design CN 235 220 MPA TNI AL..... 117
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Embodiment/ Preliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AU……. 124
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Embodiment / Pleliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AL..... 125
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Tanggapa Responden Mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU…….. 130
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU 131

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tanggal 13 Desember 1957, perdana menteri Indonesia Djuanda Kartawidjaja memproklamirkan deklarasi Djuanda. Isi dari deklarasi Djuanda menyatakan kepada dunia, bahwa laut di sekitar, laut di antara dan di dalam kepulauan Indonesia menjadi satu kesatuan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Deklarasi ini menganut prinsip bahwa Indonesia adalah negara kepulauan (*archipelagic state*) sehingga, laut antar pulau merupakan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dan bukan wilayah bebas, hal ini sekaligus sebagai awal terbentuknya Indonesia sebagai negara maritim dengan 1/3 dari seluruh wilayah kedaulatan Indonesia adalah lautan, yang kemudian deklarasi ini diresmikan menjadi Undang-Undang No.4/PRP/1960. Gambar 1.1 menunjukan peta perkembangan batas maritim Indonesia.



Gambar 1. 1 Peta perkembangan batas maritim Indonesia
Sumber (Arsana, 2007)

Perjuangan yang panjang diberbagai forum internasional untuk mendapat pengakuan atas deklarasi Djuanda dilakukan, pada akhirnya pada tahun 1982 deklarasi Djuanda dapat diterima dan ditetapkan dalam konvensi hukum laut PBB Ke-III (*United Nations Convention On The Law of The Sea/UNCLOS* 1982). Selanjutnya deklarasi ini dipertegas kembali dengan UU Nomor 17 Tahun 1985 tentang pengesahan *UNCLOS* 1982 bahwa Indonesia adalah negara kepulauan. Konsekuensi dari pengakuan dunia terhadap *UNCLOS* 1982 adalah bertambahnya luas wilayah kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Total luas wilayah Indonesia yang terdiri daratan dan lautan bertambah luas menjadi sekitar 3.5 kali lipat, tabel 1.1 menunjukan perbandingan luas wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sejak 17 Agustus 1945 sampai dengan berlakunya UNCLOS 1982.

Tabel 1. 1 Perbandingan Luas wilayah NKRI Sebelum dan Setelah UNCLOS 1982
Sumber (Yusgiantoro, 2014)

	Luas (Juta Km2)	17 Agustus 1945	UNCLOS 1982	KET
PERAIRAN	Daratan	<2.03	2.03	Kedaulatan Penuh
	Kepulauan	–	2.9	Kedaulatan
	Teritorial	0.1	0.3	Penuh
	Tambahan	–	2.7	Hak
	ZEE	–		Berdaulat
	Landas Kontinen	–	–	
	Total	<2.13	<5.9	
TOTAL		<2.13	<7.93	

Dengan bertambahnya luas daratan dan lautan Indonesia, maka bertambah besar pula jumlah sumber kekayaan alam yang terkandung di dalamnya. Disamping kekayaan alam, posisi geografis Indonesia juga sangat strategis karena berada diantara dua benua dan dua samudera sebagai jalur lalu lintas perdagangan yang sangat padat. Namun posisi ini juga menempatkan Indonesia rawan ancaman, lautan yang terbuka dari berbagai penjuru memudahkan untuk penyusupan, penyelundupan, pelanggaran wilayah dan kegiatan ilegal pencurian sumber kekayaan alam Indonesia seperti perikanan, pertambangan, dan kekayaan alam lainya. Contoh kasus, harian Kompas tanggal 14 Juli 2017 memberitakan kasus penyelundup narkoba terbesar seberat 1 ton sabu di pantai anyer, Serang, Banten. Sabu tersebut diselundupkan dari Cina ke Indonesia melalui jalur laut dengan kapal bernama *Wanderlust* yang kemudian kapal tersebut ditangkap di pulau Sumbu, Batam oleh jajaran Jatanrasla Lantamal IV Tanjung Pinang.

Menurut (Dahuri, 2014) dalam laporannya laut Indonesia menyimpan kekayaan sumber alam hayati dan non hayati yang luar biasa, besaran potensi ekonomi yang dihasilkan dari laut diperkirakan mencapai 1,2 trilyun dolar per tahun, jumlah tersebut mampu menyediakan lapangan pekerjaan untuk 40 juta orang. Sayangnya hingga saat ini potensi ekonomi dari sektor kelautan tersebut belum dimanfaatkan secara produktif dan optimal. Sedangkan (Noor, 2014) menyatakan kerugian yang ditimbulkan tindak pidana di laut berupa *ilegal fishing* oleh negara asing saja, terungkap rata-rata negara mengalami kerugian sebesar Rp. 30 trilyun per tahun. Pengelolaan laut memang penuh dengan paradoks, pada satu sisi laut adalah suatu anugerah namun pada sisi yang lain laut juga merupakan sebagai sumber kerentanan jika tidak dapat dikelola dengan baik (Crib, 2009). Potensi sumber kekayaan alam kelautan Indonesia saat ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal, seharusnya kita dapat mengolah kekayaan alam kita sendiri dan menjaganya untuk dapat kita nikmati hasil sumber kekayaan alam tersebut.

(Ramli, 2008) menyampaikan pandangannya tentang hubungan antara industri pesawat terbang dengan luas wilayah Indonesia bahwa “sebagai negara kepulauan yang amat luas, Indonesia memerlukan kehadiran industri

pesawat terbang yang andal dan kompetitif, bisa menghasilkan pesawat terbang dengan harga yang miring". Sebagai mantan menteri diberbagai era presiden, Rizal Ramli sangat menyadari pentingnya menjaga sumber kekayaan alam bumi dan laut dan melindungi seluruh wilayah yuridiksi nasional dari berbagai potensi ancaman yang akan dan telah masuk ke wilayah kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Berdasarkan pemahaman tersebut, Indonesia memerlukan alutsista yang mampu melakukan pengintaian, pengawasan dan pengamatan laut dan udara yang dibuat oleh industri pertahanan nasional sebagai bentuk kemandirian dan kedaulatan bangsa dalam mengelola potensinya. Alutsista yang dapat mendukung peran pencegahan atau peringatan dini terhadap ancaman melalui di laut dan udara adalah pesawat udara. Gambar 1.2 menunjukan ilustrasi keuntungan penggunaan pesawat udara yaitu daerah cakupan pengawasan dan pengamatan yang luas dan dapat dilakukan dengan cepat.

Gambar 1. 2 Ilustrasi Daya Jelajah Pesawat CN 235

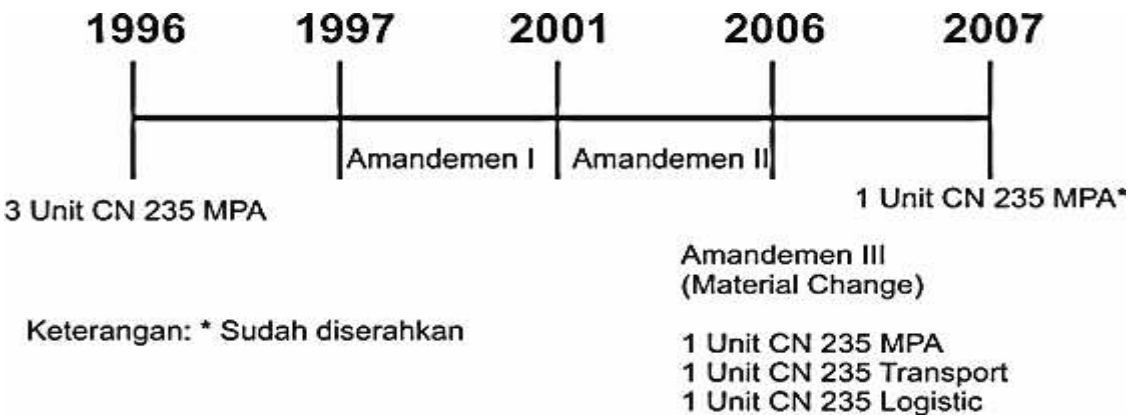
Sumber (PT. DI, 2016)

PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI) adalah industri penghasil pesawat terbang yang pertama serta satu-satunya di Indonesia dan Asia Tenggara. Perusahaan ini merupakan salah satu badan usaha milik negara (BUMN) berkategori industri pertahanan yang didirikan tanggal 23 Agustus 1976 bernama PT. Industri pesawat terbang Nurtanio (IPTN), dan terakhir berganti nama menjadi PT. Dirgantara Indonesia sampai dengan sekarang. PT. DI tidak hanya memproduksi pesawat terbang dan menyediakan jasa pemeliharaannya tetapi juga memproduksi senjata. Keberadaan industri pertahanan PT. DI sendiri merupakan perwujudan keinginan bangsa Indonesia untuk mampu secara mandiri memproduksi alutsista dalam negeri yang ditujukan untuk mendukung sistem pertahanan negara dalam rangka *sustainable self sufficiency power* yang pasti (Kemenhan., 2010). Peningkatan kemampuan PT. DI dalam memproduksi alat pertahanan yang modern dan berdaya saing, memberikan kontribusi dalam kemandirian dalam pemenuhan kebutuhan alat pertahanan dan keamanan negara.

Kemampuan PT. DI untuk memenuhi kebutuhan alutsista khususnya alutsista matra udara nasional guna mendukung perwujudan sistem pertahanan negara menuju kekuatan pertahanan pokok minimum terus didukung oleh pemerintah melalui kebijakan sesuai Undang-Undang no 16 tahun 2012 tentang industri pertahanan. Sejumlah pesawat yang diproduksi oleh PT. DI telah banyak digunakan oleh TNI dalam rangka mendukung tugas pokoknya sebagai alat pertahanan negara. Namun keterbatasan alutsista yang ada, juga sering kali membatasi kemampuan TNI dalam melaksanakan tugasnya, mengingat luasnya wilayah Indonesia. Menjadi suatu dilema tersendiri bagi TNI, pada satu sisi, jika dibiarkan pelanggaran wilayah yang ada, maka akan semakin banyak kekayaan alam kita mengalir ke luar negeri dan makin menurunnya wibawa kedaulatan bangsa dan negara, hingga berkurang dan hilang wilayah tanpa disadari, sementara di sisi lain, untuk membeli alutsista yang memadai secara jumlah bukanlah hal yang mudah untuk pemerintah, disebabkan oleh kondisi ekonomi dan minimnya anggaran pertahanan Indonesia.

Berangkat dari gagasan pemberdayaan industri pertahanan nasional, guna mengurangi ketergantungan alutsista dari luar negeri dan kebutuhan alutusista berupa pesawat terbang patroli maritim untuk menjaga kedaulatan wilayah, Kementerian pertahanan (Kemenhan) dan TNI sebagai pengguna serta PT. DI sebagai produsen pesawat terbang merencanakan *product development* pesawat CN 235 menjadi *Maritime Patrol Aircraft* (MPA) dengan menambah peralatan pengindera yaitu *mission system full integrated* yang diharapkan juga menjadi produk industri pertahanan unggulan. Dengan kemampuan *engineering design* yang dimiliki dan *platform* CN 235 yang sudah ada. Kemhan, TNI dan PT. DI mencoba membuat konsep desain pesawat terbang patroli maritim, sehingga pada tahun 1996 dibuat kontrak kerjasama Kemenhan, TNI dan PT. DI untuk membuat 3 unit Pesawat CN-235 220 MPA yang dituangkan dalam kontrak kerja nomor KJB/009/DN/M1996 tanggal 22 Juni 1996 untuk TNI Angkatan Udara.

Proses waktu kontrak pembuatan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara, sebagaimana digambarkan dalam gambar 1.3 selesai dalam waktu yang sangat lama yaitu hampir 12 tahun, perubahan materil kontrak melalui amandemen sampai dengan tiga kali menjadi catatan dalam proses rancang bangun dan produksi pesawat CN 235 220 MPA di PT. DI. Dari 3 unit pesawat CN 235 220 MPA yang dipesan sesuai kontrak hanya mampu diselesaikan 1 unit CN 235 220 MPA saja, 2 unit lainya dirubah menjadi CN 235 220 *transport* dan *logistic* karena PT. DI mengalami masalah internal akibat krisis (Panjaitan, 2007). Pengalaman tidak mulusnya pembuatan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara diulas kembali dalam harian Republika tanggal 04 Desember 2015 dalam rubrik opini yang berjudul “Kontroversi Helikopter Presiden” dalam rubrik tersebut mengungkapkan keterlambatan PT. DI dalam menyerahkan pesawat terbang CN 235 220 MPA kepada TNI Angkatan Udara yang memakan waktu hampir 12 tahun. “Tak banyak yang ingat bahwa TNI AU baru menerima CN 235 220 MPA pada tahun 2008 atau 12 tahun setelah kontrak pemesanan ditanda tangani” (Harto, 2015).



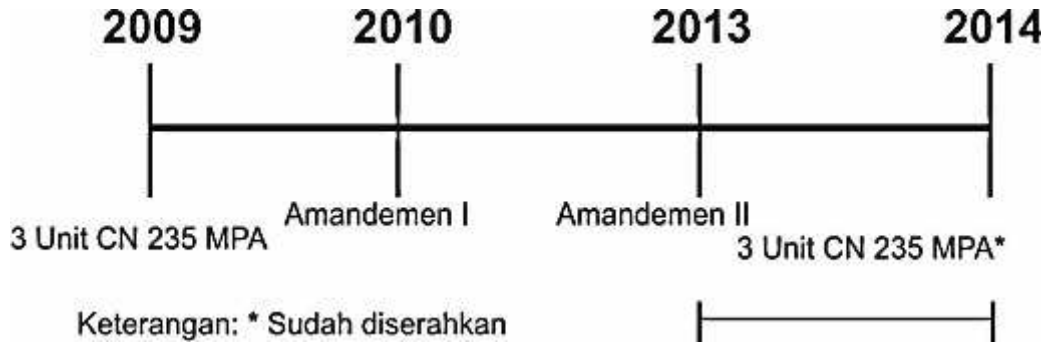
Gambar 1. 3 Proses waktu kontrak pembangunan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara

Sumber (Panjaitan, 2007)

Seringnya pemberitaan keterlambatan PT. DI dalam menyelesaikan pekerjaan pembuatan pesawat membuat majalah Gatra pada edisi 29/XXIII 24 Mei 2017 juga memuat laporan khusus yang mengangkat judul ”Pabrik Pesawat Kerap Telat”. Dalam laporan tersebut direktur produksi PT. DI, Arie Wibowo mengakui bahwa memang terjadi keterlambatan dalam beberapa kontrak produksi pesawat dan helikopter oleh perusahaannya. Lebih lanjut dalam tulisan Gatra tersebut mengkonfirmasi Wakil Ketua Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP) Marsdya (Purn) Eris Heryanto. Sebagai komite pembina yang menaungi PTDI, Eris mengakui bahwa memang ada beberapa keterlambatan. Informasi itu diperoleh dari PT. DI dan keluhan TNI/Polri sebagai pengguna produknya. "Selalu ada (keluhan). Kita tidak bisa menyalahkan (*user*)," kata Eris saat ditemui Gatra. Setiap keterlambatan yang dilakukan oleh PT. DI mengandung konsekuensi penalti yang mengakibatkan berkurangnya keuntungan perusahaan dan daya saing produk yang menurun akibat *time to market* yang terlalu lama.

PT. DI terus membangun diri meningkatkan kapasitas dan kapabilitasnya serta integritasnya sebagai industri pesawat terbang kebanggaan bangsa, terus berusaha memperbaiki kinerja proses produksinya dan manajemennya. PT. DI tidak selalu terlambat dan gagal dalam memenuhi target produksi ditunjukan dalam produksi CN 235 220 MPA selanjutnya, Kemenhan yang kembali

melakukan pemesanan pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Laut, berdasarkan kontrak nomor TRAK/1158/XII/2009/AL tanggal 11 Desember 2009 sebanyak 3 unit pesawat CN 235 220 MPA. Dengan bekal pengalaman pembuatan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara sebelumnya, PT. DI membuat pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Laut seluruhnya dapat diselesaikan tanpa keterlambatan yang berarti, sehingga dapat diserahkan kepada TNI Angkatan Laut dengan tepat waktu seperti yang ditunjukan dalam gambar 1.4 proses waktu kontrak pembangunan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut.



Gambar 1. 4 Proses waktu kontrak pembangunan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut
Sumber (Puspenerbal, 2017)

Keberhasilan PT. DI menyelesaikan pembuatan 3 unit pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Laut dengan tepat waktu dan pembangunan 3 unit CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara yang sebelumnya hanya berhasil selesai 1 unit CN 235 220 MPA dari 3 unit yang dipesan dalam waktu proses produksi sangat lama sehingga terlambat dalam pengiriman adalah permasalahan yang menarik untuk dianalisis dalam penelitian. Bagaimana suatu produk yang hampir sama yaitu, CN 235 220 MPA dan dibuat ditempat yang sama yaitu PT. DI memiliki *output* yang signifikan berbeda. Oleh karena itu penelitian ini akan menganalisis akuisisi pesawat MPA di PT. DI dengan melakukan studi kasus pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut pada saat proses rancang bangun di PT. DI. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan rekomendasi kebijakan dan strategi akuisisi produk teknologi di industri dan sebagai

bahan masukan kepada berbagai pihak terkait khususnya pemerintah dan industri pertahanan guna mewujudkan industri pertahanan yang memiliki keunggulan produk secara komparatif dan kompetitif dimasa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan diatas, PT. DI dalam melaksanakan pembuatan CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Luat dalam penyelesaianya sangat signifikan berbeda. Sehingga dapat diambil suatu rumusan masalah penelitian yang akan menjadi fokus dan perhatian dalam penelitian ini yaitu : Bagaimana proses rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut yang dilakukan oleh PT. DI.

1.3 Tujuan dan Signifikansi Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah : menganalisis dan memperoleh gambaran tentang bagaimana proses rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut yang dilaksanakan oleh PT. Dirgantara Indonesia.

1.3.2 Signifikansi Penelitian

Penelitian ini penting untuk dilakukan guna mendapatkan suatu rekomendasi kebijakan dan strategi ideal akuisisi suatu produk teknologi di dunia industri khususnya industri pertahanan dengan tingkat teknologi yang tinggi dan kompleks. Melalui studi kasus rancang bangun suatu produk yang sama dan ditempat yang sama tapi hasilnya signifikan berbeda, sehingga selanjutnya dapat dijadikan referensi evaluasi bagi industri dan pemerintah dalam rancang bangun pengembangan produk teknologi yang efektif dan efisien guna keunggulan produk industri pertahanan secara komparatif dan kompetitif dimasa yang akan datang, sehingga industri pertahanan dapat berkontribusi positif dalam mendukung pemenuhan alat pertahanan dan keamanan negara, dan berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi melalui

penjualan produk unggulan industri pertahanan sekaligus menghapuskan *streotype* kinerja buruk industri pertahanan BUMN yang selama ini menjadi paradoks keberadaannya.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Aspek Teoritis

1. Menambah wawasan, pengetahuan, dan pemahaman terhadap bagaimana akuisisi suatu produk teknologi dalam industri pertahanan.
2. Memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang *engineering design* dan *product development process* produk teknologi di industri pertahanan.
3. Memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap kendala dan permasalahan *engineering design process* dalam pengembangan suatu produk teknologi.

1.4.2 Aspek Manfaat

1. Memberikan rekomendasi usulan/konsep kebijakan kepada pemerintah dan industri tentang akuisisi produk teknologi pertahanan.
2. Memberikan rekomendasi usulan/konsep kebijakan kepada pemerintah dan industri dalam proses pengembangan produk teknologi secara efektif dan efisien.
3. Memberikan suatu rekaman data proses pengembangan produk di industri pertahanan dalam negeri.

1.5 Ruang Lingkup dan Gambaran Desain Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk lebih mengarahkan penelitian ini agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu dilakukannya batasan penelitian, yaitu:

1. Objek Peneltian adalah PT. Dirgantara Indonesia pada saat proses rancang bangun pesawat terbang CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut.

2. Bagaimana PT. Dirgantara Indonesia mengartikulasi *user requirement* menjadi konsep produk dan merealisasikan menjadi produk yang nyata melalui *engineering design* dalam *product development process*.
3. Apakah mungkin dibuat tahapan proses pembuatan pesawat CN-235 220 MPA di PT. DI untuk dijadikan rekam data dan menjadi masukan dalam satu model akuisisi produk teknologi.
4. Penelitian ini terbatas pada aspek *engineering design* dan *product development process* atau akuisisi produk teknologi industri pertahanan.
5. Produk teknologi yang diakuisisi adalah pesawat CN 235 220 MPA.

1.5.2 Gambaran Desain Penelitian

Desain penelitian ini dilakukan berdasarkan teknis analisis data studi kasus, menurut (Cresswel, 2009) studi kasus merupakan strategi penelitian dimana didalamnya peneliti menyelidiki secara cermat suatu program, peristiwa, aktivitas, proses, atau sekelompok individu. Kasus-kasus dibatasi oleh waktu dan aktivitas, dan peneliti mengumpulkan informasi secara lengkap dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Rumusan masalah penelitian dengan studi kasus bersifat rumusan masalah komparatif asosiatif yang membandingkan dua proses dan meneliti apakah ada persamaan atau perbedaan dari kedua proses tersebut (Sugiono, 2016).

Dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan kualitatif atau *mixed method* dengan model atau desain metode kombinasi *concurent triangulation.* (Sugiono, 2016) menyatakan bahwa, metode *concurent triangulation* merupakan metode penelitian yang menggabungkan antara metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan cara mencampur kedua metode tersebut secara seimbang atau 50 % kualitatif dan 50 % kuantitatif, dimana kedua metode tersebut digunakan secara bersama-sama dan dalam waktu yang sama pula tetapi independen untuk menjawab rumusan masalah yang sejenis. Fokus dari metode kombinasi *concurent* triangulasi adalah penggabungan teknik pengumpulan data dan analisis data sehingga peneliti dapat

membandingkan seluruh data yang diperoleh dari kedua metode tersebut, selanjutnya dapat dibuat kesimpulan apakah kedua data saling memperkuat, memperlemah atau bertentangan. Penjelasan mengenai desain penelitian lebih rinci dijelaskan dalam Bab 3 Metode Penelitian.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini mengkaji teori maupun konsep yang digunakan peneliti dalam menganalisis masalah penelitian, yaitu: manajemen akuisisi pertahanan, *engineering design process*, model perancangan pesawat terbang dan *product development process*.

2.1.1 Manajemen Akuisisi Pertahanan

Pemahaman dasar tentang sistem akuisisi pertahanan berdasarkan Kementerian Pertahanan Amerika Serikat melalui Universitas Akuisisi Pertahanan dalam buku *Introduction to defense acquisition management* tahun 2010 menerangkan bahwa keberadaan sistem akuisisi pertahanan adalah untuk mengatur penanaman modal negara terhadap teknologi, program dan produk yang dapat mendukung kepentingan strategi pertahanan dan angkatan bersenjata negara Amerika. Penerapan strategi penanaman modal kementerian pertahanan secara postur tidak boleh hanya berguna untuk kekuatan pertahanan jangka pendek tetapi juga harus berguna bagi kekuatan pertahanan jangka panjang. Objektif utama dari akuisisi pertahanan adalah untuk memperoleh kualitas produk yang dapat memuaskan dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan peningkatan yang dapat diukur terhadap kapabilitas misi dan dukungan operasional dalam waktu yang terjadwal dan dalam harga yang wajar.

Secara definisi yang dimaksud dengan akuisisi adalah meliputi tentang *design*, *engineering*, *test* dan evaluasi, produksi dan operasional serta dukungan terhadap sistem pertahanan, namun istilah yang digunakan dalam penjelasan “akuisisi pertahanan” disini secara umum yang terkait dengan aplikasi alutsista dan yang berhubungan dengan alutsista seperti kargo peralatan militer, sistem teknologi informasi, proses, prosedur, pemeliharaan suatu produk. Kata “pengadaan” sebagai langkah pembelian produk dan jasa untuk pemerintah seringkali dianggap atau dipertimbangkan sebagai sinonim kata dari akuisisi namun sebenarnya pengadaan adalah salah satu dari banyak

fungsi dari proses akuisisi. Sedangkan program akuisisi sendiri ditujukan sebagai upaya untuk menyediakan sebuah alutsita baru, peningkatannya, pemeliharaan, sistem informasi atau kapabilitas lainya dalam rangka memenuhi kebutuhan. Secara manajemen akuisisi dapat digambarkan pada tabel 2.1 yang merupakan seperangkat piranti untuk menyelesaikan proyek yang spesifik.

Tabel 2.1 **Element Manajemen Akuisisi**
Sumber (USA **Defense Acquisition University*, 2010)***

System	*Acquisition*	*Management*
Hardware	*Design and Development*	*Plan*
Sofware	*Procedure*	*Organize*
Logistic Support	*Field*	*Staff*
a. Manual	*Support*	*Control*
b. Facilities	*Improve and replace*	*Lead*
c. Personnel	*Dispose of*	
d. Training		
e. *Spares*		

Berdasarkan pemahaman tentang konsep manajemen akuisisi pertahanan dalam elemen sistem, akuisisi dan manajemen terhadap analisis akuisisi pesawat terbang *maritime patrol aircraft* (MPA) di PT. DI dengan studi kasus CN 235 220 MPA TNI Angkatan udara dan TNI Angkatan laut yang akan menjadi fokus penelitian adalah elemen akuisisi tentang *design and Development* serta *procedure* dimana peneliti akan menganalisis lebih mendalam bagaimana PT. DI mengembangkan produk yang sudah dimilikinya untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan pengguna melalui pengadaan produk dan jasa pemerintah, dengan perencanaan dan perancangan rekayasa teknik atau *engineering design process*. Selain itu secara objektif bahwa memang tujuan dari akuisisi itu sendiri adalah untuk memperoleh kualitas produk yang dapat memuaskan dan memenuhi kebutuhan pengguna dalam hal ini apakah PT. DI dalam usahanya memenuhi

kebutuhan pengguna tersebut telah melakukannya dengan manajemen yang efektif yaitu tepat secara kualitas, kuantitas dan waktu serta efisien yaitu mendapatkan output produk kualitas, kuantitas dan tepat waktu dengan menggunakan metodologi dan sumber daya secara tidak boros.

2.1.2 *Engineering Design Process*

2.1.2.1 Pengertian *Design*

Apakah yang dimaksud dengan desain, jika kita mencari berbagai literatur tentang desain kita akan banyak mendapatkan jawaban tentang kata desain. Menurut (Nelson, 1979) dalam bukunya *problem of design* dikutip dari buku seni desain teknologi antara konflik dan harmoni terbitan Nova 1989, desain adalah salah satu karya tangan yang paling "berat" dan dapat menciptakan manfaat pada manusia. Sedangkan menurut (Bayley, 1982) desain adalah suatu yang muncul ketika seni bertemu industri, ketika orang mulai memutuskan tentang bagaimana produk-produk dapat dibuat secara massal. Pada dasarnya dalam keseharian kita sering mengartikan kata desain sebagai perancangan, dalam kamus besar bahasa Inonesia sendiri desain sepadan dengan kata perancangan. Kata desain sebenarnya merupakan kata baru dari kata bahasa inggris "*design*", kata desain ini menggeser kata perancangan, karena kata perancangan tidak dapat mewadahi kegiatan, keilmuan, keluasan dan pamor profesi atau kompetensi (Sachari, 2000).

Sebenarnya tidak hanya *engineer* yang melaksanakan desain suatu produk, namun secara praktik profesional para *engineer*-lah yang banyak bergelut dengan proses desain, yaitu membuat hal baru atau merancang ulang suatu hal dengan cara yang baru sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan tuntutan dari masyarakat. Tentunya kita harus memiliki definisi formal dari kata desain, "*Design establish and defines solutions to and pertinent structures for problem not solved before, or new solution to problem which have previously been solved in a different way* (Blumrich, 1970). "Desain menetapkan solusi dan struktur yang sesuai untuk masalah yang belum pernah terpecahkan sebelumnya, atau solusi baru untuk masalah yang sebelumnya telah dipecahkan dengan cara yang berbeda".

Merangkum pemahaman ide tentang *design process* dan keadaan yang terlibat didalamnya (Dieter & Schmidt, 2009) memperkenalkan empat “C” dari desain yaitu:

a. *Creativity* (Penciptaan)

Desain memerlukan suatu kreasi atau ciptaan yang belum pernah ada sebelumnya atau belum pernah terpikirkan sebelumnya.

b. *Complexity* (Kompleksitas)

Desain memerlukan keputusan terhadap berbagai faktor-faktor yang tidak tetap atau variable dan parameter.

c. *Choice* (Pilihan)

Desain memerlukan pembuatan keputusan diantara banyak pilihan yang mungkin menjadi solusi dari semua tahapan mulai dari *conceptual design, preliminary* sampai dengan *detail design*.

d. *Compromise* (Kompromi)

Desain memerlukan keseimbangan berbagai pertimbangan bahkan kadang-kadang saling bertentangan dengan kebutuhan dan keinginan serta persyaratan.

2.1.2.2 Tipe-Tipe Desain

(Dieter & Schmidt, 2009) mengatakan bahwa *engineering design* dilakukan untuk banyak alasan dan berbagai tipe, berbagai tipe desain tersebut antara lain :

a. *Original design*

Tipe ini adalah tipe tertinggi dalam tingkatan hirarki desain, sering kali disebut inovatif desain, pada tipe ini banyak melibatkan hal mengenai keaslian dan inovasi konsep untuk memenuhi apa yang dibutuhkan. Tipe *original design* yang sesungguhnya adalah menghasilkan penemuan, tipe desain ini jarang sekali berhasil namun sekalinya berhasil dapat menghancurkan produk yang telah ada dipasaran karena didalamnya terdapat benih teknologi baru yang akan berkembang dan maju jauh kedepan. Contoh produk dari *original design* adalah *microprocessor.*

b. *Adaptive design*

Tipe desain ini adalah mengadaptasi solusi permasalahan yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan yang berbeda namun menghasilkan sebuah aplikasi baru.

c. *Redesign*

Tipe desain ini lebih sering digunakan dari pada tipe lainnya, *redesign* melaksanakan peningkatan desain yang sudah ada.Tugas *redesign* lebih banyak melakukan desain ulang terhadap produk atau komponen yang mengalami kegagalan pada saat digunakan, atau sengaja dilakukan untuk dapat mengurangi ongkos produksi dari suatu produk komponen. Seringkali pelaksananan desain ulang diselesaikan tanpa ada perubahan prinsip kerja atau konsep dari desain aslinya. Sebagai contoh suatu komponen mungkin saja berubah bentuk untuk mengurangi konsentrasi gaya tekan atau karena pergantian material untuk mengurangi berat dan biaya, desain ulang yang dilakukan dengan merubah desain parameter terebut sering disebut dengan desain varian.

d. *Selection design*

Dalam melakukan desain kebanyakan dari para *engineer* juga menggunakan komponen standar lain yang dipasok oleh penjual sesuai spesialisasi produksi penjual. Oleh karena itu dalam hal ini tugas dari *selection design* adalah melaksanakan seleksi komponen sesuai dengan kepentingan kinerja, kualitas dan biaya yang diinginkan dari katalog penjual yang potensial.

e. *Industrial design*

Tujuan dari *industrial design* adalah meningkatkan tampilan suatu produk sebagai bentuk respon cipta rasa manusia yang sangat memperhatikan tampilan produk. Hal ini dipandang lebih berkaitan dengan seni dari pada teknis dan dirasa lebih kepada aspek pertimbangan bagaimana manusia sebagai pengguna berinteraksi dengan produk.

2.1.2.3 Pentingnya *Engineering Design Process*

Pada awal tahun 1980, beberapa perusahaan di Amerika mulai mengalami dampak persaingan kualitas produk dari luar negeri, sehingga

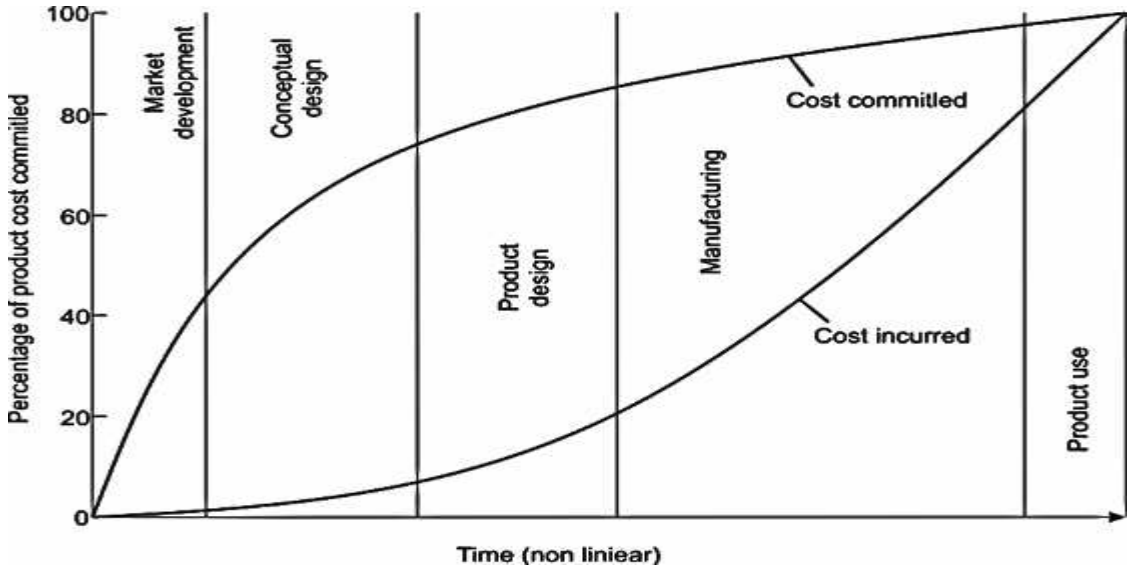
mereka mencoba menekan biaya produksi, melalui otomasi dan memindahkan pabrik menuju daerah yang memilki biaya buruh yang lebih rendah. Namun setelah adanya publikasi studi dari *National Research Council* (NCR), berupa kajian tentang "*Improving Engineering Design*" *designing for competitive advantage* pada tahun 1991 di *Washington*, mereka akhirnya menyadari bahwa kunci utama dari persaingan kompetitif global, terletak pada desain produk yang berkualitas tinggi. Keadaan yang ada, semakin mendorong sejumlah uji coba dan berbagi cara bagaimana menghasilkan *design product* yang berkualitas (Hover, 1991).

Pentingnya desain dalam suatu produk dapat dijelaskan dan disimpulkan pada gambar 2.8. tentang komitmen biaya produk selama fase proses perancangan (Ullman, 1992). Dari gambar dapat dilihat 3 (tiga) hal penekanan antara lain:

a. Keputusan yang dibuat pada saat proses desain memiliki tingkat biaya lebih sedikit dibandingkan dengan keseluruhan biaya namun menghasilkan dampak yang besar terhadap biaya produksi. Pada gambar menunjukan bahwa biaya yang diperlukan untuk *design process* hanya sedikit dari keseluruhan biaya produksi suatu produk sebesar (≈5 Persen), sebaliknya 95 persen biaya dihabiskan untuk belanja material, modal, dan buruh dalam produksi suatu produk. Dalam *design process* terdiri dari akumulasi banyak keputusan yang dihasilkan pada saat komitmen desain sehingga dapat mempengaruhi sekitar 70 s.d 80 persen dari biaya produksi. Dengan kata lain keputusan yang diambil diluar proses desain hanya bisa mempengaruhi sekitar 25 persen dari total biaya.

b. Penekanan yang kedua dampak dari *design process* adalah terhadap kualitas produk. Konsep lama tentang kualitas produk menyatakan bahwa kualitas dapat dicapai dengan cara melaksanakan pemeriksaan produk pada saat proses produksi. Namun saat ini, para *engineer* harus menyadari bahwa kualitas merupakan bagian utama dari desain terhadap produk. Sehingga menjadi pemahaman umum bahwa untuk mendapatkan kualitas produk adalah melalui desain.

c. Penekanan yang ketiga adalah dalam menentukan daya saing produk yang kompetitif, berarti kita berbicara tentang *product cycle time* yaitu, waktu yang diperlukan dalam pembuatan produk baru sampai dengan siap untuk dipasarkan. Dikalangan konsumen banyak yang beranggapan bahwa produk yang baru saja keluar dari pabrik dan dapat dimilikinya merupakan suatu keunggulan yang tak ternilai dan kemewahan. Penggunaan metode pengorganisasian yang baru dalam sistem produksi dengan bantuan komputer dan metode *prototyping* yang cepat dapat berkontribusi pada pengurangan *produt cycle time*, tidak hanya itu tingkat nilai jual produk juga akan meningkat serta mengurangi biaya pengembangan *product development*.

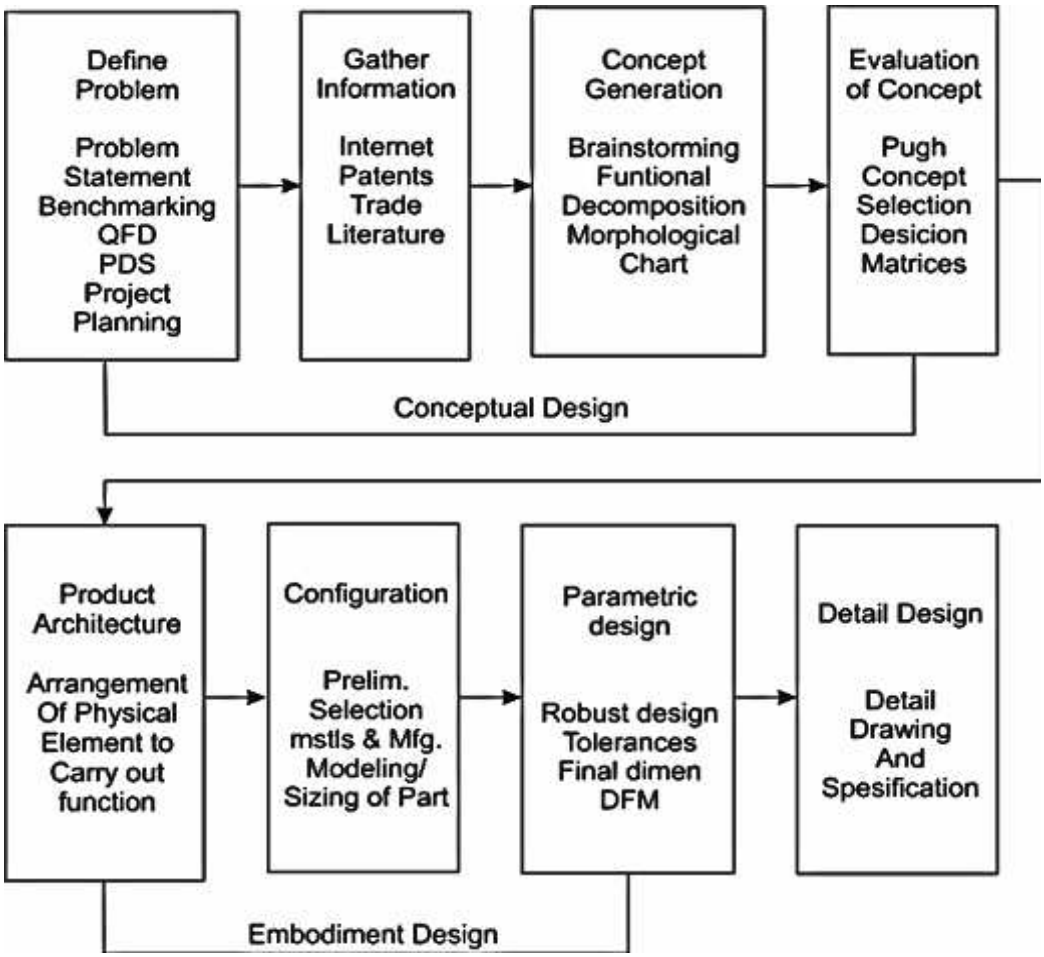


Gambar 2. 1 Komitmen biaya produk selama fase proses desain
Sumber (Dieter & Schmidt, 2009)

2.1.2.4 Tahapan *Engineering Design Process*

Menurut Morris Asimow sebagaimana dikutip dalam (Dieter & Schmidt, 2009) memberikan penjelasan tentang *design proses* dalam bukunya *Introduction to design* bahwa *design process* adalah *the morphology of design.* Selanjutnya Morris asimow membagi *design process* kedalam 7 (Tujuh) tahap atau fase. Gambar 2.9 hanya menunjukan 3 (tiga) tahap aktivitas atau fase utama *design* saja yaitu *conceptual design*, *embodiement design* dan *detail design* dengan delapan urutan langkah aktivitas *design* yang merupakan

representasi dari *basic design process*, maksud dari gambar atau bagan diatas adalah untuk mengingatkan kita bahwa urutan logika aktivitas diawali dari *problem definition* sampai dengan tahap *detail design* secara berurutan.



Gambar 2. 2 *Engineering Design Process*
Sumber (Dieter & Schmidt, 2009)

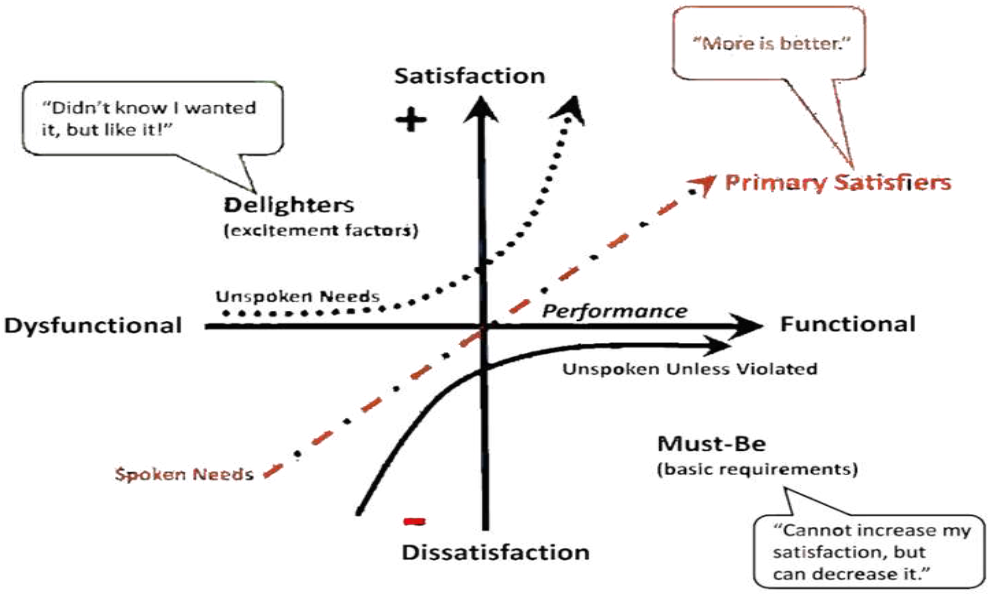
a. Tahap *Conceptual Design*

Konseptual desain adalah tahapan dimulainya proses desain, yaitu membuat beberapa kemungkinan solusi kemudian dipersempit untuk dipilih salah satu menjadi konsep yang terbaik. Tahapan ini sering juga disebut dengan istilah *feasibility study*. Konseptual desain merupakan fase dimana memerlukan kreativitas yang tinggi karena penuh dengan ketidakpastian oleh karena itu memerlukan koordinasi antar banyak pihak dan fungsi bisnis dalam

suatu organisasi. Berikut adalah beberapa kegiatan dalam melaksanakan konseptual desain:

1. *Identification of customer needs*

Tujuan dari kegiatan ini adalah secara utuh dapat mengetahui dan memahami apa yang diinginkan serta dibutuhkan oleh *customer,* untuk itu diperlukan komunikasi antara *customer* dengan tim desain, Noriaki Kano dari universitas Tokyo Rika dalam (Ullman, 1992) sebagaimana ditunjukan dalam gambar 2.10 *customer need catagories* dibagi kedalam tiga kategori *must be, more is better, delighters* dan empat kategori *customer* yaitu, *expecters, spokens, unspokens, exciters.*



Gambar 2. 3 Kano *Analysis Customer Need Categories*
Sumber (Ullman, 1992)

2. *Problem definition*

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membuat suatu kalimat atau pernyataan yang dapat menggambarkan apa yang harus diperbuat oleh tim desain agar dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan *customer*, yang sebelumnya telah didapat melalui instrumen *Identification of customer needs.* Kegiatan ini juga melibatkan suatu analisis kompetitif produk, pembentukan spesifikasi teknis, membuat daftar perkiraan hambatan, kendala dan upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi hambatan dan kendala yang ada

tersebut. *Quality function deployment* (QFD) adalah *tools* yang tepat untuk dapat menghubungkan antara *customer needs* dengan persyaratan desain dimana dokumen tentang *product requirement* disebut *product design spesification* (PDS).

3. *Garhering Information*

Pada dasarnya dalam teknik *desain* menerapkan persyaratan khusus terhadap teknik penelitian dalam rangka untuk memperoleh informasi.

4. *Conceptualization*

Secara umum konseptualisasi merupakan pembuatan beberapa kumpulan konsep sehingga diperoleh konsep yang memiliki potensi untuk dapat menjawab permasalahan yang ada. Metode gabungan kreatifitas tim dengan perolehan informasi yang efektif adalah kunci dari kegiatan konseptualisasi.

5. *Concept selection*

Merupakan kegiatan evaluasi, penyesuaian dan pengembangan dari desain konsep untuk dapat memilih konsep mana yang lebih baik dan akan menjadi pilihan untuk dipakai, biasanya kegiatan ini dilakukan secara berulang-ulang.

6. *Refinement of the Product Design Spesification* (PDS)

Product design spesification akan dilakukan evaluasi atau ditinjau kembali setelah konsep terbaik telah dipilih, tim desain harus memiliki komitmen dalam mencapai faktor-faktor kritis dari parameter desain atau biasanya hal ini diistilahkan dengan *critical to quality* (CTQ) *parameter* dimana tim desain akan menghadapi dilema dalam upaya mewujudkan CTQ antara biaya tinggi dengan *performance* produk yang ingin dicapai.

7. *Design Review*

Sebelum lanjut pada tahapan proses desain selanjutnya dan menentukan besaran biaya yang akan digunakan, terlebih dahulu dilaksanakan *design review*. Langkah ini dilaksanakan untuk memastikan, bahwa secara fisik desain dapat dibuat atau direalisasikan dan secara perhitungan nilai ekonomi dapat menguntungkan. Pada tahap *design review* ini akan dilihat perencanaan dan jadwal *product development* secara detail. Hal ini perlu untuk dilaksanakan sebagai suatu langkah strategi agar waktu produksi dapat diminimalisir dengan

mengidentifikasi sumber daya manusia, peralatan, dan biaya yang diperlukan untuk dapat menyelesaikan proyek secara baik.

b. Tahap *Embodiment Design*

Bagian utama pengembangan dari konsep desain secara sistematis terjadi pada tahapan ini, dimana kerangka konsep desain sudah mulai memiliki sub-sub kerangka konsep. Pada tahapan *embodiment design* inilah semua fungsi utama dari produk harus diputuskan secara final, baik itu tentang kekuatan, pemilihan material, ukuran, bentuk dan kompatibilitas karena jika terjadi perubahan setelah tahap ini akan dikategorikan sebagai perubahan *major* dan hampir dapat dipastikan akan memiliki konsekuensi biaya yang besar. Tahapan *embodiment design* disebut dengan istilah *preliminary design*, dimana pada tahap ini fokus pada 3 (tiga) kegiatan utama yaitu: *product architecture, configuration design dan parametric design.*

1. *Product architecture*

Kegiatan *product architecture* adalah membagi sistem desain kedalam beberapa subsistem atau modul-modul. Pada langkah ini kita memutuskan bagaimana komponen secara fisik disusun dan digabungkan untuk mendapatkan fungsional desain produk.

2. *Configuration design of part and component*

Komponen pada dasarnya dibuat dengan berbagai konfigurasi seperti lubang, rangka, lurus atau lengkung, tujuan dari konfigurasi komponen ini adalah untuk menentukan fitur yang akan dihadirkan dan bagaimana fitur itu dibentuk dalam hubungan antar komponen tersebut. Untuk itu pada tahap inilah dilaksanakan *modeling* dan simulasi sehingga dapat dilaksanakan pengecekan uji fungsi dan diketahui berbagai kendala-kendala yang mungkin timbul. Hasil dari modeling dan simulasi maka didapatkan nilai dan ukuran yang pasti dari desain komponen yang akan dijadikan parameter dalam *product design spesification* (PDS). Dalam *product design spesification* juga mencantumkan secara rinci data material dan *manufacturing.*

3. *Parametric design of parts*

Parametric design dimulai dari informasi *Configuration design of part and component* yang bertujuan untuk menghasilkan dimensi yang akurat dengan

toleransinya. Keputusan akhir tentang pemilihan material dan proses *manufacturing* ditentukan pada tahap ini, jika pada tahap sebelumnya belum dilakukan. Salah satu aspek yang paling penting dari *Parametric design* adalah pengujian komponen, pemasangannya dalam sistem untuk didapatkan ketahanan dari desain. Ketahanan ini diartikan sebagai, bagaimana komponen tersebut secara konsisten dapat bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi dan situasi lingkungan. Metode tentang ketahanan komponen dan toleransinya ini dikembangkan oleh Dr. *Genichi Taguchi*, dalam hal kegiatan p*arametric design* juga berkaitan dengan penentuan desain jika mengalami kegagalan, hal penting lainya dari *parametric design* adalah dalam proses produksi komponen mempertimbangkan kemudahan dan peningkatannya.

c. Tahap *Detail Design*

Dalam tahapan ini, seharusnya desain sudah berada pada tahap deskripsi teknis yang lengkap dan telah melalui uji coba serta produk sudah yakin untuk bisa untuk diproduksi, namun jika masih ada informasi yang masih belum lengkap dapat ditambahkan pada saat penyusunan, *form*, dimensi, toleransi, sifat mekanik permukaan, sifat material dan proses produksi dari tiap komponen. Dalam data spesifikasi ditunjukan apakah komponen dikategorikan sebagai komponen spesial untuk tujuan khusus atau komponen standar yang dapat dibeli secara umum dari para pemasok. Dalam tahap *detail design* terdapat beberapa aktivitas dokumen yang harus disiapkan, dilengkapi dan diselesaikan, beberapa dokumen yaitu:

1. Dokumen *engineering drawing*, merupakan *drawing* hasil komputer yang seringkali dilengkapi dengan model 3 (tiga) dimensi dari *Computer Aided Design* (CAD)
2. Dokumen verifikasi pengujian prototipe, semua *parameter critical to quality* sudah terkonfirmasi dan terdokumentasi dengan baik.
3. Dokumen *asembly drawing* dan *asembly instruction*.
4. Dokumen *detailed product spesification* yang sudah diperbaharui sesuai dengan perubahan yang mulai terjadi dari saat *conceptual design*.

5. Dokumen keputusan akhir apakah komponen akan dibuat sendiri atau dibeli dari pemasok luar.
6. Dokumen estimasi biaya produk
7. Dokumen tinjauan akhir desain sebelum menyerahkan desain ke bagian produksi adalah akhir kegiatan *detail design.*

Setiap kegiatan dalam tahap I, II, dan III merupakan tahapan desain untuk mewujudkan suatu produk yang belum nyata atau masih dalam kemungkinan, kemudian membawanya menjadi suatu produk yang nyata dan bisa praktikan. Bagaimanapun proses perancangan tidak berhenti sampai dengan terkirimnya satu set detail *drawing* dan *spesifikasi* produk pada bagian produksi. Masih banyak hal teknis dan keputusan-keputusan bisnis yang harus dibuat yang juga merupakan bagian dari *design process.* Masih banyak pemikiran dan perencanaan yang harus dilaksanakan untuk bisa membawa desain agar bisa diproduksi, bisa dipasarkan, bisa dipelihara selama produk dalam siklus operasional sampai akhirnya produk memasuki usia kemunduran atau usang dan diganti dengan produk baru atau desain produknya ditingkatkan.

Pada umumnya tahapan desain seperti ini banyak dilakukan di organisasi selain departemen teknik atau departemen *product depelopment*. Seiring proyek berlanjut pada tahap selanjutnya maka pengeluaran biaya dan waktu kerja meningkat pesat. Salah satu keputusan dasar yang harus dilakukan pada tahap ini selanjutnya adalah komponen mana yang akan dibuat sendiri oleh bagian pengembangan produk dan bagian yang akan dibuat oleh penjual atau pemasok luar. Hal ini sering disebut dengan keputusan "*Make or Buy*" "Membuat atau Membeli" bahkan pertanyaan tambahan yang muncul dan harus dipertanyakan adalah apakah komponen yang akan dibuat atau dirangkai dilaksanakan didalam negeri atau diserahkan kepada negara luar yang memiliki tingkat upah lebih rendah.

Engineering design merupakan aktivitas yang menantang, berhubungan dengan besarnya permasalahan yang belum teridentikasi dan tidak terstruktur namun penting untuk diselesaikan sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sosial. *Engineering design* merupakan kegiatan merancang dan membuat sesuatu yang belum pernah ada, bekerja diantara banyak pilihan

variabel dan parameter yang harus seimbang bahkan sering terjadi konflik kepentingan, oleh karena itu *product design* sudah dapat diidentifikasi sebagai kunci utama untuk membangun usaha yang berdaya saing. Walaupun banyak yang berpikiran bahwa *engineering process* berakhir dengan *detail design,* tetapi sebenarnya masih banyak isu yang harus diselesaikan sebelum suatu produk bisa diserahkan kepada pelanggan. Tambahan tahapan desain ini lah yang disebut *product development process.*

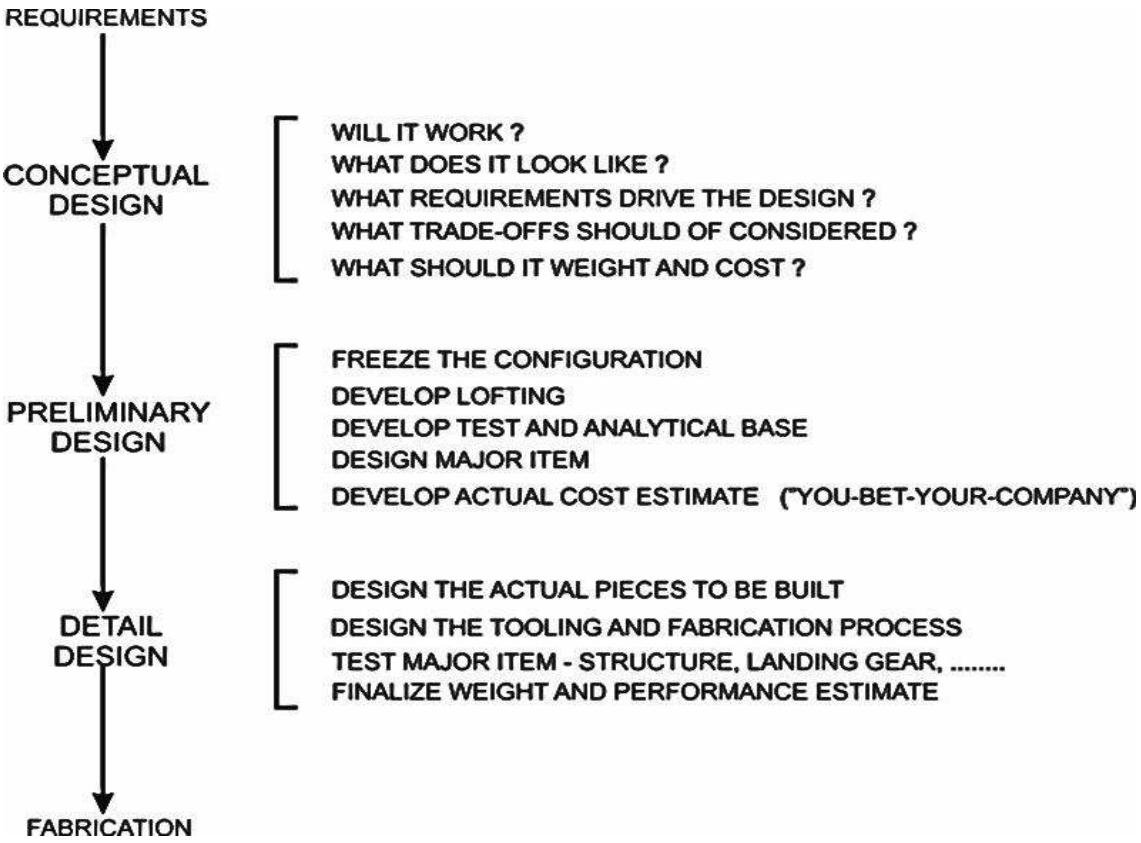
2.1.3 Model Perancangan Pesawat Terbang

2.1.3.1 Model *Daniel P. Raymer*

(Raymer, 1992) dalam bukunya *Aircraft Design ; Conceptual Approach* membagi tahap desain pesawat menjadi tiga tahap utama, antara lain :

a. *Conceptual design*

Konseptual desain adalah pertanyaan dasar tentang ukuran, pengaturan konfigurasi, berat dan kinerja suatu pesawat akan dijawab. Pertanyaan pertama, "Bisakah pesawat dibangun dengan biaya yang terjangkau dan memenuhi persyaratan?" Jika tidak, pelanggan mungkin bisa mengurangi persyaratan yang diinginkan. Hal ini menunjukan konseptual desain merupakan suatu proses yang cair atau tidak kaku, ide baru dan permasalahan biasanya muncul untuk diteliti dalam tingkat kerumitan yang semakin meningkat. Setiap kali desain terbaru dianalisis, maka dilaksanakan gambar ulang untuk mengakomodasi perubahan yang terjadi. Gambar 2.11 menunjukan 3 tahapan *aircraft design*.



Gambar 2. 4 ***Three phases of aircraft design***
Sumber (Raymer, 1992)

b. ***Preliminary design***

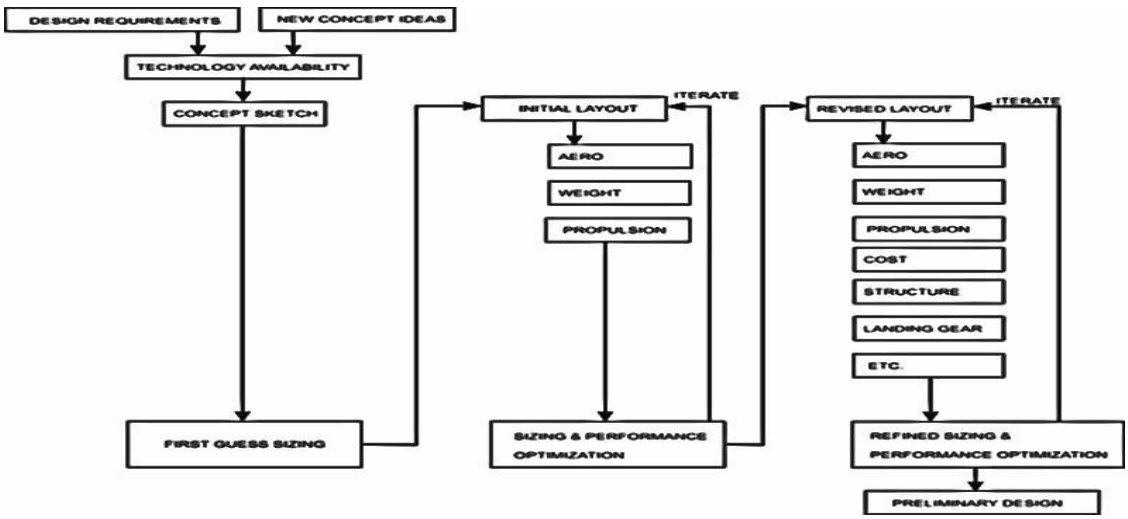
Kapankah dimulainya *preliminary design* ? adalah saat perubahan besar tidak terjadi lagi, pengaturan atau perubahan konfigurasi akan tetap ada namun kecil. Tetapi pada suatu titik, perubahan akan dihentikan sementara untuk mendapatkan konfigurasi awal yang tetap. Selama *preliminary design* para spesialis akan merancang dan menganalisis sesuai bagiannya. Sebuah *mockup* mungkin dibangun pada saat tahap ini. Aktivitas utama pada *preliminary design* "*lofting*". *Lofting* adalah pemodelan matematis kulit luar pesawat untuk mendapatkan ketepatan dan kepastian dimensi dan bentuk antar bagian yang berbeda, walau mungkin dirancang dan dibuat oleh *engineer* dan dilokasi yang berbeda.

Tujuan akhir dari *preliminary design* adalah untuk mempersiapkan perusahaan menghadapi tahap selanjutnya yaitu *detail design* atau sering juga disebut sebagai *full scale development*. Dengan demikian, akhir dari

preliminary design adalah proposal *full scale development*. situasi pada tahap ini dapat digambarkan sebagai “pertaruhan *engineer* dengan perusahaan”, biaya produksi yang melebihi nilai kontrak atau kurangnya penjualan mungkin bisa terjadi dan mengakibatkan kerugian perusahaan. Oleh karena itu dalam tahap *preliminary design* harus diyakinkan bahwa pesawat dapat dibangun dengan tepat waktu dan perkiraan biaya yang tepat.

c. *Detail Design*

Dengan asumsi hasil *conceptual* dan *preliminary design* dapat menghasilkan keuntungan, maka selanjutnya adalah *full scale development* atau tahap *detail design*. Tahap desain detail adalah tahapan yang sesungguhnya, dimana seluruh hasil *conceptual* dan *preliminary design* dirancang dan dianalisis kembali secara keseluruhan. Dalam tahap desain detail, seluruhnya bagian akan dipecah menjadi bagian kecil dan dianalisis secara terpisah. *detail design* disebut juga sebagai desain produksi. Para spesialis menentukan bagaimana pesawat akan dibuat, dimulai dengan *sub assemblies* terkecil dan paling sederhana sampai dengan akhir proses perakitan. Gambar 2.12 menunjukan *design process* dari konsep pesawat terbang



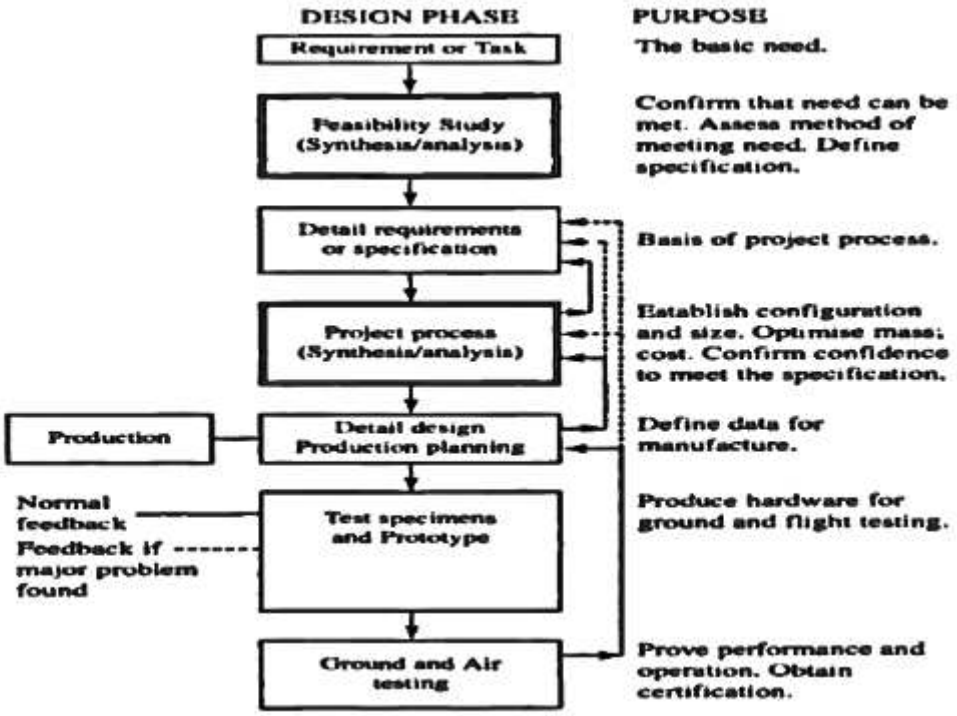
Gambar 2. 5 *Aircraft conceptual design process*
Sumber (Raymer, 1992)

2.1.5.2 *Model Dennis Howe*

(Howe, 2000) dalam bukunya *aircraft conceptual design synthesis* menjelaskan bahwa pemahaman tentang proses perancangan pesawat terbang sangat membantu dalam menghargai pentingnya fase sintesis awal. Gambar 2.13 adalah gambaran sederhana tentang keseluruhan proses pengembangan pesawat terbang dan menunjukkan urutan tahapan dari awal sampai dengan pesawat dapat beroperasi. Sintesis desain terjadi pada tahap *feasibility* pada tingkat yang berbeda-beda, asumsi yang tidak tepat atau kesalahan yang dibuat pada saat tahap *feasibility* dapat mengakibatkan kesulitan pada saat produksi. Akibat miskinnya ide pada konsep desain cenderung menghasilkan perubahan yang mendasar pada saat tahap *detail design*, lebih buruk lagi pada saat uji prototipe. Keputusan yang dibuat pada tahap definisi proyek memiliki dampak besar dalam proses produksi, Teori menerangkan bahwa 85% biaya produksi pesawat terbang ditentukan pada tahap definisi proyek atau konseptual dan desain awal dan 10 % lagi pada saat detail detail.

a. *Integrated Design Process*

Dalam kegiatan produksi di pabrikan pada saat ini sudah didukung oleh sistem teknologi informasi secara terpadu. Komputer telah membantu menghasilkan digitalisasi data dalam desain maupun kegiatan teknik lainnya, mesin-mesin produksi dikontrol secara numerik dan begitu pula saat aktivitas perakitan pada jig. Pada saat ini teknologi secara teoritis dimungkinkan untuk dapat memvisualisasikan proses "tanpa kertas", dimana semua data disampaikan secara elektronik walaupun dalam prakteknya selalu ada kemungkinan kebutuhan *hard copy* sebagai file dokumen. Kemampuan dan pengetahuan dalam penggunaan sistem informasi serta *computer aided design* sangat penting untuk memahami kerja dari desain proses. Namun pada fase sintesis konseptual keterlibatan sistem terintegrasi sangat terbatas dan dibatasi.



Gambar 2. 6 *Design Process*
Sumber (Howe, 2000)

b. *Basic requirement*

Sebuah desain pesawat baru akan muncul jika ada kebutuhan, artinya karena pesawat yang ada tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam banyak aplikasi aeronautika kebutuhan juga muncul karena pesawat yang ada telah menjelang akhir masa pakainya atau karena adanya perkembangan teknologi. Pada beberapa kesempatan kebutuhan juga baru akan muncul akibat dari pengalaman operasional. Pernyataan kebutuhan dapat didefinisikan sebagai *basic requirement* atau target. Identifikasi kebutuhan bisa berasal dari dalam organisasi manufaktur atau dari operator. Kebutuhan militer paling sering menghasilkan target yang ditetapkan oleh organisasi pertahanan. Dalam banyak kasus pernyataan awal dari *basic requirement* mungkin singkat, intinya mengidentifikasi kelas pesawat terbang, karakteristik dan kinerjanya.

c. *Feasibility study*

Kompleksitas proses produksi pesawat sangatlah tinggi, pernyataan *basic requirement* diikuti oleh beberapa bentuk studi kelayakan. Alasan utama diperlukanya studi kelayakan adalah untuk menilai apakah kebutuhan bisa

dipenuhi dengan teknologi yang tersedia. Namun, dalam praktiknya studi kelayakan banyak digunakan untuk tujuan yang jauh lebih besar dari hanya sekedar memenuhi persyaratan dasar.

1. *Meeting the basic requirement*

Ada berbagai cara untuk memenuhi *basic requirement* yang masing-masing harus dianalisis pada tahap *feasibility*. Antara lain sebagai berikut :

a) Adaptasi atau versi khusus pesawat yang ada. Ini kemungkinan besar melibatkan perubahan peralatan dan biaya penggantian badan pesawat relatif kecil.

b) Modifikasi besar atau pengembangan langsung dari tipe yang ada. Ini mungkin melibatkan perubahan besar yang mahal pada badan pesawat seperti badan pesawat terbang yang diperluas, sayap baru atau *powerplants* alternatif, serta *update* peralatan.

c) Desain yang sama sekali baru. Ini jelas pilihan paling mahal dan membawa risiko terbesar.

2. *Review of the basic requirement*

Konsekuensi dari studi kelayakan adalah dimungkinkannya meninjau ulang pernyataan dalam *basic requirement*. Ini mungkin dianggap tidak realistis, tapi beberapa revisi karakteristik kinerja yang sudah ditentukan sebelumnya mungkin terjadi dari hasil studi kelayakan.

3. *Detail requirements - the specification*

Salah satu keluaran studi kelayakan adalah serangkaian definisi persyaratan atau spesifikasi pesawat terbang.

4. *Cost prediction*

Studi kelayakan juga digunakan untuk menyediakan prediksi biaya produksi. Ini jelas sangat penting, hasil studi yang tidak menguntungkan dapat mengagalkan proyek.

5. *The specification*

Spesifikasi pesawat terbang mencakup banyak aspek, namun tidak semuanya penting dalam fase sintesis produksi. Lebih mudah untuk

menempatkan isi utama dari spesifikasi disejumlah kategori. Beberapa atau semua item berikut :

a) *Performance*

b) *Operational Concideration*

c) *General*

6. *Project definition process*

Dalam beberapa hal, proses definisi proyek dapat dianggap sebagai perpanjangan dari studi kelayakan dan dalam prakteknya ada kesamaan yang cukup besar antara keduanya. Perbedaan utamanya adalah tujuan dari tahap definisi proyek untuk menghasilkan suatu desain yang memiliki karakteristik yang untuk ditawarkan kepada pelanggan yang potensial dengan performa terjamin. Ini membutuhkan studi lebih menyeluruh dan rinci dari yang biasa dilakukan dalam studi kelayakan, walaupun dasar prosedurnya serupa.

7. *Detail design*

Desain detail adalah fase yang paling luas dalam seluruh proses desain. Tujuannya adalah untuk memverifikasi asumsi dari tahap definisi proyek dan sehingga menghasilkan data proses perancangan yang diperlukan dalam pembuatan perangkat keras. Dalam kasus pesawat yang canggih puluhan ribu gambar dihasilkan oleh komputer, setiap spesialis memastikan agar setiap item yang dirancang merupakan solusi terbaik dalam hal kinerja, biaya produksi dan operasinya.

8. *Testing and certification*

Perangkat uji coba pada *ground* dan *flight* dibuat dari data yang dihasilkan oleh proses desain detail. Uji coba darat mencakup penggunaan terowongan angin, spesimen struktural, dan sistem rig. Hal ini dimaksudkan untuk menyelidiki area bidang teknis yang kritis dan memverifikasi sebanyak mungkin analisis desain. Uji coba penerbangan ditujukan terutama untuk memverifikasi karakteristik kinerja penerbangan pesawat yang sebenarnya, selain itu merupakan alat untuk mengatasi kesulitan tertentu yang mungkin timbul. Hasil pengujian penerbangan dapat diambil sebagai keuntungan untuk diinvestasikan dalam beberapa masalah operasional jangka panjang seperti perawatan, sertifikat atau izin saat operasi dikeluarkan, perhitungan *ground*

dan Uji terbang bahwa desain telah menunjukkan kesesuaian yang memuaskan dengan otoritas kelaikan dan memenuhi semua persyaratan kelaikan udara yang relevan. Selain itu pelanggan atau calon pelanggan juga memerlukan demonstrasi kemampuan dari pesawat yang dibuat.

9. *Project life cycle*

Pada beberapa kasus, tahap fase studi kelayakan bisa diperpanjang sampai dengan satu dekade. Namun begitu fase definisi proyek dimulai, diharapkan sertifikasi dapat secepat mungkin selesai untuk meminimalkan biaya pengembangan. Tahap pengujian penerbangan menimbulkan biaya tinggi dan harus diselesaikan secepat mungkin. Pabrikan memiliki tanggung jawab secara terus menerus untuk mendukung seluruh pesawatnya dalam operasional, berdasarkan pengalaman suatu tipe pesawat yang berhasil dalam daur hidup operasional dapat berlangsug dalam waktu yang lama, bisa sampai dengan setengah abad.

2.1.5.3 Model Egbert Toreenbek

(Toreenbek, 2013) menjelaskan dalam bukunya yang berjudul *advanced aircraft design; conceptual design, analysis and optimization of subsonic civil airplanes* tentang kemajuan dan perkembangan desain pesawat, beberapa hal penting mengenai *aircraft design* adalah sebagai berikut :

a. *Concept Finding*

Bagaimana seorang insinyur dapat menghasilkan konsep desain yang baik, merupakan hal yang masih menjadi misteri dan belum dapat terungkap, para peneliti ilmu kognitif, komputer dan teknik masih mendiskusikan untuk dapat menghasilkan jawaban dari misteri tersebut.

1. *Advance desain*

Advance desain adalah bagian penting dan esensial dalam pengembangan produk dan memiliki pengaruh besar terhadap daya saing serta efektivitas perusahaan. Tergantung pada organisasi internal, sebagian besar tugas *advance desain* dapat dikategorikan ke dalam kegiatan berikut :

a) Proyek masa depan, tugas utama dari tim proyek masa depan adalah melakukan studi pra-konseptual, desain konseptual dan konsep desain juga membuat proposal konfigurasi produk baru.

b) Pengembangan alat, perangkat-perangkat lunak untuk pengukuran pesawat terbang, analisis kinerja, prediksi bobot dan biaya serta teknik optimalisasi sangat penting untuk suksesnya suatu desain. Perancangan tingkat lanjut juga aktif menggabungkan hasil dari bidang penelitian (terapan) dengan metode dan prosedur yang tersedia.

c) Mengaktifkan teknologi, sebagian besar kegiatan litbang perusahaan bertujuan sebagai program membuat produk masa depan. Perancangan tingkat lanjut mengidentifikasi teknologi kunci yang diperlukan sesuai dengan teknologi yang ingin dicapai perusahaan dan memberikan panduan dalam pengembangan teknologi baru produk yang kompetitif. Selain itu kegiatan yang dilakukan adalah adalah riset operasional, analisis pasar, dan penilaian kemampuan manufaktur yang tersedia.

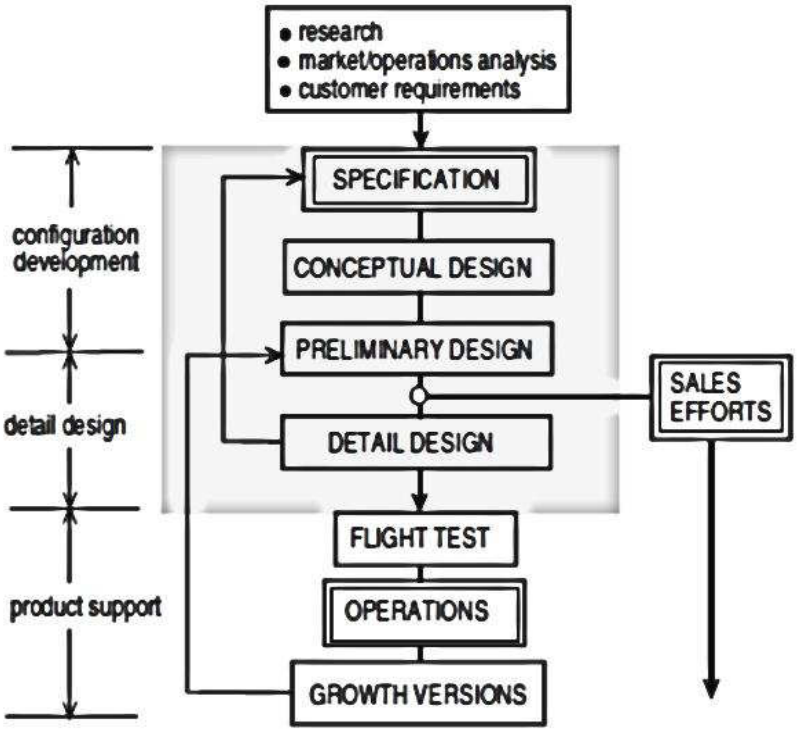
d) Evaluasi persaingan kemajuan teknologi, teknologi dan nilai ekonomi suatu produk perusahaan dinilai berdasarkan persaingan produk dan perkembangannya. Oleh karena itu, membutuhkan eksplorasi dan pemodelan pesawat terbang untuk dapat bersaing sepanjang tahun yang dipertimbangkan oleh pelanggan dan pembuatan database kompetisi yang terorganisir dengan baik.

Selain fokus pada kegiatan tersebut diatas, tim perancangan tingkat lanjut juga bertanggung jawab atas tugas-tugas lain yaitu, berinteraksi dengan unit penjualan perusahaan, pelanggan, pemasok dan mitra eksternal lainnya. Selama tahap validasi dan perancangan rinci dari sebuah proyek yang sedang berjalan, perancangan tingkat lanjut menentukan dan mengkoordinasikan kegiatan yang dilakukan secara eksternal seperti terowongan angin, pengujian struktur dan sistem. Kegiatan lainnya adalah mengembangkan proposal untuk program *upgrade* dan turunan atau modifikasi produk masa depan perusahaan.

2. *Pre-conceptual Studies*

Titik awal dari setiap pengembangan produk adalah pemahaman tentang kebutuhan pasar, dengan menjawab pertanyaan “kenapa” bukan

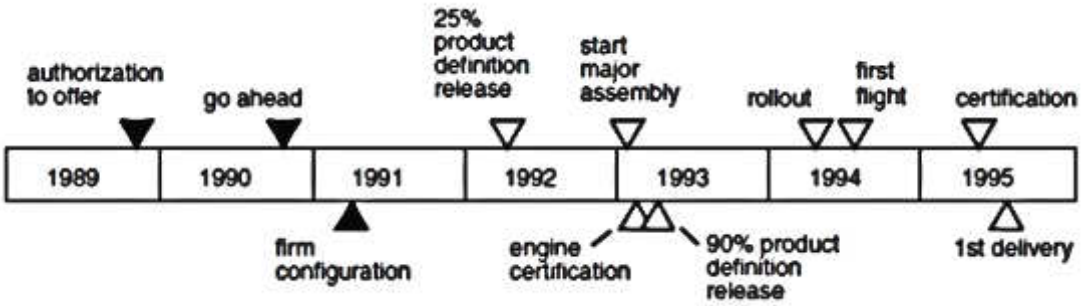
"bagaimana" sebuah produk baru perlu dikembangkan. Alasan yang mendasari setiap program pengembangan pesawat komersial adalah kemampuannya untuk memberikan keuntungan bagi perusahaan serta pelanggan yang menggunakannya. Perkiraan permintaan pesawat baru diperoleh dari pengamatan dan penilaian kemajuan penelitian dan teknologi aeronautika secara terus menerus. Tahap studi pra-konseptual bertujuan untuk mengidentifikasi apakah produk yang dibuat oleh perusahaan sesuai dengan kebutuhan pasar. Hal Ini memerlukan proses yang kompleks, idealnya mencakup dialog antara *engineeer*, manajemen, pemasaran dan dukungan pelanggan. Pada akhir proses, manajemen memutuskan konfigurasi mana yang dipilih dengan dilengkapi visualisasi gambar 3 dimensi. Gambar 2.14 menunjukan jadwal bagaimana pesawat sipil dalam proses pengembangan.



Gambar 2. 7 *Schedule of the civil airplane development process*
Sumber (Toreenbek, 2013)

b. *Product Development*

Pelanggan dari sebuah produk pesawat, berpikir bahwa siklus hidup sebuah desain dimulai dari dibuatnya *requirement*. Namun menurut perancangan tingkat lanjut fase konseptual desain adalah titik awal pengembangan produk. Jadwal fase pengembangan pesawat komersial atau bisnis digambarkan pada gambar 2.15 untuk dapat membantu memahami rancangannya. Proses lengkap dibagi lagi menjadi tahap desain produk, pembuatan dan pengujian. Proses perancangan produk dibagi menjadi desain konseptual, desain awal dan desain detail, dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2. 8 *Boeing 777 project development milestones*
Sumber (Toreenbek, 2013)

1. Desain konseptual mencakup konsep ukuran pesawat keseluruhan yang paling mungkin dan memiliki bukti kelayakan. Durasi konseptual adalah antara 4 sampai 6 bulan untuk pesawat bisnis dan 9 sampai 12 bulan untuk pesawat mid-size, desain konseptual ditandai dengan perbaikan desain dan kompleksitas yang meningkat.
2. Tahap desain awal bertujuan untuk menentukan konsep desain untuk tingkat komponen utama, terkadang juga termasuk subsistem nya. Desain awal biasanya berlangsung antara 12 dan 16 bulan.
3. Tahap desain detail dimulai saat sudah ada keputusan dari manajemen bahwa proyek pengembangan dilanjutkan dan dijalankan. Tahap pengembangan ini antara dua atau tiga tahun setelah pesawat masuk. Dalam tahap ini juga diputuskan untuk membekukan konfigurasi yang diambil dari tahap desain awal dan tidak ada lagi perubahan definisi produk.

c. *Concept Definition*

Tahap definisi konsep memiliki ciri sebagai tahap yang sangat kreatif dan imajinatif dengan ide, dimana komponen geometri, pengaturan dan konektivitas pesawat masa depan dirancang untuk memenuhi kebutuhan pasar secara spesifik didefinisikan. Desain konseptual juga memerlukan pengembangan konsep pesawat terbang baru pada tingkat sistem secara keseluruhan dalam persaingan dengan tata letak. Tujuannya adalah untuk mengeksplorasi konfigurasi yang disukai dalam menentukan tata letak yang secara teknis lebih unggul dan ekonomis. Ini melibatkan prediksi kinerja pendahuluan dan penyediaan gambar elektronik tiga dimensi, sebuah profil *inboard* yang menunjukkan perkiraan penempatan dan ukuran komponen utama. Diagram berat dan keseimbangan juga satu hal penting lainnya dari konsep.

Konsep secara keseluruhan menggambarkan sistem yang sangat kompleks yang harus mencapai kompromi antara *requirement* yang saling bertentangan. Penerapan teknologi baru mempengaruhi semua subsistem sangat diperlukan untuk kesuksesan dari produk baru. Fase desain konseptual dimaksudkan untuk menghasilkan proposal yang kredibel dari desain dasar yang layak guna meyakinkan manajemen bahwa perlu sumber daya substansial yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan memperbaiki rancangan secara lebih rinci. Dalam lingkungan dimana desain dikembangkan yang sesuai dengan produk yang ada, perancang dapat menyelidiki bagian lintas pesawat yang berbeda, posisi sayap dan *platform*, jumlah dan lokasi mesin, konsep *empennage* dan *undercarriage*. Beberapa konsep yang menjanjikan dianalisis dan dipilih untuk studi lebih lanjut.

d. *Preliminary Design*

Setelah pemilihan konsep *baseline* pesawat selesai, maka proses perancangan dan analisis memasuki tahap perancangan awal. Berbeda dengan konseptual desain yang berkaitan dengan keseluruhan sistem pesawat terbang, *preliminary design* bertujuan untuk menentukan subsistem , membuat komponen *trade-off* dan optimasi. Spesialis dari berbagai kelompok fungsional berkontribusi pada proses konsep awal ini. Tim ini akan merancang kembali *baseline* yang disampaikan dengan rincian dan memadai untuk

melakukan analisis pendukung serta menentukan program pengujian namun tidak dengan banyak rincian dalam menentukan masing-masing sub rakitan. Informasi untuk menetapkan kelayakan program dihasilkan dengan menggunakan analisis aerodinamika, mekanik dan struktural komputasional yang canggih, prediksi ekonomi dan penetrasi pasar yang diharapkan. *Preliminary design* bisa jadi ditandai sebagai penetapan tujuan untuk upaya ekstensif yang harus dilakukan dalam fase desain detail hilir. Subjek tipikal dikategorikan sebagai berikut:

1. Definisi desain tim desain *baseline* berkomitmen untuk menguraikan analisis terperinci dan studi sensitivitas, dengan tujuan untuk mengembangkan konfigurasi layak terbaik. Ini termasuk menemukan keseimbangan antara volume yang dibutuhkan, dimensi utama, distribusi berat dan kinerja mesin. Rincian geometri pesawat terbang, sifat aerodinamis, beban struktural dan deformasi dan kualitas terbang harus diselesaikan.
2. Desain validasi. Karakteristik yang diprediksi dari konfigurasi pilihan diverifikasi oleh analisis pendukung, simulasi dan data uji kesetiaan tinggi. Ini menjadi langkah terakhir dari siklus desain pendahuluan.

Analisis terperinci biasanya dilakukan untuk mengetahui sensitivitas konfigurasi terhadap input teknologi, sasaran kinerja dan kendala desain. Hal ini masuk akal karena selama perancangan awal masih ada kebebasan yang cukup besar untuk penyempurnaan dan penyempurnaan melalui optimalisasi variabel seperti desain sayap rinci, dorongan mesin, lokasi pembangkit tenaga listrik dan desain *empennage*. Studi perdagangan ini memiliki efek luas pada sebagian besar bidang desain dan karenanya harus dilakukan dengan pengawasan dengan menggunakan analisis tinggi.

e. *Detail Design*

Komponen perangkat keras yang akan dibangun dan dipasang di badan pesawat disusun pada tahap desain detail yang buat setelah ada komitmen pesawat akan diproduksi. Tujuan desain detail adalah menentukan geometri semua komponen dan merencanakan proses pembuatannya. Ini mencakup instruksi penyusunan untuk departemen produksi dan pengembangan rencana cermat untuk perakitan pesawat terbang. Sepanjang aktivitas ini, gambar secara progresif diluncurkan untuk produksi. Hasil deskripsi produksi lengkap

dan spesifikasi semua struktur, sistem dan subsistem. Dibandingkan dengan desain awal, desain detail jauh lebih padat karya dan lebih banyak staf yang terlibat. Partisipasi tim perancangan tingkat lanjut, dibatasi untuk mengkoordinasikan langkah-langkah yang harus diambil saat perancangan detail tampak berpengaruh pada spesifikasi teknis, contohnya adalah ketika kenaikan berat kosong yang signifikan harus ditangani dengan program pengurangan berat badan. Setelah menyelesaikan tahap desain detail, pembuatan komponen dimulai, diikuti oleh perakitan akhir dari satu atau lebih pesawat uji terbang, peluncuran, penerbangan pertama, pengujian penerbangan, dan sertifikasi. Dalam kasus pengembangan pesawat terbang sipil baru, penyelesaian proses sertifikasi kelaikan udara dan pengiriman pertama ke pelanggan akan terjadi sekitar lima sampai delapan tahun setelah kejadian awal.

2.1.4 *Product Development Process*

2.1.4.1 Pengertian produk

Pengertian produk menurut (Kotler & Armstrong , Prinsip Prinsip Pemasaran , 2008) adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan kepasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan atau dikonsumsi yang dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan. Sedangkan menurut (Oesman, 2002) produk terbagi dalam beberapa pengertian antara lain:

1. Dalam pengertian sempitnya, produk adalah sekumpulan sifat-sifat fisik dan kimia yang berwujud yang dihimpun dalam suatu bentuk yang serupa dan yang telah dikenal.
2. Dalam pengertian secara luas, produk adalah sekelompok sifat-sifat yang berwujud (*tangible*) dan tidak berwujud (*intangible)* yang didalamnya sudah tercakup warna, harga, kemasan, prestise pabrik, prestise pengecer dan pelayanan yang diberikan produsen dan pengecer yang dapat diterima konsumen sebagai kepuasan yang ditawarkan terhadap keinginan atau kebutuhan konsumen.

3. Secara umumnya, produk itu diartikan secara ringkas sebagai segala sesuatu yang dapat memenuhi dan memuaskan kebutuhan atau keinginan manusia, baik yang berwujud maupun tidak berwujud.

Dari beberapa definisi tentang produk tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa produk adalah suatu bentuk barang atau jasa, yang ditawarkan dan telah dibuat sedemikian rupa untuk ditawarkan atau dijual, dimiliki dan digunakan atau dikonsumsikan agar dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen.

2.1.4.3 Pengertian *Product Development*

Kegiatan perancangan dan pengembangan produk tidak terlepas dari konsep pemasaran yang bertujuan untuk memuaskan pelangggan. Kepuasan pelanggan dapat dilihat dari perilaku pelanggan terhadap suatu produk, pendekatan atau konsep pasar dimana produsen hanya membuat produk yang dapat dijual saja, atau dalam hal ini pembuatan produk dipengaruhi oleh keinginan dan kebutuhan pasar melalui riset pasar atau umpan balik dari pelanggan disebut *market pull*. Sebaliknya jika produsen menjual produk yang dapat dibuat oleh mereka dengan sedikit penekanan produk mereka bisa dijual atau tidak, sehingga konsep ini memerlukan penciptaan pasar. Diantara kedua pendekatan tersebut jalan tengahnya adalah selain harus memenuhi keinginan konsumen (*market pull*) juga dengan teknologi yang dimiliki produsen, pemenuhan kebutuhan pelanggan dan penggunaan teknologi memberikan keuntungan yang optimal pendekatan ini disebut *platform product*.

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk (Ulrich & Eppinger, 2001). Pengembangan produk merupakan aktivitas lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada di perusahaan, namun tiga fungsi yang selalu paling penting bagi proyek pengembangan produk, yaitu:

1. Pemasaran

Fungsi pemasaran menjembatani interaksi antara perusahaan dengan pelanggan. Peranan lainnya adalah memfasilitasi proses identifikasi peluang

produk, pendefinisian segmen pasar, dan identifikasi kebutuhan pelanggan. Bagian pemasaran juga secara khusus merancang komunikasi antara perusahaan dengan pelanggan, menetapkan target harga dan merancang peluncuran serta promosi produk.

2. Perancangan

Fungsi perancangan memainkan peranan penting dalam mendefinisikan bentuk fisik produk agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam konteks tersebut tugas bagian perancangan mencakup desain *engineering* (mekanik, elektrik, *software* dan lain-lain) dan desain industri (estetika, *user interface*).

3. Manufaktur/Produksi

Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang dan mengoperasikan sistem produksi pada proses produksi suatu produk. Secara luas, fungsi manufaktur seringkali mencakup pembelian, distribusi dan instalasi.

2.1.4.3 Tujuan *Product Development*

Pengembangan suatu produk yang dilakukan oleh sebuah perusahaan bertujuan untuk mendapatkan keuntungan, Menurut (Hani, 2000). Perusahaan akan selalu berusaha menawarkan produknya agar konsumen tertarik dan melakukan pembelian. Oleh karena itu, perusahaan harus bersaing untuk menguasai teknologi dalam rangka mempersiapkan diri menciptakan inovasi produk. Inovasi terpenting yang dapat dilakukan perusahaan adalah pembaharuan yang menyangkut produk itu sendiri, karena produk menjadi alasan utama seseorang untuk memilih dan membelinya.

Menurut (Kotler & Keller, 2009), perusahaan harus mengembangkan produk baru. Pengembangan produk baru membentuk masa depan perusahaaan. Produk pengganti harus diciptakan untuk mempertahankan atau membangun penjualan. Perusahaan dapat menambah produk baru melalui akuisisi atau pengembangan produk baru. Tujuan mengembangkan produk baru adalah untuk mengimplementasikan strategi produk yang sesuai dengan permintaan pasar dengan keuntungan yang kompetitif.

Pengembangan produk yang dilaksanakan oleh perusahaan dimaksudkan untuk:

1. Mempertahankan posisi pangsa pasar (*market share*), yaitu untuk mencapai tujuan perusahaan tersebut diperlukan strategi memperkenalkan produk baru atau memperbaharui produk yang sudah ada.
2. Mengembangkan lebih lanjut posisi perusahaan sebagai inovator, sehingga untuk mencapai tujuan ini perusahaan menjalankan strategi memperkenalkan produk yang benar-benar baru, tidak hanya mengembangkan dari produk yang sudah ada.
3. Memperoleh laba yang diinginkan melalui volume penjualan yang ditingkatkan, suatu perusahaan harus memperbaiki maupun menambah produk-produk yang dihasilkannya berdasarkan atas dua fungsi dasar, yaitu pemasaran dan inovasi baru.

Dalam pengembangan sudah pasti tidak akan terlepas dari proses pemikiran kreatif dalam menghasilkan suatu produk atau jasa, pemikiran kreatif ini tidak hanya dalam menghasilkan saja tetapi melakukan perubahan, penambahan, atau menata ulang sifat-sifat baik seluruhnya atau hanya sebagain saja. Pengembangan produk dilaksanakan dengan tujuan untuk melayani pasar yang telah ada sekarang dengan lebih meningkatkan penjualan, memenuhi usaha menemukan barang baru yang lebih baik, serta melaksanakan aktivitas-aktivitas dari teknik penelitian, perekayasaan dan perancangan produk.

2.1.4.4 Tahapan *Product Development*

Agar pelaksanaan pengembangan produk dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, perlu diperhatikan tahap-tahap dalam melaksanakan pengembangan produk. Menurut (Kotler & Keller, 2009) tahap-tahap pengembangan produk terbagi menjadi delapan tahap yaitu:

1. Penciptaan Ide proses pengembangan produk baru dimulai dengan pencarian ide. Ide produk baru bisa berasal dari interaksi dengan berbagai kelompok dan menggunakan teknik yang menghasilkan kreativitas. Untuk

menghasilkan arus ide-ide baru yang berkesinambungan, perusahaan harus dengan agresif menggali banyak sumber-sumber gagasan.

2. Penyaringan Ide, tujuan dari penyaringan adalah untuk menciptakan sejumlah ide-ide yang baik dan membuang ide yang buruk seawal mungkin. Ide yang dapat bertahan dapat disaring lebih lanjut menggunakan proses peringkat sederhana dan jika manajemen merasa bahwa ide produk amat cocok dengan keterampilan pemasaran dan pengalaman pemasaran, maka perusahaan akan meningkatkan peringkat ide produk secara keseluruhan.

3. Pengembangan dan Pengujian Konsep, Ide yang menarik harus disempurnakan menjadi konsep produk yang dapat diuji. Kita dapat membedakan antara ide produk, konsep produk, dan citra produk. Ide produk adalah ide untuk produk dimana perusahaan dapat melihat kemungkinan produk dapat ditawarkan ke pasar. Konsep produk adalah versi terinci dari suatu ide yang dinyatakan dalam istilah-istilah yang berarti bagi konsumen. Citra produk adalah gambaran tertentu yang konsumen peroleh dari suatu produk aktual atau potensial. Dalam pengujian konsep mensyaratkan bahwa berbagai konsep produk diuji pada kelompok konsumen sasaran yang tepat, kemudian reaksi konsumen tersebut dikumpulkan. Konsep-konsep ini dapat disajikan secara simbolis atau secara fisik. Jika konsep yang diuji semakin menyerupai produk akhir, pengujian konsep ini dapat semakin diandalkan

4. Pengembangan strategi pemasaran setelah uji konsep berhasil, manajer produk baru akan mengembangkan rencana strategi tiga bagian awal untuk memperkenalkan produk baru ke pasar, yaitu:

a. Bagian pertama menggambarkan ukuran pasar sasaran, struktur, dan perilaku; *positioning* produk yang direncanakan, lalu penjualan, pangsa pasar, dan tujuan laba yang dicari dalam beberapa tahun pertama.

b. Bagian kedua mengikhtisarkan rencana harga produk, strategi distribusi, dan anggaran pemasaran yang direncanakan selama tahun pertama.

c. Bagian ketiga rencana strategi pemasaran menggambarkan tujuan penjualan dan laba jangka panjang serta strategi bauran pemasaran sepanjang waktu.

5. Analisis bisnis setelah manajemen mengembangkan konsep produk dan strategi pemasaran, manajemen dapat mengevaluasi daya tarik bisnis dari

proposal. Manajemen harus mempersiapkan penjualan, biaya, dan proyeksi laba untuk menentukan apakah mereka memuaskan tujuan perusahaan. Jika ya, konsep dapat beralih ke tahap pengembangan.

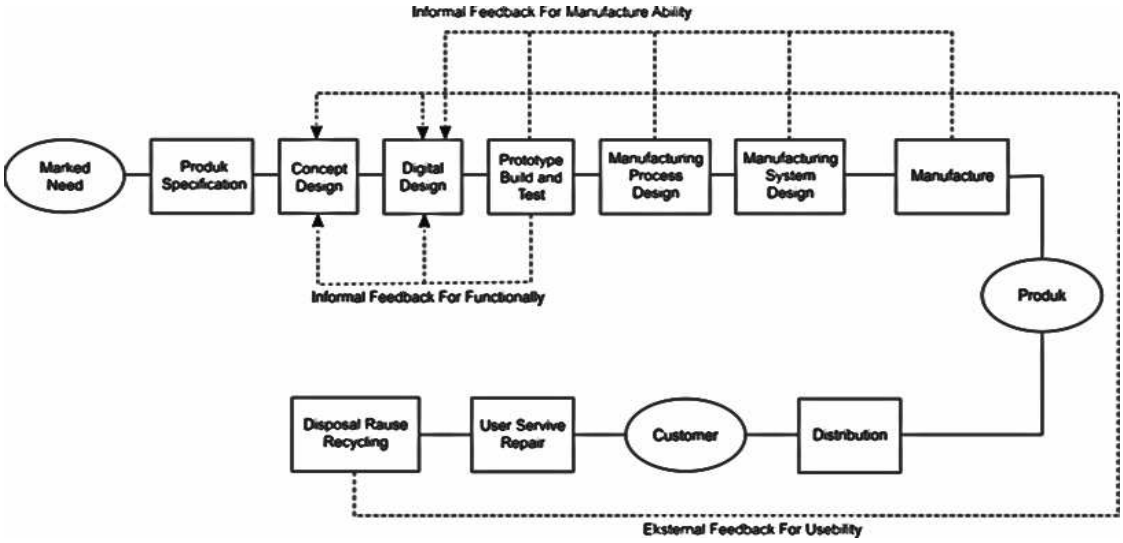
6. Pengembangan Produk, Jika konsep produk dapat melewati ujian bisnis, konsep ini berlanjut ke litbang untuk dikembangkan menjadi suatu produk fisik. Selanjutnya ke bagian produksi untuk dibuat, diberi merek dan kemasan yang menarik.

7. Pengujian Pasar, setelah manajemen puas dengan kinerja fungsional dan psikologis, produk siap dikemas dengan nama merek dan kemasan dalam uji pasar. Dalam pengaturan autentik, pemasar dapat mempelajari seberapa besar pasar yang ada dan bagaimana konsumen dan penyalur bereaksi untuk menangani, menggunakan, dan membeli kembali produk.

8. Tahap Komersialisasi Memperkenalkan produk baru ke pasar merupakan kegiatan penyelesaian rencana pemasaran, pengkoordinasian kegiatan perkenalan dengan fungsifungsi bisnis, pelaksanaan strategi pemasaran serta pengontrolan peluncuran produk.

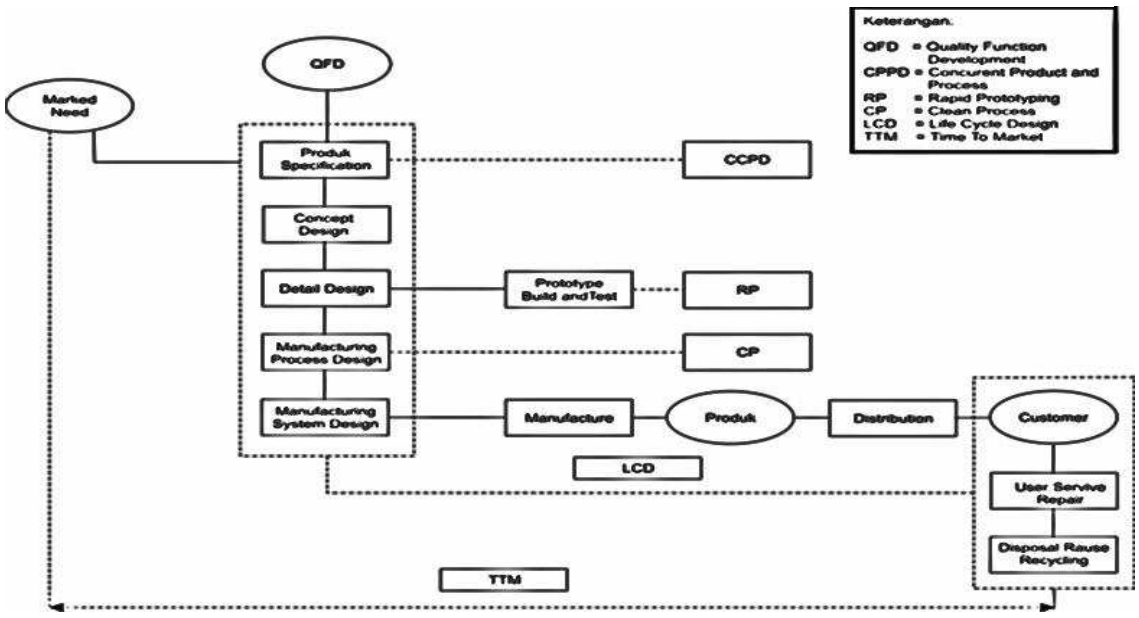
2.1.4.5 Pendekatan dalam *Product Development*

Menurut (Nasution A. H., 2006) pendekatan dalam pengembangan produk ada 2 (dua) yaitu, pendekatan *sequential* ditunjukan pada gambar 2.17. Sering juga disebut pendekatan tradisional pendekatan ini umumnya dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan pasar yang kemudian akan diikuti dengan tahapan desain yang meliputi aktivitas pengidentifikasian spesifikasi produk berdasarkan kebutuhan konsumen yang telah dinyatakan dalam perancangan konsep dan perancangan detail.



Gambar 2. 9 Pendekatan Produk Dengan Pendekatan *Sequential*
Sumber (Nasution A. H., 2006)

Pendekatan lainya adalah pendekatan *concurent* seperti ditunjukan pada gambar 2.18 dalam pengembangan produk berusaha merancang suatu produk dan melakukan proses manufakturnya secara bersamaan dengan harapan dapat mengantisipasi pesatnya persaingan dan semakin pendeknya siklus hidup produk.



Gambar 2. 10 Pengembangan Produk Dengan Pendekatan *Concurent*
Sumber (Nasution A. H., 2006)

Pada gambar diatas dapat dilihat berbagai tahapan yang terdapat dalam pengembangan produk pendekatan *concurent* fungsi atau tahapan pendekatan *sequential* masih dipergunakan. Proses juga dimulai dari tahapan identifikasi kebutuhan pasar bedanya adalah ada beberapa fungsi yang secara paralel dilaksanakan dengan fungsi lain. Teknik *Quality function deployment* (QFD) digunakan untuk menentukan spesifikasi produk, dan kegunaan dari produk dapat dilakukan dengan teknik *rapid prototyping*. Pendekatan *concurent* mempertimbangkan berbagai aspek dalam keseluruhan *life cyle* produk tahap desain, maka *time to market* akan lebih singkat dari pada bila menggunakan pendekatan *sequential*.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Tesis tentang konstruksi sosial pesawat CN-235 MPA untuk pengawasan dan pengamatan. (Panjaitan, 2007)

S. Panjaitan, dari Institut Teknologi Bandung tahun 2007, Bandung. Dalam tesisnya yang berjudul "konstruksi sosial pesawat CN 235 MPA untuk pengawasan dan pengamatan". Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan instrumen analisis SWOT untuk melihat permasalahan dari segi ekonomi, politik, teknologi, pertahanan dan keamanan. Penelitian ini membahas tentang kontruksi sosial pembangunan pesawat CN 235 220 MPA TNI AU dalam rangka pemenuhan alutsista sebagai pesawat yang memiliki kemampuan pengawasan dan pengamatan. Fokus penelitian ini adalah identifikasi aktor-aktor perumus rencana pembangunan pesawat, faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan pembangunan, hambatan yang ditemukan dalam pembangunan dan apakah pesawat CN 235 MPA tersebut sudah sesuai dengan *konsep air surveillance*.

Menurut S. Panjaitan dalam analisisnya berdasarkan analisa SWOT salah satu kelemahan dari pembangunan pesawat CN 235 MPA TNI AU adalah di PT. DI masih banyak memiliki kelemahan dalam perencanaan, proses dan penyelesaian yang lama, namun pekerjaan pembangunan pesawat CN 235 MPA ini merupakan suatu pelajaran dan pengalaman untuk memperbaiki kinerja di kemudian hari dan untuk itu kedepan dalam proses pembuatan

semacam ini tidak terjadi lagi. Penelitian ini memberikan gambaran tentang adanya semangat untuk memajukan industri dalam negeri dan pengalaman pertama bagi PT. DI dan TNI dalam pengembangan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan alutsista. Dari pengalaman tersebut kita dapat memberbaiki kendala-kendala dengan melibatkan industri strategis lain.

Dari hasil penelitian ini, peneliti mendapat gambaran permasalahan yang yang timbul yaitu adanya dalam pembangunan pesawat terbang CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara PT. DI masih banyak kelemahan dalam perencanaan, proses dan penyelesaian. Temuan kelemahan dari pembangunan pesawat CN 235 MPA untuk TNI AU di PT. DI menjadi fokus peneliti yaitu bagaimana proses desain pesawat terbang CN 235 220 MPA dan pengembangannya dilakukan oleh PT. Dirgantara Indonesia, faktor apa saja yang menghambat serta bagaimana proses pembangunan CN 235 TNI AU yang mengalami keterlambatan penyelesaian dibandingkan dengan beberapa tahun kemudian PT. DI mampu menyelesaikan 3 unit pesawat CN 235 220 MPA TNI AL.

2.2.2 Tesis tentang tinjauan strategi produk pasar CN-235 guna merumuskan strategi bisnis dalam situsi perubahan lingkungan industri dan bisnis. (Sriyono, 2001)

Sriyono, dari Institut Teknologi Bandung tahun 2007, Bandung. Dalam tesisnya yang berjudul tentang tinjauan strategi produk pasar CN 235 guna merumuskan strategi bisnis dalam situsi perubahan lingkungan industri dan bisnis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif dengan instrumen analisis SWOT. Penelitian ini membahas tentang perubahan lingkungan eksternal yang menyebabkan PT. Dirgantara Indonesia mengalami masalah keuangan dan diperkirakan penjualan CN 235 akan mengalami penurunan akibat munculnya pesaing-pesaing dengan produk barunya, sedangkan N 250 sebagai produk pengganti CN 235 dalam status tidak menentu. Dengan demikian maka produk CN 235 sebagai produk inti diharapkan dapat memperbaiki keuangan perusahaan, inti permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menentukan strategi bisnis yang tepat agar perusahaan dapat bertahan dengan produk yang ada.

Peneliti memulai penelitiannya dengan melaksanakan tinjauan perusahaan, tinjauan produk CN 235 dan segmen pasar yang kemudian dianalisis dengan analisis SWOT. Kesimpulan dari penelitian menunjukan bahwa produk pasar CN 235 segmen pasar pesawat *transport* komersial sudah sangat berat, sedangkan pasar pesawat *transport* militer kelas medium dan utilitas militer adalah segmen yang masih terbuka untuk CN 235 karena mempunyai fitur perancangan yang sesuai kebutuhan militer dan persaingan disegmen ini relatif sedikit. Strategi yang sesuai dengan kondisi internal perusahaan saat itu adalah strategi keunggulan biaya menyeluruh guna menghasilkan produk yang kompetitif dalam harga dan dukungan purna jual yang sesuai dengan harapan pelanggan.

Dari penelitian saudara Sriyono, peneliti tertarik dengan dengan kesimpulan dan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa strategi yang sesuai dengan kondisi PT. DI saat itu adalah dengan menghasilkan produk yang kompetitif dan pasar pesawat CN 235 jenis utilitas militer adalah segmen yang masih terbuka pasarnya karena fitur rancanganya sesuai dengan kebutuhan militer dan pesaing yang masih sedikit. Keberhasilan PT. DI dalam membuat dan mengembangkan produk CN 235 220 MPA dari CN 235 220 *transport* sesuai dengan strategi yang diusulkan oleh saudara Sriyono dalam tesisnya dimana CN 235 220 MPA merupakan produk yang banyak diminati hingga saat ini. Namun pertanyaan yang muncul kemudian, dari pengalaman pembangunan pesawat CN 235 220 MPA TNI AL yang berhasil diselesaikan oleh PT. DI apakah produk CN 235 220 MPA merupakan produk yang kompetitif dalam harga dan bagaimana proses fitur rancangannya menjadi batasan permasalahan yang ingin diteliti lebih lanjut oleh peneliti.

2.2.3 Jurnal dengan judul analisis desain proses perakitan produk pesawat terbang CN 235 bagian *center fuselage* dan *rear fuselage* menggunakan *metode flow chart* dan *process chart* (Agni & Aspiranti, 2015)

Penelitian ini dilakukan oleh (Agni & Aspiranti, 2015) dari Universitas Islam Bandung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui dan

menganalisis bagaimana desain proses, bahan baku dan tahapan aliran proses perakitan dan perhitungan harga pokok produksi CN 235 di PT. Dirgantara Indonesia. Analisis dari data yang diperoleh peneliti menggunakan *flow process chart* dan *process chart* dimana hasil penelitian menunjukan bahwa desain proses yang digunakan di PT. Dirgantara Indonesia menggunakan sistem produksi berkesinambungan (*continuos production*) yang dinilai proses produksi akan sangat efektif dan efisien.

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa PT. Dirgantara Indonesia memiliki metode perakitan dan arus proses perakitan yang tergolong sistematis dengan tingkat kostumasi yang tergolong tinggi dengan dibuktikan mampu mengintegrasikan ribuan komponen CN 235 menjadi satu kesatuan pesawat yang utuh. Selain itu peneliti menyebutkan dengan menganalisis desain proses dapat mengetahui suatu proses dari awal sampai akhir yang berguna untuk dapat mengetahui, menekan dan mengurangi biaya pembuatan dan perakitan sehingga dapat mengoptimalisir biaya pokok produksi. Yang menarik dari penelitian ini untuk dilaksanakan penelitian lebih lanjut adalah adalah kesamaan objek penelitian yaitu CN 235 serta rumusan masalah yang hampir sama yaitu tentang desain proses namun yang membedakan adalah batasan atau fokus penelitian. Batasan yang akan peneliti teliti adalah tentang akuisisi pengembangan produk pesawat dari CN 235 *basic* menjadi CN 235 MPA dengan studi kasus komparasi hanya pada tahap *engineering desain* tidak sampai dengan proses produksi.

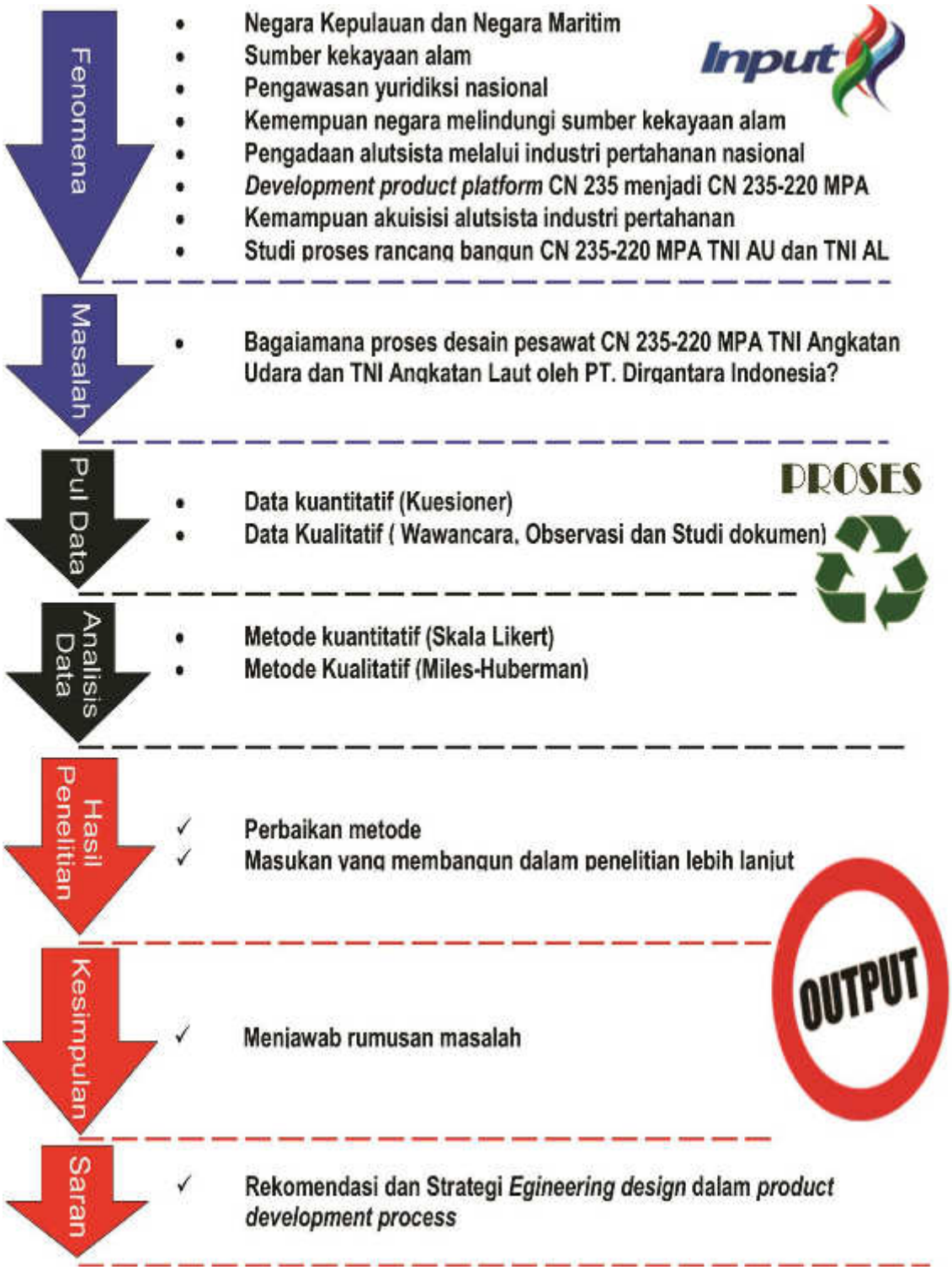
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	PENELITI	JUDUL PENELITIAN	KESIMPULAN
1	S.Panjaitan, Program Pascasarjana Studi pembangunan/Alur Studi Pertahanan Sekolah Arsitektur,	Konstruksi Sosial Pesawat CN 235 MPA Untuk Pengawasan Dan Pengamatan (Kualitatif)	Pembuatan CN 235 MPA harus diakui bahwa masih banyak kelemahan baik dalam perencanaan, proses dan penyelesaiannya

	Perencanan dan Pengembangan Kebijakan. Institut Teknologi Bandung (2007)	analisis SWOT	yang memakan waktu yang lama
2	Sriyono Program Pascasarjana Studi Magister Manajemen Bisnis dan Administrasi Teknologi. Institut Teknologi Bandung (2001)	Tinjauan strategi produk pasar CN 235 guna merumuskan strategi bisnis dalam situsi perubahan lingkungan industri dan bisnis (Kualitatif) analisis SWOT	Segmen pasar CN 235 utilitas militer masih terbuka karena fitur perancangan dan strategi keunggulan biaya berupa reduksi biaya produksi menghasilkan produk yang kompetitif dalam harga dan dukungan purna jual yang sesuai dengan harapan pelanggan.
3	Rita Dewi Agni. et. el Bidang Kajian Manajemen Komunikasi. Fakultas Ilmu Komunikasi. Universtitas Islam Bandung. (2015)	Analisis desain proses Perakitan Produk Pesawat Terbang CN 235 Bagian *Center Fuselage* dan *Rear Fuselage* Menggunakan *Metode Flow Chart* dan *Process Chart* (Kuantitatif)	PT. Dirgantara Indonesia memiliki metode perakitan dan arus proses perakitan yang tergolong sistematis dengan tingkat kostumasi tinggi

Sumber: Hasil olahan peneliti 2017

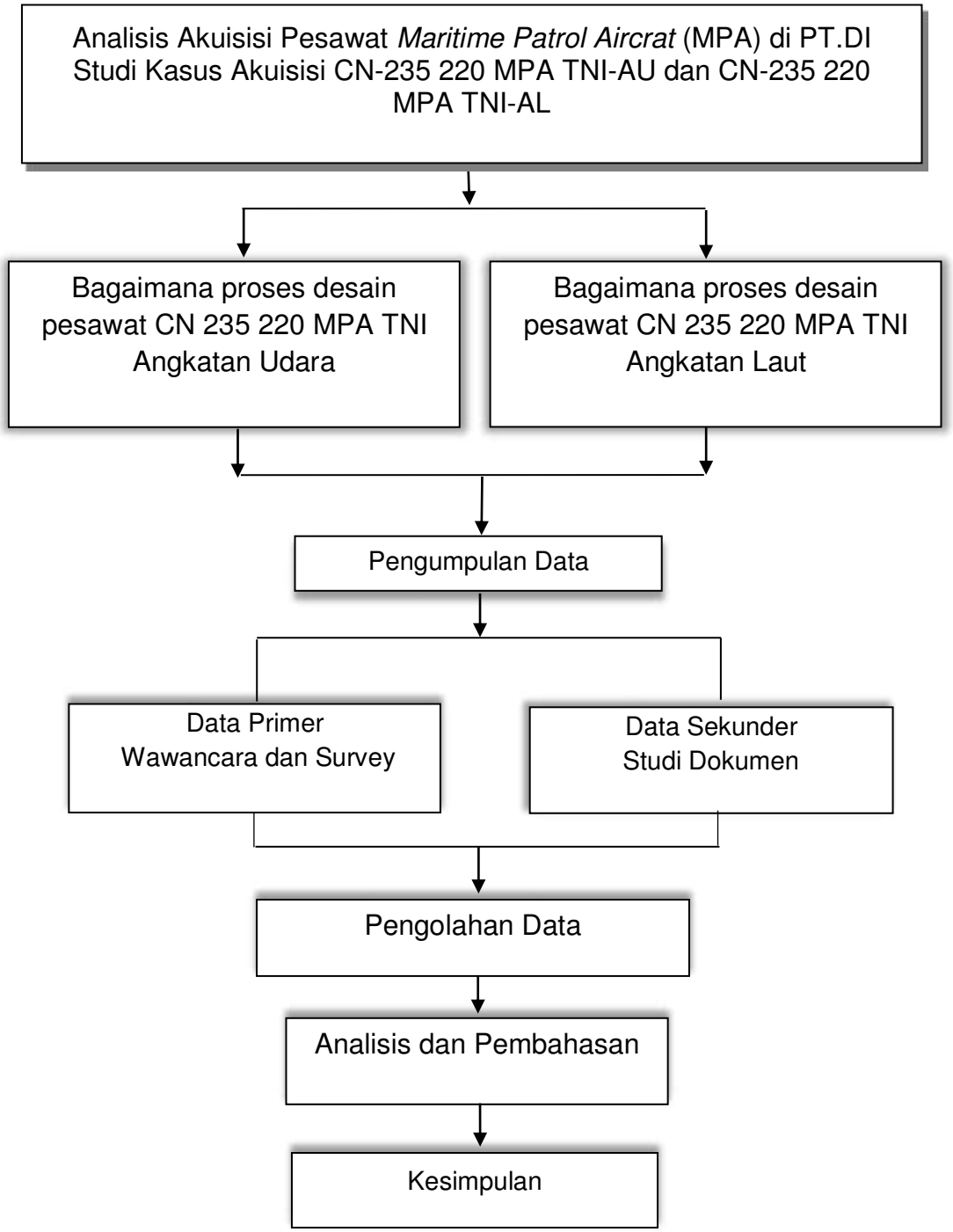
2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.11 Kerangka pemikiran

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian *Mix Method*. Pendekatan yang digunakan adalah metode kombinasi model desain *concurent triangulation* dimana peneliti menggabungkan metode penelitian kuantitatiif dan kualitatif secara bersamaan dan seimbang dalam waktu yang sama namun independen untuk menjawab rumusan masalah yang sama, Dengan metode penelitian ini hasil penelitian akan lebih lengkap, valid, *reliable*, dan objektif karena menggunakan teknik pengumpulan data triangulasi, kelemahan satu teknik pengumpulan data akan diatasi dengan teknik pengumpulan data yang lainya. Menurut (Cresswel, 2009) metode ini merupakan metode yang popupler diantara metode kombinasi lain, karena kedua metode digunakan dalam waktu yang sama, maka dari segi waktu akan lebih efisien.

Desain penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Tahap 1: Melakukan identifikasi masalah secara kuantitatif dan kualitatif dengan cara mengetahui bagaimana proses rancang bangun produk pesawat yaitu, pesawat CN 235 220 MPA yang dilakukan oleh PT. DI. Kemudian dari hasil identifikasi mengembangkan teori dan studi pustaka yang relevan dengan permasalahan desain proses berupa variabel, indikator dan instrumen pernyataan atau pertanyaan yang terjadi di PT. DI.
- Tahap 2: Pengumpulan data yaitu melakukan pengumpulan data-data primer dan sekunder terkait bagaimana proses rancang bangun pesawat yang dilakukan oleh PT. DI pada pesawat CN 235 220 MPA TNI AU dan TNI AL. Untuk mendapatkan data kuantitatif menggunakan teknik pengumpulan data kuantitatif berupa kuesioner, sedangkan untuk mendapatkan data kualitatif dilakukan dengan wawancara, observasi, dan studi dokumentasi dari narasumber yaitu ahli dan pelaksana pada saat proses rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI AU dan TNI AL dilaksanakan.
- Tahap 3: Pengolahan data, dari data-data yang diperoleh dikelompokan dengan menggunakan kelompok data yaitu data kuantitatif dianalisis dengan metode kuantitatif dalam hal ini statistik non parametrik

sedangkan data kualitatif dengan metode kualitatif yang dalam hal ini menggunakan analisis deskriptif.

- Tahap 4: Analisis dan Pembahasan yaitu menganalisis hasil yang diperoleh dari pengolahan data secara kuantitatif dan kualitatif kemudian dianalisis lagi secara meta analisis untuk dapat dikelompokkan, dibedakan dan dicari hubungan satu data dengan data lainya, sehingga apakah kedua data saling memperkuat, memperlemah atau bertentangan.
- Tahap 5: Perumusan strategi dan usulan kebijakan yaitu hasil analisis yang diperoleh dan dirumuskan menjadi suatu strategi dan usulan kebijakan dalam pembuatan dan pengembangan produk teknologi industri pertahanan.
- Tahap 6: Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian.

3.2 Sumber Data/Subyek/Obyek Penelitian

3.2.1 Sumber Data

Sumber data diperoleh dari subjek dan objek penelitian. Subyek dan obyek penelitian memiliki salah satu kriteria sebagai berikut:

1. Subyek memiliki pengetahuan dan keahlian yang luas dan mendalam terhadap obyek penelitian mengenai proses rancang bangun pesawat CN 235 220 *transport* menjadi CN 235 220 MPA yaitu direktorat niaga, direktorat teknologi dan direktorat produksi.
2. Subyek terlibat dalam perancangan, perumusan anggaran, dan kebijakan proses rancang bangun pengembangan CN 235 220 *transport* menjadi CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut.

3.2.2 Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pengembangan produk pesawat CN 235 220 menjadi pesawat CN 235 220 MPA baik untuk TNI AU maupun TNI AL mulai dari perencanaan sampai dengan perancangan yang ada di PT. DI. Berdasarkan hasil studi pendahuluan peneliti di PT. DI peneliti bertemu

dengan Bapak Tedi Permadi selaku kepala divisi *customer suport*, secara stuktur dan fungsional organisasi di PT. DI yang terlibat dalam proses perencanaan dan perancangan serta produksi CN 235 220 MPA untuk TNI AU dan TNI AL adalah direktorat niaga dan pengembangan usaha dan direktorat teknologi dan pengembangan serta direktorat operasi atau produksi. Masih menurut Kadiv *customer support* subjek penelitian sebagai nara sumber yang berkompeten adalah bapak Iwan Krisnanto pejabat Kepala divisi desain *center* yang juga mantan *project manager* pembangunan CN 235 220 MPA baik untuk TNI AU dan dan TNI AL, serta beberapa *engineer* lainya sebagai *project engineer* dan *project leader* yang masih aktif berdinas di direktorat teknologi dan pengembangan, sedangkan dari direktorat niaga dan pengembangan nara sumber yang juga terlibat langsung pada saat perencanaan adalah bapak Edi Utomo yang juga seorang *engineer* CN 235 220 MPA pada saat pelaksanaan desain dan sekarang sebagai manager produksi dan jasa pada divisi penjualan. Serta beberapa pejabat struktural dan fungsional dibagian *engineering* dan produksi.

3.2.3 Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah PT. DI pada saat proses rancang bangun produksi pesawat CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian, Adapun dalam penelitian ini cara-cara tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1 Wawancara yaitu teknik pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan responden sehingga diperoleh informasi dan data-data terkait dengan obyek penelitian, responden yang dimaksud adalah para ahli yang terlibat pada saat proses rancang bangun dan produksi pesawat CN 235 220 MPA sehingga diperoleh data-data

yang valid tentang dirinya, apa tindakanya, tentang pikiran dan pengetahuannya.

2 Survey, merupakan teknik pengumpulan data dari suatu kelompok dan individu untuk dapat memahami opini dan perilaku melalui telepon, email atau berbasis kuesioner. Menurut (Kasmadi, 2013) Kuesioner atau angket adalah pertanyaan tertulis yang memerlukan tanggapan baik kesesuain maupun ketidaksesuain dari sikap responden. Sedangkan menurut (Cresswel, 2009) yang dikutip Sugiono dalam bukunya metode penelitian kombinasi kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dimana partisipan atau responden mengisi pertanyaan atau pernyataan kemudian setelah diisi dengan lengkap dikembalikan kepada peneliti.

3 Observasi lapangan yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung pada kegiatan yang berhubungan langsung tehadap subjek dan obyek penelitian, yang diamati adalah pola interaksi organisasi dan personal antara pembuat kebijakan atau perencana dengan pelaksana. Selain itu menurut *Patton* dalam (Nasution S. , 2003) menyatakan manfaat observasi adalah:

a. Peneliti akan lebih mampu memahami konteks data dalam keseluruhan situasi sosial dan dapat diperoleh pandangan yang holistik atau menyeluruh.

b. Peneliti akan memperoleh pengalaman langsung sehingga memungkinkan menggunakan pendekatan induktif dan tidak dipengaruhi oleh konsep atau pandangan sebelumnya karena pendekatan induktif membuka kemungkinan melakukan penemuan.

c. Peneliti dapat melihat hal-hal yang kurang atau tidak diamati oleh orang lain-khususnya orang yang berada dalam lingkungan itu- karena telah dianggap “biasa” sehingga tidak terungkap dalam wawancara.

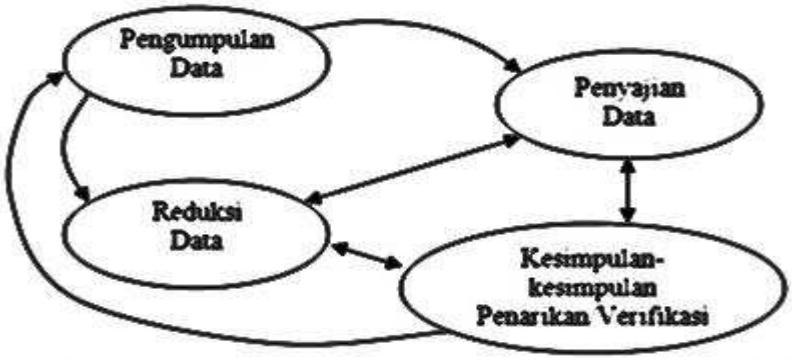
d. Peneliti dapat menemukan hal-hal yang tidak akan pernah diungkap oleh responden dalam wawancara karena bersifat sensitif, ingin ditutupi karena dapat merugikan nama lembaga.

e. Peneliti dapat menemukan hal-hal yang diluar persepsi responden sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif.

4 Kajian pustaka, Data dan informasi sekunder yang dikumpulkan secara tidak langsung dari berbagai sumber yang valid, studi literatur/kepustakaan, jurnal ilmiah, penelitian terdahulu, dokumen tertulis dari instansi terkait, media elektronik, internet, dan media cetak.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data yang diperoleh dari hasil wawancara, survey, obervasi, dan studi pustaka yang dikelompokan menjadi dua yaitu data kualitatf dan data kuantitatif dimana teknik ini dipakai berdasarkan tujuan pokok penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi, mendeskripsikan dan menganalisis berbagai aspek dalam proses rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA. *Bogdan dan Biklen* dalam (Moleong , 2008) menyatakan analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, mengorganisasikan data, dan memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain. Proses analisis data kualitatif ini dilakukan secara interaktif dan terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya jenuh. Ukuran kejenuhan data ditandai dengan tidak diperolehnya lagi data atau informasi baru. Aktivitas dalam teknik analisis data dalam desain penelitian kualitatif ini meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) serta verifikasi (Miles & Huberman , 1984).



Gambar 3. 2 Komponen dalam analisis data (interactive model) Miles & Huberman

Sumber (Sugiono, 2016)

Sedangkan untuk menganalisis data kuantitatif penelitian ini peneliti menggunakan *random sampling* pada populasi dan statistik dari hasil pengumpulan data menggunakan angket instrumen skala *likert*. (Sugiono, 2016) menjelaskan bahawa skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial yang ditetapkan secara spesifik oleh peneliti disebut dengan variabel penelitian. Dalam skala *likert* variabel yang diukur dijabarkan menjadi indikator, kemudian indikator tersebut dijadikan titik tolak untuk menyusun item-item instrumen berupa pernyataan atau pertanyaan. Adapun data dalam penelitian ini adalah statistik inferensial berupa data non parametris atau data nominal dan ordinal. Statistik inferensial sering juga disebut statistik induktif atau statistik probabilitas, yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampling dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Statistik ini akan cocok digunakan bila sample diambil dari populasi yang jelas dan teknik sampel dari populasi itu dilakukan secara *random* (Sugiono, 2017). Rumus yang di pakai untuk menghitung prosentase adalah sebagai berikut pada Arikunto (2009):

$$x = \frac{f}{n} \times 100\%$$

$x =$ Hasil prosentase

$f =$ Frekuensi

$n =$ Jumlah subjek/responden

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Instrumen Penelitian

Peneliti merupakan instrumen kunci dan paling penting dalam melakukan segala kegiatan yang berhubungan terhadap penelitian ini. Peneliti harus memiliki pengetahuan dan wawasan luas dalam teknik pengumpulan, pengamatan, pengolahan, perumusan, dan analisis terhadap data dan konsep yang akan dikembangkan untuk memperoleh hasil yang maksimal dari penelitian. Selain itu, instrumen penelitian yang digunakan dengan alat bantu berupa kamera, alat perekam, lembaran angket, dan komputer.

3.5.2 Data Primer

Data dikumpulkan secara langsung dari sumbernya dengan cara:

1. Interview yaitu pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan responden sehingga diperoleh informasi dan data-data terkini terkait dengan subjek dan obyek penelitian.
2. Kuisioner pendukung yang berisi daftar pertanyaan tentang permasalahan, perumusan, pendapat, dan fenomena yang terjadi pada obyek penelitian.
3. Observasi lapangan yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung ke lapangan instasi/lembaga terkait yang

berhubungan langsung tehadap subjek dan obyek yang diamati dengan segala permasalahan yang terjadi.

3.5.3 Data Sekunder

Data-data dan informasi dikumpulkan dari berbagai sumber yang valid, studi lapangan, literatur/kepustakaan, jurnal ilmiah, penelitian terdahulu, dokumen-dokumen tertulis dari instansi terkait, jurnal nasional, jurnal internasional, media elektronik, internet, dan media cetak.

3.5.4 Pengujian keabsahan dan keterandalan data

Pengujian keabsahan dan keterandalan data dilakukan dengan cara trianggulasi. Trianggulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data yang ada untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data tersebut. Teknik trianggulasi yang digunakan adalah trianggulasi sumber, trianggulasi teknik pengumpulan data, dan waktu (Sugiono, 2017).

Triangulasi dapat dilakukan dengan menggunakan teknik atau cara yang berbeda seperti yaitu observasi, wawancara, dan dokumen. Pemakaian metode triangulasi ini selain dapat digunakan untuk mengecek kebenaran data juga dapat dilakukan untuk memperkaya data itu sendiri. Selain itu juga triangulasi dapat berguna untuk membantu menyelidiki validitas tafsiran peneliti terhadap data, karena itu triangulasi bersifat reflektif (Nasution S. , 2003).

Dengan mengkonfirmasi makna setiap data yang diperoleh dengan menggunakan satu cara atau lebih, diharapkan peneliti memperoleh informasi yang dapat digunakan untuk mendukung tercapainya tujuan penelitian. Penarikan kesimpulan dalam desain penelitian kualitatif diharapkan merupakan temuan baru yang belum pernah ada. Temuan tersebut dapat berupa deskripsi atau gambaran suatu objek yang sebelumnya remang-remang atau gelap menjadi jelas setelah diteliti. Temuan tersebut berupa hubungan kausal atau interaktif, bisa juga berupa hipotesis atau teori (Sahid, 2011)

3.6 Jadwal Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan baik dan tanpa adanya hambatan berarti. Proses pengumpulan data dimulai dari Bulan September 2017 sampai dengan Bulan Nopember 2017. Berikut adalah detail dari jadwal penelitian tersebut.

Tabel 3. 1 Jadwal penelitian

NO.	KEGIATAN	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1.	Konsultasi dan bimbingan									
2.	Studi pendahuluan									
3.	Pengajuan proposal penelitian									
4.	Ujian Proposal									
5.	Perbaikan proposal									
6.	Penelitian dan pengambilan data									
7.	Pengolahan dan analisis data									
8.	Penyusunan Laporan									
9.	Penyempurnaan Laporan									
10.	Seminar / Ujian Thesis									
11.	Perbaikan Thesis									

Sumber : Data diolah peneliti sendiri 2017

BAB 4
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat tiga bahasan yaitu gambaran obyek penelitian, analisis data dan Interpretasi hasil, serta pembahasan. Objek penelitian yang dideskripsikan adalah PT. Dirgantara Indonesia, Responden dan akuisisi pesawat CN 235 220 MPA di PT. Dirgantara Indonesia beserta interpretasinya. Pada sub-bab pembahasan dituliskan bahasan atas pelaksanaan PT. DI dalam proses produksi pesawat CN 235 TNI Angkatan Udara dan TNI Angakatan.

4.1 Gambaran Umum Penelitian

4.1.1 Kondisi PT. Dirgantara Indonesia

Gambaran objek penelitian yang dideskripsilkan dan digambarkan secara umum adalah PT. DI pada saat melaksanakan kegiatan rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA TNI AU dan TNI AL yaitu pada rentang waktu tahun 1996 sampai dengan 2014. Dimana perjalanan berdirinya PT. DI sampai dengan sekarang ini sungguh penuh dengan dinamika, pengalaman yang mengesankan dari mulai berdiri dan perkembangan yang demikian tinggi dengan dukungan dana pemerintah sampai dengan yang sangat mengkhawatirkan menghiasi jatuh bangunnya PT. DI . Setelah mengalami krisis ekonomi yang luar biasa di tahun 1998, kondisi PT. DI pada saat itu mengalami penurunan bahkan sampai sempat ditutup dan dipailitkan oleh karyawannya sendiri sekitar tahun 2002 melalui tuntutan dipengadilan, namun berkat dukungan pemerintah dan industri penerbangan dunia sebagai *stake holder* terkait. PT. DI dapat bertahan untuk menjadi perusahaan industri penerbangan nasional dan tetap menjadi salah satu perusahaan kedirgantaraan di Asia yang memiliki kompetensi inti dalam desain dan pengembangan pesawat terbang, pembuatan struktur pesawat terbang, perakitan pesawat terbang, dan layanan pemeliharaan pesawat terbang untuk sipil dan militer ringan maupun sedang.

Pada masa waktu itulah PT. DI mendapatkan kontrak pembuatan pesawat terbang CN 235 220 MPA untuk TNI Angkatan Udara. Akibat dampak dari krisis progress pembuatan pesawat terhenti karena nilai kontrak yang dalam rupiah terdevaluasi, kontrak yang telah disepakati tidak bisa dijalankan oleh PT. DI, Iwan Krisnanto, Kepala Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia sebagai mana dikutip dalam hasil wawancara menggambarkan kondisi PT. DI pada saat itu sebagi berikut:

> *"...kita saat itu sempat kirim surat pada pemerintah, ini bagaimana apakah ini dibelikan dolar atau bagaimana, pemerintah menjawab tenang, badai pasti berlalu, sampai 1998 krisis beneran, jadi sampai itu belum ada aktivitas pelaksanaan tahapan engineering dan produksi sama sekali untuk pembangunan pesawat CN 235 MPA TNI AU, kita belum berani karena jika didolarkan, beli ini itu menjadi tidak cukup kan untuk 3 unit pesawat, April 1998 itu Michel Camdesus dari IMF datang sehingga program N250 ditutup, PT.DI ditutup pada saat itu situasi sangat luar biasa di dalam sini, tahun 2002 akhirnya di bangkrutkan oleh karyawan sendiri di pengadilan dan pengadilan menyetujui awalnya, tetapi kemudian dengan dukungan yang lain termasuk menteri keuangan PT. DI gak boleh ditutup, negara memerlukan dan harus ada akhinya PT. DI buka kembali, pertama kembali saya masuk di tahun 2004 itu situasinya masih sangat menghawatirkan, dari keuangan juga tidak bisa singkron, uang gak jelas terpakai kesana sini"*

I Dewa Gede Mertayasa, Manager Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia menambahkan gambaran situasi dan kondisi PT. DI dalam kutipan wawancara sebagai berikut:

> "*...pada waktu itu, PT. DI bukan perusahaan yang dikelola sebagai perusahaan yang profesional, seharusnya kan duit masuk untuk project ini (CN 235 220 MPA) sebagai modal kerja, tetapi itu tidak terjadi, semua duit masuk untuk pengembangan N 250, tahun 1997 baru dihentikan, sebelum tahun 1997 duit mengalir bagai masuk ke lobang besar kemana perginya gak ada yang tahu, jadi duit yang masuk bukan untuk membangun project, jadi ada masalah prioritas. Karena yang menjadi sorotan adalah N 250. Semua orang terbaik ditaruh*

disana, CN 235 MPA itu customizing pesawat sudah ada kok, tinggal dipasangin aja selesai pemikiran waktu itu. Semua duit dan SDM mengalir ke N 250, salah kebijakan. CN 235 tidak mendapat perhatian akhirnya, PT.DI menerima kontrak tapi fokusnya tidak, pikirannya kalau N 250 jadi CN 235 gak adapun gak masalah,"

Setelah melampaui masa suram tersebut, ditengah beberapa kontrak yang masih menjadi tanggungan untuk diselesaikan diantaranya yaitu kontrak KJB/009/DN/M1996 tanggal 22 Juni 1996 pembangunan 3 unit CN 235 220 MPA TNI AU (NAU 5) PT. DI kembali mencoba untuk bangkit, dengan sumber daya manusia yang tersisa akibat penutupan dan pemutusan tenaga kerja besar-besaran pada tahun 2002, fasilitas dan alat kerja yang sudah tidak modern, memerlukan peremajaan serta defisit arus kas yang dialami sebagai beban berat penyelesaian project terkontrak, pelaksanaan revitalisasi dan restrukturisasi, semangat karyawan yang terisisa menjadi salah satunya investasi terbesar untuk dapat tegak berdirinya perusahaan kedirgantaraan BUMN strategis ini, ditengah tidak adanya modal kerja untuk penyelesaian hutang kontrak, sumber daya PT. DI berkomitmen untuk tetap berkarya dan memperbaiki sistem produksi yang ada, I dewa Gede Mertayasa, menuturkan hal tersebut dalam kutipan wawancaranya sebagai berikut:

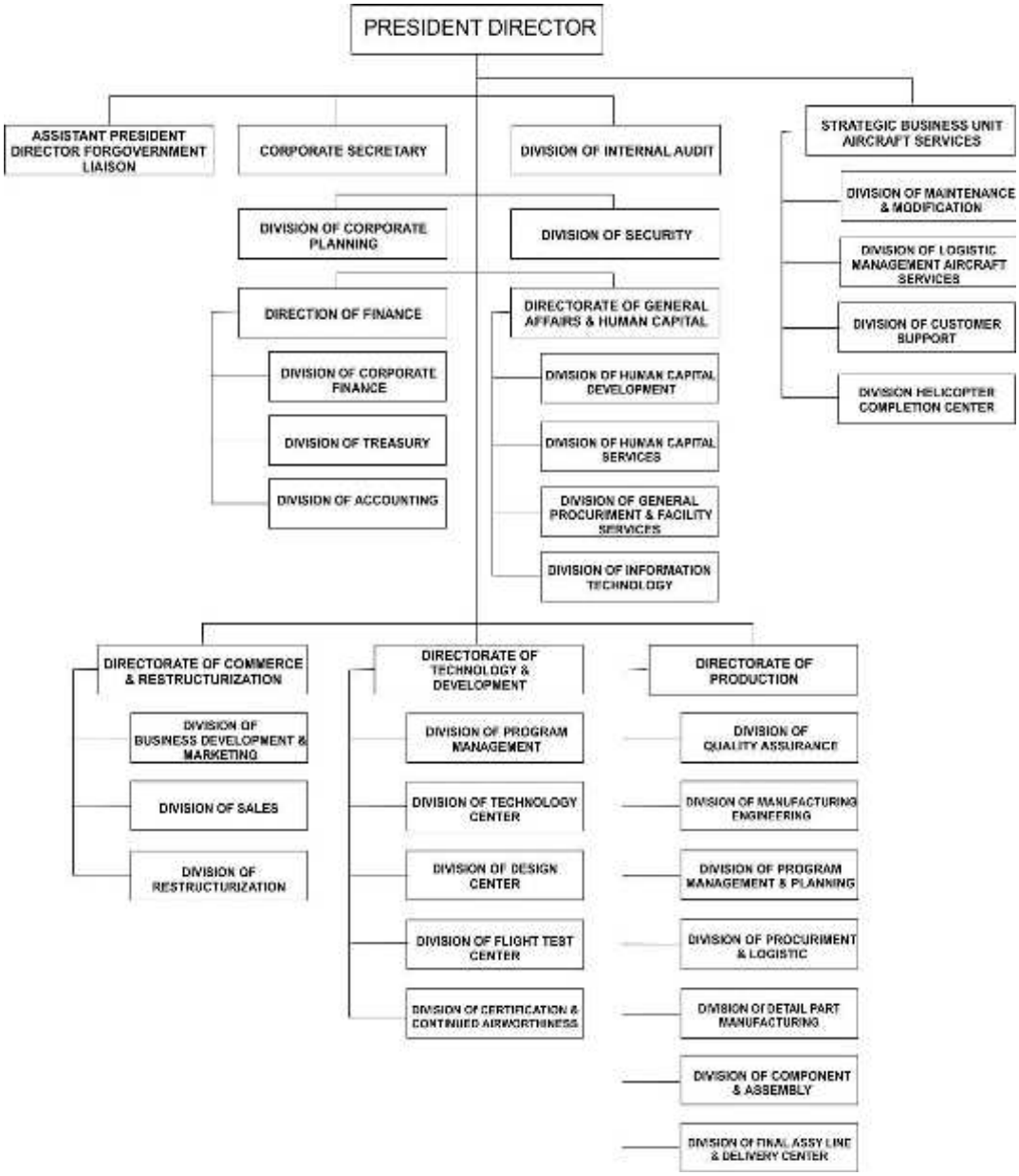
"*Ketika project N 250 berhenti tidak ada lagi dukungan anggaran negara, akhirnya semua dikembalikan ke NC 212 dan CN 235 membangun MPA itu, mulai dari situ lah saya belajar memperbaiki pembangunan NC dan CN menjadi lebih baik berdasarkan bekal sistem, prosedur dan proses dari N 250 dimana sebelumnya belum ada, manual saya lakukan komputerisasi part list yang manual, menjadi part list yang bisa di-extract dari drawing, saya benar-benar meletakan dasar dengan komputerisasi semuanya, ternyata prosesnya tidak mudah, standar-standar manual itu yang dulu diciptakan di Casa, nah ketika dipaksakan dibuat dengan komputerisasi*

ternyata tidak mudah juga, saya tanya teman-teman boleh gak saya merubah standar ini menjadi standar yang N 250, ada yang bilang boleh dan ada yang bilang tidak, karena ada dua nomor yang punya Casa dan ada yang PT. DI membingungkan"

"....Sulitnya dulu data semua dikepala orang- orang, orangnya pergi gak ada datanya. Saya rubah, saya gak mau kayak begini, ini perusahaan profesional, tidak tergantung manusia tetapi tergantung sistem seharusnya, saya membentuk tim, dari planner, produksi, QA (Quality Assurance), duduk bersama selama 6 bulan, bangun sistem dengan benar, dapat data yang benar, masuk ke komputer berhasil, duit gak ada, jadi otak aja yang diperas untuk menghasilkan yang kaya gitu disela-sela waktu panjang tadi"

Pada tahun 2009 dukungan pemerintah kepada PT. DI kembali hadir, revitalisasi dan restrukturisasi terus dijalankan PT. DI, dukungan pemerintah berupa pemberian modal kerja serta penandatanganan kontrak baru pembuatan pesawat terbang dari Kementerian pertahanan dan TNI yaitu kontrak 3 unit CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut pada tahun 2009 membuat roda PT. DI kembali dapat berputar. Berdasarkan buku yang berjudul "*Perjalanan Anak Bangsa Menguasai Teknologi Dirgantara"* yang diterbitkan PT. DI pada tahun 2013. Di bawah kepemimpinan Budi Santoso Kartidjo, Pada tahun 2012 PT. DI kembali bangkit. Hal tersebut ditengarai dengan perolehan nilai kontrak sampai tahun 2014 yang sungguh fantastis, yakni sebesar lebih dari Rp. 8 triliun. Dengan pendapatan kontrak senilai itu berarti PT. DI mendapatkan pemasukan lebih dari 150% tiap tahunnya. Menurut Direktur Niaga dan Restrukturisasi PT. DI, Budiman Saleh, perolehan kontrak itu merupakan yang tertinggi selama PT. DI berdiri sejak tahun 1976 lalu (era Habibie).

Berdasarkan hasil restrukturisasi melalui keputusan direksi nomor SK/095/031.01/UT0000/PTD/02/2015 PT. DI membuat perubahan struktur organisasi sebagai adaptasi perkembangan teknologi dan regulasi sepeti ditunjukan pada gambar 4.1. Kelemahan secara fungsi dan struktural serta kesalahan kebijakan yang terjadi pada masa lalu diperbaiki secara perlahan, mulai dari melakukan regenerasi sumber daya manusia khususnya desain *engineer*, fasilitas dan alat kerja produksi baru, mengembangkan sistem dan program manajemen serta pengendalian *project*, sebelumnya hal tersebut merupakan beberapa faktor-faktor internal yang dianggap tidak dapat berjalannya penyelesain *project* secara tepat waktu, selain faktor ekternal PT. DI seperti komitmen vendor atau *supplier* sebagai mitra kerja PT. DI dalam mendukung penyelesaian *project*. Semua kompleksitas permasalahan tersebut akibatnya mengganggu *performance* kualitas *engineering design proses* yang dilakukan dalam penciptaan produk baru maupun pengembangan produk, salah satunya adalah penyelesaian *project* CN 235 220 MPA yang akan dilakukan analisis.

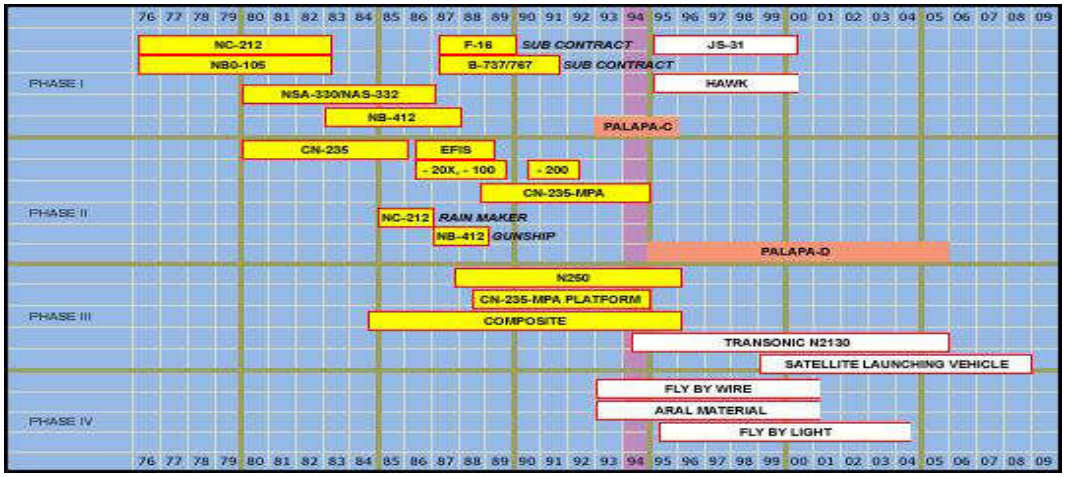


Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Dirgantara Indonesia
Sumber (PT.DI, 2017)

4.1.2 Pesawat CN-235

Pesawat CN 235 merupakan salah satu produk teknologi hasil buah pikir Prof. Dr. Ing. H. Bacharuddin Jusuf Habibie, FREng tentang bagaimana menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dengan cepat tanpa makin tertinggal, karena jika penguasaan IPTEK dimulai dengan cara yang konvensional yaitu dengan *research and development* (R&D) dari awal maka kita akan semakin jauh tertinggal dari negara maju

yang menguasai IPTEK yang sudah puluhan tahun lebih dulu melaksanakan R&D. Maka dari itu melalui industri strategis PT. DI, Baharudin Jusuf Habibi melakukan cara yang “radikal” yaitu melakukan 4 (empat) tahapan transformasi industri, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.1 (Ismail & Mulyanto, 2004).



Gambar 4. 2 Empat Tahapan Tranformasi PT. DI
Sumber (http://www.orbitainunhabibie.or.id/1000-habibie-sejuta-inovasi Diakses tanggal 14 Juli 2017)

4 (empat) tahapan transformasi sistematis yang dilakukan PT. DI sebagai industri strategis dalam rangka untuk segera memiliki produk unggulan sebagai upaya optimasi aspek bisnis sehingga dapat segera sejajar dengan perusahaan multinasional lainya, Adapun empat langkah transformasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Lisensi & progressive manufacturing*, adalah pengenalan dan penguasaan teknologi produksi yang telah maju dengan membuat satu produk unggul yang sudah ada dipasaran melalui program *lisensi* dari *principle*, contoh pesawat terbang C 212.
2. *Technology integration*, merupakan penguasaan teknik produksi maju dengan mencoba mengintegrasikan komponen-komponen teknologi yang sudah ada menjadi produk baru, contoh pesawat terbang CN 235.
3. Desain & produk baru unggulan, setelah mampu menguasai *technology integration*, dilanjutkan dengan secara mandiri membangun produk yang baru dan belum pernah ada, contoh pesawat terbang N 250.

4. *R&D*, adalah melaksanakan penelitian dan pengembangan untuk dapat melaksanakan *product development* untuk mempertahankan keunggulan dan daya saing produk secara kompetitif di pasar internasional, contoh pesawat terbang N 2130.

Pesawat CN 235 adalah pesawat angkut kelas menengah yang pertama kali didesain pada Januari 1980, dengan penerbangan pertama "Elena" pada tanggal 11 November 1983 oleh *Construcciones Aeronáuticas SA* (CASA) Spanyol, atau *Airbus Defence & Space* saat ini dan IPTN atau PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI) menerbangkan "Tetuko" secara perdana pada awal bulan Desember 1983. Pesawat ini merupakan usaha patungan dan hasil pengembangan bersama antara CASA dan IPTN, kedua perusahaan tersebut mendirikan perusahaan gabungan bernama *Aircraft Technology* (*Airtech*) dalam mendesain pesawat CN 235 dengan pembagian saham masing-masing sebesar 50 % dan mulai berproduksi pada tahun 1984. (PT. DI, 2017).

Gambar 4. 3 Pesawat CN-235 *Civil Version*
Sumber (http://www.indonesian-aerospace.com 14 Juli 2017

Pesawat CN 235 merupakan pesawat *propeller multi purpose* bermesin ganda untuk angkut penumpang 35 s.d 40 orang dengan kemampuan terbang sampai dengan ketinggian 25.000 feet, kecepatan

jelajah 235 ktas dan jarak jelajah 2170 nm untuk terbang selama kurang lebih 8.55 jam terbang dengan kecepatan 150 ktas, sebagai pesawat multiguna CN 235 dapat digunakan untuk berbagai misi operasi antara lain sebagai pesawat VVIP, *para troops*, pembuat hujan, bantuan logistik cepat dan evakuasi medis. Gambar 4.3 menunjukan salah satu pesawat CN 235 *transport civil vertion*, kemampuan unggul yang dimiliki pesawat CN235 adalah kemampuan lepas landas dengan landasan pacu pendek atau *short take off and landing* (STOL) 800 meter dengan *ramp door* untuk bongkar muat barang secara mudah dan biaya pemeliharaan yang rendah (PT. DI, 2017).

Berdasarkan buku "*Perjalanan Anak Bangsa Menguasai Teknologi Dirgantara"* yang diterbitkan PT. DI pada tahun 2013, DI telah memproduksi serial pesawat CN 235 mulai pada tahun 1984 dengan varian pertama CN 235 seri 10 dan 100, setelah itu PT DI mengembangkan CN 235 seri 110 dan 220 dan telah mendapat sertifikasi dari EASA. Sedangkan *Construcciones Aeronáuticas SA* (CASA) atau *Airbus Defence & Space* saat ini mengembangkan CN 235 seri 200 dan 300. Sampai dengan saat ini telah diproduksi sekitar 300 unit CN 235 dengan berbagai varian, beberapa negara pengguna pesawat tersebut baik sebagai pemilik atau sebagai operator ditunjukan pada gambar 4.4. Pesawat CN 235 varian terakhir menggunakan dua mesin buatan *General Electric* tipe CT7-9C yang berdaya 1750 SHP mampu meningkatkan daya angkut dan jam terbang pesawat.

Gambar 4. 4 Peta Negara Pengguna Pesawat CN 235
Sumber (*Company profile* PT. Dirgantara Indonesia, 2016)

Adapun *time series, product improvement* pesawat CN-235 *family vertion* adalah sebagai berikut:

a. CN-235-10 (1984-1987)

Versi awal diproduksi sebanyak 15 unit pesawat, diproduksi oleh pabrikan CASA spanyol dan PT. Dirgantara Indonesia.

Data teknis umum:

1. Berat maksimum lepas-landas (MTOW) : 14.400 kg
2. Muatan maksimum : 3.600 kg
3. Kapasitas penumpang diangkut : 36 orang
4. Fitur teknologi : Dilengkapi EFIS namun belum autopilot
5. Mesin : CT7-7A/1700 SHP

b. CN-235-100 / 110 (1988-2002)

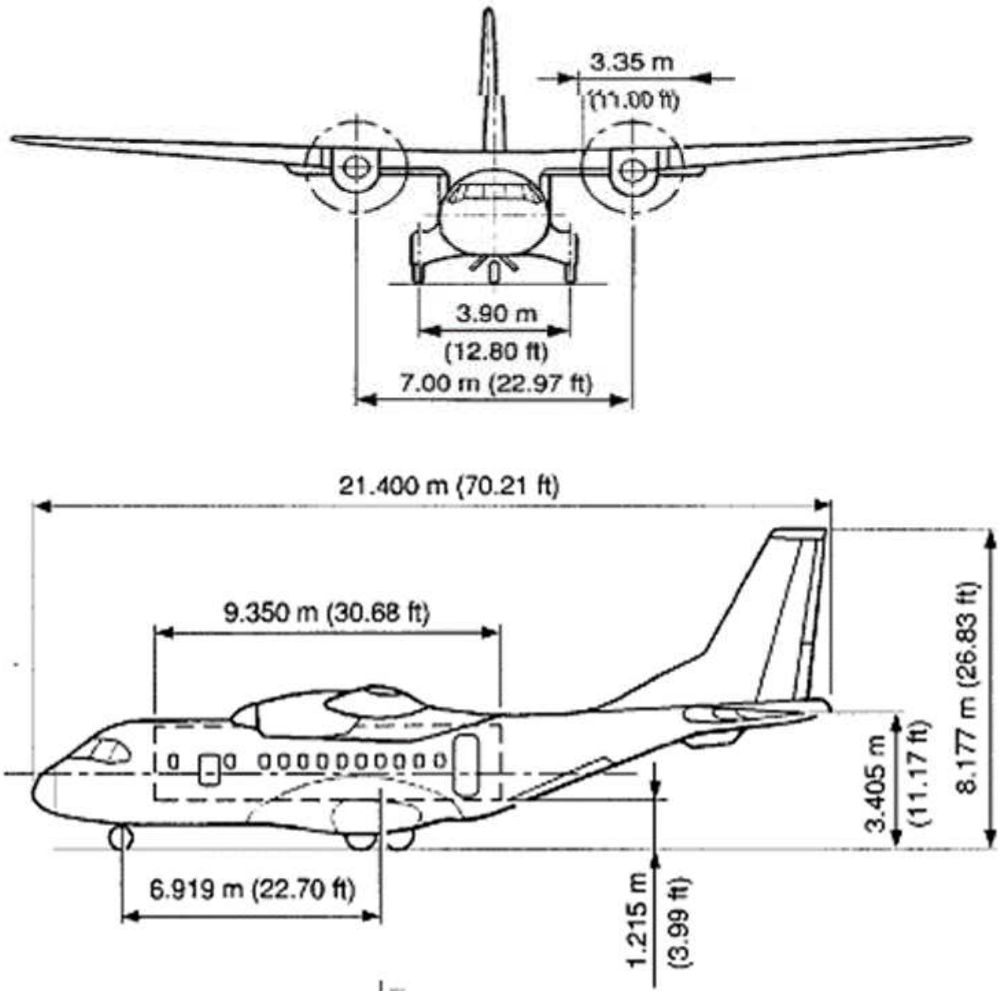
Secara umum versi CN 235 100/110 sama seperti dengan seri CN 235 10, namun pada seri 100/110 terdapat pembaharuan yaitu penggantian mesin yang sebelumnya menggunakan mesin GE CT7-7A diganti dengan mesin GE CT7-9C yang memiliki power lebih tinggi. Selain itu terdapat perubahan material pada *nacelles* dengan komposit baru, dan penambahan kemampuan daya angkut. Pergantian seri 10 kepada seri 100/110 terjadi pada tahun 1988 mulai produksi dari pesawat ke-31 atau N 31. Seri 100 dibuat oleh Spanyol dan seri 110 untuk dibuat oleh Indonesia dengan perbedaan pada sistem listrik, sistem peringatan dan lingkungan lebih baik.

Data teknis umum:

1. Berat maksimum lepas-landas (MTOW) : 15.400 kg
2. Muatan maksimum : 4.700 kg
3. Kapasitas penumpang diangkut : 48 orang
4. Fitur teknologi : Dilengkapi EFIS CRT, MVG, Autopilot
5. Mesin : CT7-9C/1750 SHP

c. CN 235 200 / 220 / 300 (2002-Sekarang)

CN 235 200/220/300 adalah versi yang ditingkatkan kemampuannya dengan penambahan kekuatan pada struktural sehingga memiliki bobot operasional yang lebih berat, selain itu juga terdapat perbaikan *performance aerodinamic* dimana pada ujung-ujuang sayap dipasang *wing let* pada saat pengembangan MPA TNI Angkatan Laut untuk pertama kalinya dan penambahan fitur kemudi menghasilkan jarak jelajah dan muatan yang meningkat. Sampai dengan saat ini Airbus *Defence & Space Spanyol* mengembangkan versi 300 sedangkan PT. DI mengembangkan versi 220. Pada gambar 4.5 menunjukan dimensi pesawat CN 235 220.



Gambar 4. 5 Dimensi Pesawat CN 235 220
Sumber (Kontrak TRAK/1158/XII/2009/AL tanggal 11 Desember 2009)

Data teknis umum

1. Berat maksimum lepas-landas (MTOW) : 16.500 kg (militer), 15.800 (sipil)
2. Muatan maksimum : 5.200 kg
3. Kapasitas penumpang diangkut : 49 orang
4. Fitur teknologi : Dilengkapi EFIS 4 LCD, autopilot, radar cuaca, sertifikasi EASA, *Wing let*, *multi function display* (MFD), dan *Bubble Windows*
5. Mesin : CT7-9C/1750 SHP

4.1.3 Pesawat CN 235 220 MPA

Pesawat CN 235 220 *Maritime Patrol Aircraft* (MPA) seperti ditunjukan dalam gambar 4.6 adalah salah satu jenis pesawat CN 235 220 *Mission*, selain Pesawat CN 235 220 MPA varian *mission* lainya adalah CN 235 220 *Maritime Surveillance Aircraft* (MSA) dan CN 235 220 *Anti Submarine Warfare* (ASW) yang ditawarkan PT.DI. Pesawat CN 235 220 MPA didesain mampu untuk melindungi kedaulatan negara yang menawarkan berbagai kemampuan misi *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (ISR) untuk melaksanakan tugas-tugas patroli perbatasan dan zona ekonomi *exclusive* (ZEE) berupa pengawasan terhadap penangkapan perikanan secara ilegal, pengendalian dan pencegahan pembuangan limbah dilaut, perlindungan lingkungan maritim, anti penyelundupan, pengawasan imigrasi, pencarian dan penyelamatan. Berdasarkan hasil uji terbang hasil *product development* CN 235 220 MPA telah mampu terbang selama 11 jam (PT. DI, 2017).

Gambar 4. 6 CN 235 220 MPA
Sumber (Katalog Perjalanan PT. Dirgantara Indonesia, 2013)

Data spesifikasi umum teknis pesawat CN 235 220 MPA adalah sebagai berikut:

a. Fitur

1. Mampu mengakomodasai maximal 4 (empat) *mission consoles* untuk konsep *maritime patrol aircraft* (MPA) dan *anti submarine warfare* (ASW).
2. Mampu mendeteksi target kecil sampai dengan (RCS~1sqm) dan *track scan* sampai dengan 200 target.
3. Mampu menyediakan data jarak dengan SAR *processing*, *Spot-SAR modes* dan penangkapan citra gambar resolusi tinggi.
4. Merekam semua situasi hasil pengamatan dan pengawasan untuk keperluan latihan dan evaluasi setelah pelaksanaan misi penerbangan.

b. Konfigurasi Pesawat

CN 235 220 MPA dapat dilengkapi dengan peralatan berupa konfigurasi *mission system* seperti ditunjukan pada gambar 4.7 yang merupakan *system* dan sensor, antara lain:

System/Sensor	TYPICAL AIRCRAFT MISSION	
	MPA	Remarks
TIS (Tactical Integration System) with **N** operator workstation	N=2*	*Can be added one additional workstation
Comm System	✓	
GPS/IRS Navigation System	✓	
Surveillance Radar	✓	
EO/IR Sensor	✓	
IFF Interogator	✓	
Automatic Identification System (AIS) Transponder	✓	
Hand Held Camera	✓	
Self Protection System (SPS)	✓	
SATCOM or Datalink	✓	
Electronic Support Measure (ESM)	✓	

Gambar 4. 7 Konfigurasi Mission System Pesawat CN 235 220 MPA Sumber (https://www.indonesian-aerospace.com/kiosk-web/cn235-mpa.html tanggal 18 Juli 2017)

c. Konsep krew

Untuk pengoperasian pesawat CN 235 220 MPA dapat dilaksanakan dengan konsep krew sebagaimana ditunjukan pada gambar 4.8, yaitu:

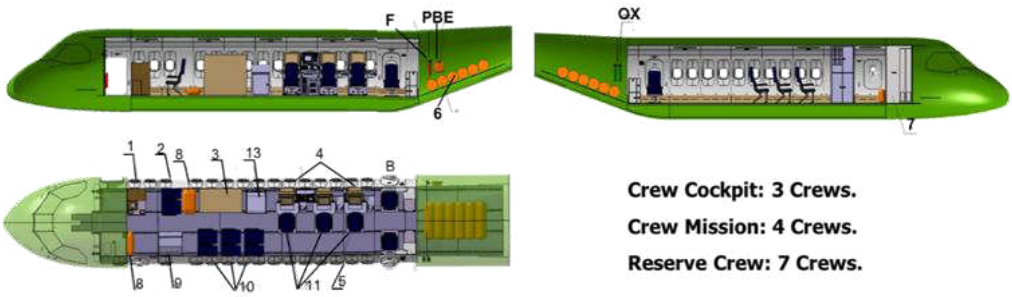
1. Pilot dan Co-Pilot
2. Flight Engineer
3. 2 Operator, 1 optional
4. 2 Observer

TASKS	TACCO	SSO	EWO*
PERMANENT	• Tactical Situation • Radar/IFF • ISAR/OPTRO/ Classification Identification	• FLIR/TV • Datalink	• ESM/SP
SECONDARY	FLIR/TV		

OBS 1	OBS 2
▪ Observation ▪ Camera	▪ Observation ▪ Camera

OBS: OBSERVER
EWO : Electronic Warfare Operator

***Optional: if EWO is not available then ESM/SP can be operated in SSO.**
TACCO : Tactical Coordinator
SSO : Sensor Operator



Crew Cockpit: 3 Crews.
Crew Mission: 4 Crews.
Reserve Crew: 7 Crews.

1. PORTABLE GALLEY	7. LAVATORY	13. TABLE PRINTER
2. DOUBLE SEAT RH	8. LIFE RAFT	B. BUBBLE WINDOW
3. MISSION AVIONIC RACK	9. WARDROBE	F. PORTABLE FIREX
4. CONSOLE	10. DOUBLE SEAT LH	OX. PORTABLE OXYGEN
5. OPERATOR SEAT FOR BUBBLE WINDOW	11. OPERATOR SEAT FOR CONSOLE	AV. AVIONIC RACK
6. SAR RAFT (6ea)	12. HANDREST AND CAMERA STOWAGE	PBE. PORTABLE BREATHING EQUIPMENT

Gambar 4.8 Konsep Krew Pesawat CN-235 220 MPA
Sumber (https://www.indonesian-aerospace.com/kiosk-web/cn235-mpa.html tanggal 18 Juli 2017)

d. *Performance*

1.	*Max. Take Off Weight*	:	16,000 KgMax.
2.	*Max. Landing Weight*	:	15,800 KgMax.
3.	*Max. Zero Fuel Weight*	:	14,900 KgMax.
4.	*Max. Payload*	:	4,700 KgMaximum
5.	*Max. Cruise Speed*	:	237 Kts
6.	*Loiter Speed*	:	168 KtsMax.
7.	*Max. Operational Ceiling*	:	25,000 ft
8.	*Range with Max. Payload**	:	407 NM
9.	*Range with max fuel**	:	2,098 NM
10.	*Ferry Range**	:	2,237 NM

* With 45 *minutes fuel reserve*

e. *Power Plant*

1. *Engine* : *Powered by two (2) General Electric CT7-9C with 1,750 SHP each (1,870 SHP with APR)*

2. *Propeller* : *Two (2) four-bladed Hamilton Standard HS 14 RF-21 propellers*

4.1.4 Perencanaan Penciptaan Produk Pesawat Terbang baru dan pengembangannya di PT. Dirgantara Indonesia

Sebagai industri pesawat terbang yang melaksanakan bisnis produksi pesawat terbang sebagai produk intinya, dan dengan visi menjadi perusahaan kelas dunia dalam bidang industri dirgantara yang berbasis pada penguasaan teknologi tinggi serta mampu bersaing dalam pasar global dengan mengandalkan keunggulan biaya sudah sangat pasti memerlukan perencanaan dan pengelolaan secara profesional berbasis yang pada kompetensi, sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumennya, termasuk pesawat yang difungsikan sebagai misi militer. Adanya kekhususan dalam manajemen dan pengelolaan mekanisme penciptaan produk baru disampaikan oleh Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement &*

Logistics) PT. Dirgantara Indonesia, Mula W Wangsaputra, berkaitan dengan bagaimana perencanaan dan pengelolaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan di PT. DI yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Perencanaan penciptaan produk baru di PT. DI saya kira secara mekanisme umum hampir sama dengan berbagai manufaktur lain yang menghasilkan produk, namun karena secara spesifik produk yang dihasilkan PT. DI adalah pesawat terbang tentu juga memiliki mekanisme khusus karena merupakan produk yang relatif memiliki teknologi tinggi, sarat akan modal dan tentu juga segmentasi pasar tertentu. Berbicara tentang penciptaan produk kita akan awali dengan melakukan studi pasar sehingga menjadi design requirement and objective (DR&O), analisis kemampuan dan kapasitas produksi perusahaan sehingga dapat disimpulkan kelas produk apa yang bisa dibuat. Tentang produk baru yang diciptakan atau dibuat oleh PT. DI sendiri adalah pesawat N 250 dan N 219 yang lainnya adalah hasil kerja sama dengan pabrikan lain."*

Selanjutnya Mula, menambahkan berkaitan dengan pengembangan produk di PT. Dirgantara Indonesia yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"..Sedangkan pengembangan produk atau mungkin produk derivatif dari PT. DI lebih menggunakan istilah "customizing" mengingat PT. DI belum pernah mengembangkan produk yang dimiliki secara independen tetapi berdasarkan customer requirement berupa aspek teknis dan non teknis, aspek non teknis seperti biaya dan sebagainya, sedangkan aspek teknis dituangkan didalam kesepakatan yang disebut dengan technical spesification dalam kontrak.."*

Dalam hal pengembangan produk PT. DI menggunakan istilah *customizing* yang merupakan bagian dari pilar bisnis lainnya sebagai *aerostructure* dan *aircraft service*. Selain itu PT. DI menangani *engineering service* untuk berbagai aplikasi dan analisisis *engineering* bidang kedirgantaraan dan senjata. Oleh karena itu PT. DI tepatnya tidak melakukan pengembangan produk namun melakukan penambahan

komponen sesuai dengan permintaan konsumen dan istilah yang digunakan adalah *customizing*, pengembangan produk sendiri memerlukan investasi yang sangat besar untuk kepentingan penelitian dan pengembangan, sehingga perusahaan ini menempatkan diri sebagai bisnis *pathner* bagi *customer*-nya untuk menciptakan suatu produk yang diinginkan dengan pendekatan *market pull*,. Hal ini disampaikan pula oleh Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia, Heri Yansyah bahwa hal PT. DI mengurangi keinginanan sebagai perusahaan yang bertujuan *development produk* tetapi sangat bergantung kepada *customer*, tidak dalam rangka untuk menguasai teknologi dan mempersiapkan diri menciptakan inovasi produk , yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut.

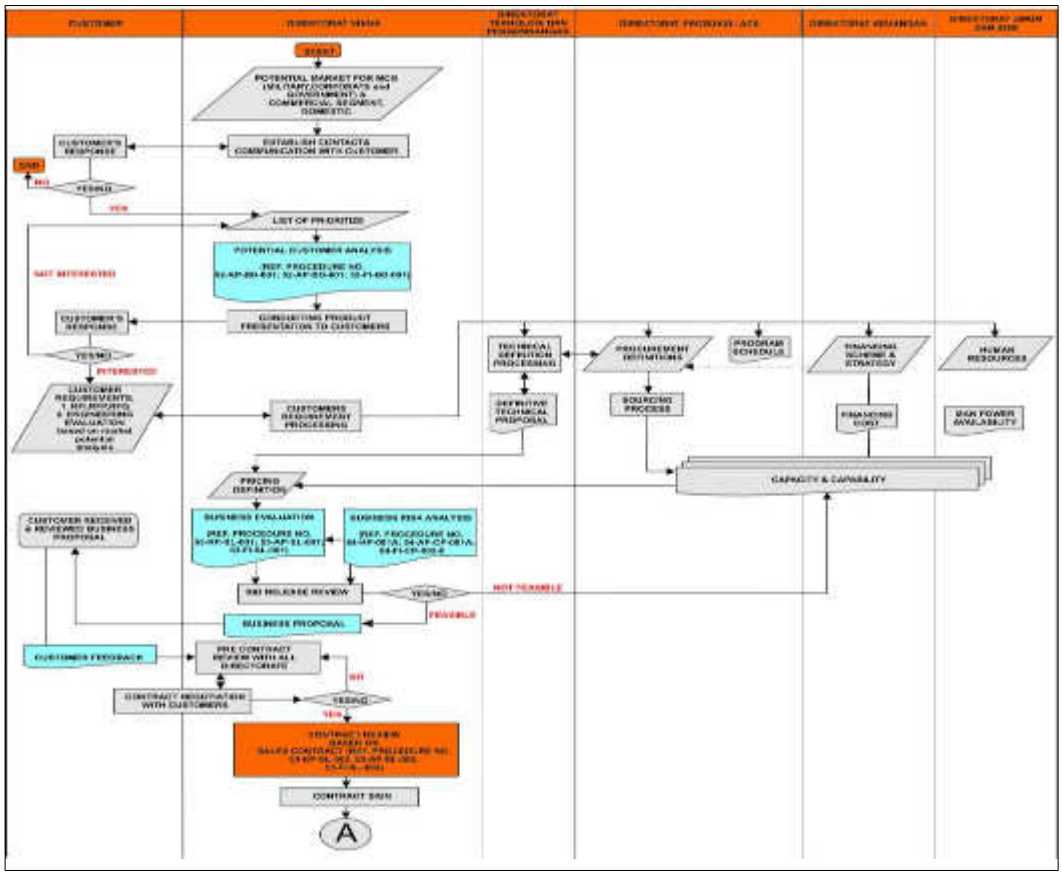
> *"Jadi begini, Kita lebih kepada menggunakan istilah customizing bukan pengembangan produk, kita sudah punya konfigurasi basic CN 235 jadi belum yang belum diapa-apain, hanya pesawat saja nanti pesawat itu kita bisa arahkan misalnya untuk konfigurasi paratroops, VVIP atau MPA atau konfigurasi dengan di pasang senjata atau apa, nah disana itulah salah satunya itu tadi customizing MPA, MPA itu masuknya bagian dari kustomisasi, pesawat baru pun sama, kita mengembangkan pesawatnya dulu sebagai basic pesawat. Berikutnya akan berdasarkan kustomisasi tadi tergantung customernya misalnya N-219 mau kita kasih pesawat medical evacuation, apa ampibi. Jadi kita punya konsep green available yaitu pesawat saja yang sudah kita produksi dan yang siap terbang serta telah mendapat sertifikasi TC (Type Certificate) dan PC (Production Certificate) sebagai produk yang siap diproduksi secara series selanjutnya pesawat tersebut bisa mendapat tambahan-tambahan atau customizing tadi, tapi gak usah ngomong green available lebih baik kita pakai istilah basic aja biar lebih mudah memahaminya karena konsep tersebut tidak umum diluar, hanya konsep di PT. DI saja"*

Menurut Agus Caswita, Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia menambahkan pula berkaitan dengan bagaimana perencanaan penciptaan produk baru

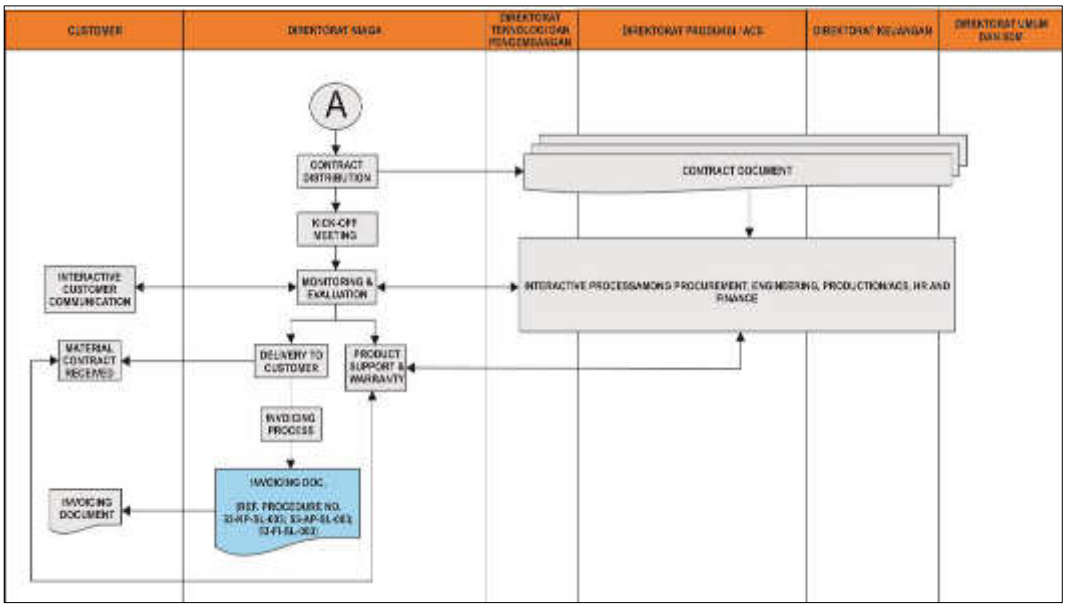
maupun pengembangan produk yang dilaksanakan PT. DI? Seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Untuk new product development seperti N219 semua dari nol dan diprogramkan serta pengendalian programnya ada disini dari mulai awal bisnisnya sampai dengan selesai sertifikasi desain baru tersebut kemudian diserahkan ke direktorat produksi. Sedangkan untuk yang customizing seperti pesawat CN 235 220 MPA baik yang TNI AU maupun yang TNI AL kita melaksanakan perencanaan dan pengendalian engineering dan dokumennya saja. Jadi klasifikasi produknya ada dua yaitu new product development adalah product baru seperti N 219 dan N 250 semua sebelum series pengembangan dan pengendaliannya ada dikita dan customizing aircraft adalah pengembangan dari basic yang sudah series seperti CN 235 menjadi MPA,"*

Secara umum dalam melakukan perencanaan penciptaan produk baru PT. DI melakukan studi pasar, untuk kemudian menjadi *design requirement and objective* (DR&O) selanjutnya adalah analisis kemampuan dan kapasitas produksi perusahaan sehingga dapat ditentukan kelas produk apa yang bisa dibuat, contoh produk baru yang disebut sebagai *new product development* adalah N 219 dan N 250, mekanisme bagaimana *busines process sales and marketing pre contract and contract sign* ditunjukan pada gambar 4.9 dan gambar 4.10 menunjukan *busines process sales and marketing contract realization.* Sedangkan dalam hal pengembangan produk, perusahaan mengistilahkan *customizing* karena perusahaan memang belum pernah mengembangkan produk yang dimiliki secara independen namun berdasarkan kebutuhan/persyaratan konsumen berupa aspek biaya dan aspek teknik berupa *technical specification*, dalam hal ini seperti penambahan senjata atau komponen lainnya yang tentunya permintaan tersebut adalah hal yang sudah dapat diperkirakan sebelumnya.



Gambar 4.9 Busines *Process Sales and Marketing Pre Contract and Contract Sign*
Sumber (PT. DI, 2017)



Gambar 4. 10 *Busines Process Sales and Marketing Contract Realization*
Sumber (PT. DI, 2017)

Lebih lanjut lagi PT. DI juga tidak memfokuskan dalam hal p

eralatan sensor, PT. DI hanya membuat *aerostructure*-nya saja, untuk itu maka perusahaan ini melakukan *back to back* kepada para vendor dan *supplier* sensor yang akhirnya disepakati dalam kontrak yang lampirannya adalah *technical specification* dan kemudian melakukan kontrak *review* antara *sales*, *engineering* dan produksi berkaitan dengan *schedule*, spesifikasi, desain yang kemudian akan diterjemahkan oleh *engineering* secara lebih detail dalam *tech spec* (*technical spesification*) yang isinya disebutkan hanya gambaran umum. Setelah itu kemudian bagian produksi melakukan perencanaan produksi berkaitan dengan pembelian komponen dan lain-lain dan dalam waktu yang sama melakukan *iterasi* dengan bagian *engineering* dan seterusnya. Keterbatasan dalam hal ketersediaan *vendor* dan penyedia sensor seperti yang disampaikan sebelumnya, perusahaan pun didorong untuk melakukan pemilihan *vendor* dan penyedia sensor. Bagaimana dengan pemilihan *supplier* atau *vendor* penyedia sensor atau avionik untuk memenuhi *user requirement*, Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical* & *Avionic Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan pandangannya bahwa *vendor* dapat berasal dari manapun atau juga berasal dari *exist listing* yang sudah dimiliki oleh *customer* seperti yang dikutip dalam hasil Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionik Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun wawancara sebagai berikut.

> *"Biasanya pemilihan vendor atau penyedia minimal 3 atau bahkan lebih banyak, jika memang vendor yang memenuhi keinginan customer juga tersedia jadi dicari mana saja. Tetapi biasanya customer juga listing dari beberapa supplier, mereka juga sama mencari informasi tentang vendor. Sebenarnya engineering tidak megang supplier hanya rata-rata yang paling ideal yang dicari misal suatu alat punya kemampuan sampai sekian mereka (engineer) inginnya membuktikan dan mengaplikasikan, biasanya yang di tawarkan engineering lebih baik dari yang dipilih customer dan objektif sesuai dengan budjet yang dimiliki customer, ini berdasarkan pengalaman saya mengikuti rapat bersama dengan customer dalam*

menentukan bersama spesifikasi kita sampaikan dalam review bersama silahkan memilih hasil penilaian engineering"

Selanjutnya menurut Agus Caswita dalam hal pengendaliannya perusahaan menggunakan *platform Dasbord* seperti ditunjukan pada gambar 4.11 yang bisa memonitor setiap akivitas mulai dari *budjet, cashflow*-nya sampai dengan dengan fisik atau prototipe jika itu program *new product* semua berada di bawah kewenangan Ditek (Direktorat Teknologi) dengan indikator monitoring *Cost and Delivery*, program ini dibuat sendiri, baru sekitar 5 tahun yang lalu atau sekitar tahun 2012 untuk dapat memonitoring *project-project* Ditek sehingga akan diketahui kebutuhan berkaitan dengan *man power*, *man hour*, *budget*, *drawing* yang sudah selesai, evaluasi berkaitan dengan sisa yang belum dilengkapi juga dokumen yang sudah dan yang belum selesai, hal ini tentunya menjadi memudahkan manajemen untuk melaksanakan *review* progres dari program, sehingga akan diketahui potensinya progresnya seperti apa mulai dari *fase marketing* sampai dengan selesai. Sedangkan untuk program *customizing* yang dilakukan dalam *monitoring* Ditek hanya pada aspek *engineering drawing* dan dokumennya saja, secara fisik pesawat yang bisa dikatakan masih prototipe berada di direktorat produksi.

Gambar 4.11 *Main Display Program Dasboard*
Sumber (PT. DI, 2017)

Secara lebih rinci Mula W Wangsaputra, Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) PT. Dirgantara Indonesia menjelaskan pula mengenai Bagaimana tahapan pelaksanaan desain/rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun *customizing* di PT. DI, dimana diantaranya adalah *conceptual design, Preliminary design* sampai dengan *detail design,* seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> "*Tahapan desain atau rancang bangun saya kira sama, berangkat dari conceptual design, Preliminary design sampai dengan detail design dengan berbagai aktivitasnya. Tergantung seperti saya jelaskan, jika itu produk baru tentu didahului dengan beberapa kajian yang lebih komplek terkait juga dengan regulasi, berangkat dari DR & O sebagai hasil dari analisa pasar, misal N 219 dibuat untuk apa? Itu yang dimaksud dengan DR&O, kita berpikir untuk mencapai pasar dengan peta geografis kita di Indonesia Timur*"

Berdasarkan DR&O awal kemudian diciptakan pesawat salah satunya dengan kemampuan *take off landing* di landasan pendek dengan *cost maintenance* dan operasional yang sangat murah sehingga didesain pesawat dengan *fixed landing gear*, *unpresurize*, dengan regulasi FAR 23 untuk lebih mudah mencapainya. Sedangkan dalam hal *customizing* atau pengembangan produk secara desain lebih terfokus pada memenuhi *user requirement* karena proses desain secara keseluruhan *basic* pesawat sudah tidak ada masalah. Pengalaman *customizing* yang ada permasalahanya adalah mengintegrasikan produk vendor lain ke *basic* produk PT. DI. Berkaitan dengan tahapan penciptaan produk dan *customizing* Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionik Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan penjelasan yang sama pula bagaimana tahapan pelaksanaan desain/rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Berbicara tentang tahapan desain untuk produk baru seperti N 219 berawal dari analisis pasar tentang kebutuhan pesawat didunia pesawat jenis ini ada tidak, punya kompetitor berapa, itu dari sisi bisnis yang pertama, dari sisi desain itu yang kedua adalah bagaimana pesawat ini dapat cepat terbang dan tidak ketinggalan teknologinya atau bisa dipakai sampai dengan beberapa tahun, yang ketiga sisi pendukungnya apakah masih valid misalkan teknologi yang sekarang, material yang digunakan adalah composite, nah composite ini akan "in" sampai tahun berapa itu nanti ada studi kasusnya semua itu dilakukan di Direktorat Teknologi ini. Seperti N 219 semua berawal dari konsep-konsep kemudian pengumpulan informasi dan studi banding misalnya, menurut saya N 219 juga mengawinkan konsep NC 212 dengan twin otter jadilah N 219 artinya studi bandingnya adalah ingin menggantikan posisi twin otter yang banyak berada di wilayah timur, dan menurut studi pasar harga pesawat dan biaya operasionalnya mahal, dalam hal ini kenapa gak diambil oleh PT. DI pasar ini dalam arti Indonesia lah. Kalau bicara tahapan tadi saya kira sama konseptual, preliminary dan kemudian detail dilaksanakan, dalam tahapan pembuatan produk juga ada yang pertama desain, aplikasi dan sertifikasi baru penjualan produk, klo sertifikasi gak lulus ya sama saja seperti kasus N 250, pengalaman pak Habibi dulu pingin langsung masuk pasar dunia dengan sertifikasi FAA (Federal Aviation Administration) FAR 25, jadi tidak melalui regulator Indonesia dulu dan akhirnya gagal karena mungkin alasan politis"*

Untuk secara prosedur penciptaan produk dan pengembangan produk jadi, berawal dari *marketing* yang menangkap adanya permintaan dari *customer* terhadap suatu produk yang ditindak lanjuti dengan *design review* bersama dengan *engineering* dan *customer* sampai dengan *final review* setelah adanya *deal* berupa surat kontrak maka *marketing* menyampaikan pada semua divisi bahwa akan ada suatu sebuah produk yang harus dijalankan, tentunya tidak semua *requirement customer* itu, tidak semua bisa diaplikasikan, ada mekanisme internal PT.DI untuk misal memangil vendor yang bisa diajak kerjasama memenuhi *requirement* setelah diperoleh maka dilakukan tahap diskusi kembali dengan *customer*. Sehingga secara lebih ringkas urutan atau tahapan yang dilakukan adalah melakukan kesepakatan konfigurasi atau spesifikasi kemudian melaksanakan *design review*. Bisnis dan *enginering* punya satu standar yang sudah pernah dilakukan oleh PT. DI, ditawarkan kepada *customer*

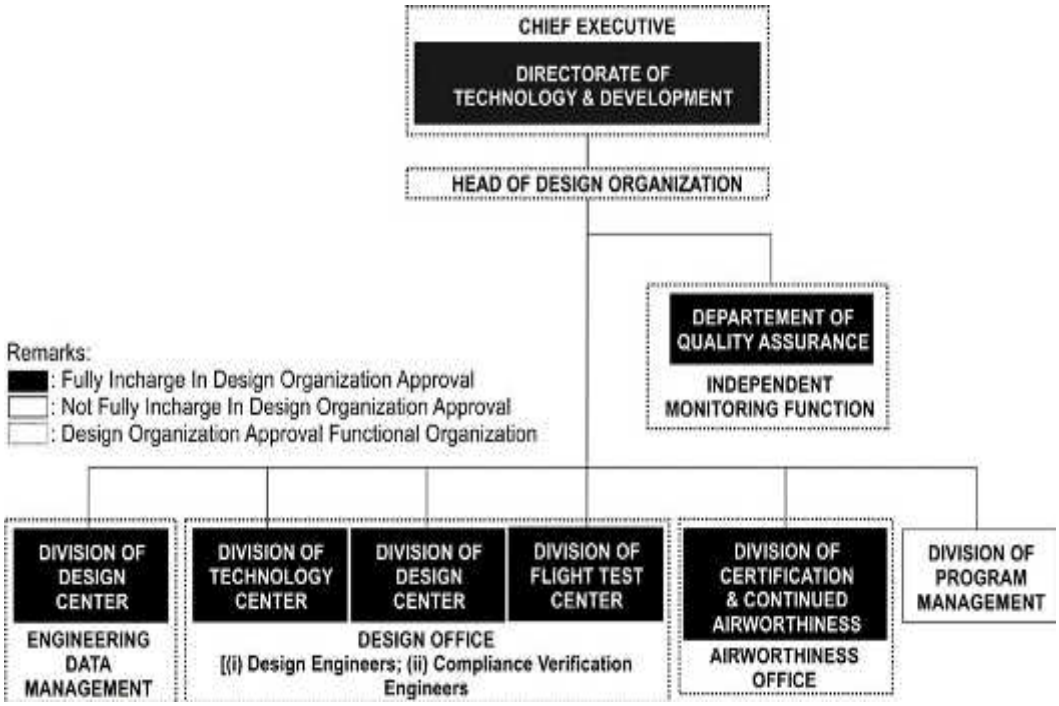
sampai ini yang dinamakan *conseptual design review*, kemudian *engineering* mengembangkan desain awal dari konsep menjadi *preliminary design review* dan terakhir *critical design review* sebelum akhirnya adalah *technical spesification* yang final dan tertuang dalam kontrak efektif. Gunanya supaya tidak ada kekeliruan dengan *customer* dan penyedia produk atau *suplier* juga dilibatkan. Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia, Heri Yansyah, menambahkan bahwa tahapan yang dilalui saat akan melakukan *customizing* dan pembuatan produk baru seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Tentu beda klo customizing kan berangkat dari sesuatu yang sudah ada, tinggal kita pasang, klo MPA ada Flir (Forward Looking Infrared) ada console, jadi tahapan pengembangan pesawat itukan ada konsep, ada preliminary dan detail design. Kalau konsep ini kan pesawat yang kita buat atau kembangkan ini memenuhi operational requirement atau memenuhi DR & O (Design Requirement And Objective) atau tidak, biasanya dalam bentuk secara umum gambar dalam drawing, klo kustomisasi kan barang sudah ada nih, barang sudah ada tinggal kita kasih senjata tetapi sama saja, menjadikan barang ini kita tetap juga melewati tahap konsep, tahap prelim, dan detail secara aktivitas sama ya itu standar istilah yang diigunakan juga sama sampai dengan sertifikasinya nah jika pingin dikasih sesuatu misal Flir ini kan sudah ada datanya semua, secara basic sehingga bagaimana kita mengintegrasikan itu ke sini dan itu berfungsi artinya jika kita kasih Flir citranya dapat ditangkap di cockpit semacam itu".*

Menurut Agus Caswita, Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia kurang lebih memberikan tanggapan yang hampir serupa namun ia menjelaskan bahwa antara penciptaan produk baru dan *customizing* memiliki konsep yang sama seperti yang dikutip sebagai berikut

> *"Sebenarnya konsepnya sama, ada konseptual, preliminary dan detail desain, aktivitasnya banyak, sebenarnya kita ada prosedur yang memayungi semua apalagi kita sekarang adalah*

DOA (Design Organization Approval) gambar 4.12 semua proses engineering dikemas dalam DOA prosedur itu, kalau prosesnya di engineering desain sama dari desainer, kemudian dianalisis dan diverifikasi untuk masuk ke sertifikasi untuk di review oleh IMAA atau DGCA kalau sudah release sertifikasi dikelola oleh EDM (Engineering Data Management) jadi saya tidak mengelola dokumennya, yang saya kelola adalah statusnya sesuai tupoksi jadi untuk desain engineering process ada diprosedur DOA"



Gambar 4. 12 Struktur *Design Organization Approval* PT. Dirgantara Indonesia
Sumber (PT. DI, 2017)

Menurut Budi Siswanto, *Manager Engineering Liason* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri (*Division of Final Assy Line & Delivery Center*) PT. Dirgantara Indonesia menyatakan pula bahwa setelah *marketing* dan *engineering* menangkap keinginan *customer*, maka akan diadakan *review* antara bisnis dan *engineering* untuk menterjemahkan keinginan *customer* tersebut yang dihasilkan dari *review tech spect* tersebut, ketika sudah jadi kemudian dikonsultasikan kembali kepada *customer* dalam tahap *preliminary design*, *engineering* dan *customer* saling memberikan tanggapan antara *requirement* dan *engineering capability*, setelah disepakati di kuncilah *tech spect* nya kemuadn

dibuatlah desain nya ketika desain akan memasuki tahap akhir kemudian dilakukan CDR (*Critical Design Review*). *Customer* akan kembali ditemui untuk menjelaskan desain yang telah dibuat apakah ada tanggapan dan revisi lagi, dari situ jika sudah disetujui maka desain dikunci atau *freeze* desian tersebut diserahkan ke produksi untuk dibuat produknya, proses produksi itu juga masih muncul iterasi apakah mungkin barangnya *obselete*, di kontak lagi *customer* apakah perlu merubah kontrak jika perubahan tidak terlalu besar tentu tidak perlu amandemen dan selanjutnya sampai produksi, selesai dan kemudian *delivery*. I Dewa Gede Mertayasa, Manager Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia menambahkan

> *"Selalu digunakan aktivitas engineering desain, kalau yang NAU 5 saya tidak terlalu banyak tahu cerita awalnya, tetapi yang lainya, karena saya juga di market penetration, ketika ada permintaan semacam itu, selalu kita mulai dari apakah PT. DI memiliki kemampuan semacam itu, dengan pertanyaan-pertanyaan, karena saya selalu terlibat dalam memberikan contrengan ini ok apa tidak, yang ini tidak ok dengan catatan, jadi tahapan enginering desain selalu kita lewati, cuma masalahnya data itu saya tidak pegang masuk ke data niaga, ini kan tidak bisa sekali jadi, selalu kita submit ke customer, lalu mereka memberikan komen, hingga terakhinya tech spect-nya itu disepakati, kita dalam itu sudah bicara detail fungsi dan segalanya, itu sebagai guide line-nya kita untuk mendesain drawing dan document, diujung conceptual desainnya sudah jadi"*

Secara garis besar maka seperti yang disampaikan melalui hasil wawacara dapat diperoleh gambaran mengenai tahapan pelaksanaan desain/rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun, pengembangan produk dan *customizing* di PT. DI diantaranya secara umum terdiri dari *conceptual design, Preliminary design* sampai dengan *detail design.* Sedangkan secara prosedural, penciptaan produk baru diawali dengan analisis pasar mengenai kebutuhan dunia melakukan kajian yang lebih kompleks hingga menghasilkan DR&O, melakukan

desain *engineering*, aplikasi dan kemudian sertifikasi dan penjualan dimana setiap tahapannya terdiri dari berbagai aktivitas yang dilakukan. Sedangkan prosedur yang dilakukan saat *customizing* diawali degan identifikasi *user requirement* karena proses desain keseluruhan *basic* pesawat sudah tidak ada masalah, *engineering design* hanya fokus kepada aplikasi dan integrasi teknologi yang tidak dimiliki oleh PT. DI

Setiap tahapan tersebut dilaksanakan agar supaya tidak terdapat kesalahan dalam produksi. Oleh karena baik bagian produksi, *engineering* atau pihak yang terlibat dituntut untuk melaksanakan setiap prosesnya secara detail, melakukan banyak pertimbangan serta melakukan *control* untuk setiap hal yang dilakukan hal ini dilakukan agar capaian yang telah direncanakan sesuai dengan kebutuhan dan tepat waktu. Hal ini juga disampaikan oleh Agus Caswita, Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia berkaitan dengan direktorat apa saja yang berperan dan penting di PT. DI dan apa perannya masing masing bagian atau direktorat tersebut Untuk dapat mengakuisisi suatu produk baru atau pengembangan suatu produk yang diinginkan pelanggan atau sesuai pesanan, dalam hasil wawancara diperoleh informasi yang dikutip sebagai beirikut

> *"Jadi biasaya kalau untuk produk baru adalah engineering dengan bisnis development, masalah keinginan pasar, yang lagi dibutuhkan seperti apa kemudian masukan data dari engineering kita, maka keluar data engineering yang bisa memenuhi kebutuhan itu seperti apa, seperti N 245 kita bekerja sama dengan bisnis development bukan dengan sales, dengan itungan ekonomi sampai dengan break down-nya, bunga bank, net present value dan sebagainya, kalau yang customizing baru langsung dengan sales, kalau ada requirement seperti A, B,C sales akan berkomunikasi dengan engineering untuk melihat kemampuan pemenuhan requirement tersebut."*

Dalam melakukan kontroling diperlukan adanya divisi khusus untuk menilai kinerja yang dilakukan setiap pihak untuk memonitoring tugas-tugas yang sudah terselesaikan dan yang belum. Pihak perusahaan

memiliki sistematika sendiri yang dalam mengawasi dan mengevaluasi kinerja dalam pelaksanaan desain /rancang bangun tersebut seperti hasil wawancara berkaitan dengan Apakah PT. DI punya dimensi dan indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan desain/rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk. Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan jawaban yang dikutip sebagai berikut

> *"Ada, jadi secara umum setiap program ada KPI nya (Key Performance Index) jadi disitu ada aspek berdasarkan pekerjaan ada ukuran-ukurannya dari engineering, dari perencanaan, scheduling semua ada dari NAU 5 juga ada tetapi, KPI ini yang evaluasi dan kontrol adalah program managernya ada orang yang ditunjuk tapi ujung-ujung nya seperti ini planning ini actualnya dimana misal planning seharunya diposisi disini ternyata aktualnya masih di bawah nah ini yang kita evaluasi, masalahnya apa, misal kita harus lembur atau nambah orang, dokumen KPI ini biasanya dikepala program nya ada jadi bisa ditanya ke pak Iwan pasti ada semuanya secara periodik ada ditampilkan dan kita sebagai kepala divisi bisa melihat dalam program aplikasi dashboard terkait program yang kita punya dan itu ada controling, itu kalau secara umum bisa kontak dengan pada pak Teten Irawan kepala divisi Manajemen Program yang mengontrol semua kemajuan program yang ada"*

Hal yang sama disampaikan pula oleh Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia, Agus Caswita memberikan gambaran bahwa sistem yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja adalah *Engineering Project Management System* seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Ada, namanya Engineering Project Management System, jadi ini kita menggunakan program dasboard yang baru dikembangkan 5 tahun yang lalu, ada panel buat new product jika itu baru, dan customizing untuk yang sudah basic series yang dimiliki oleh kita NC 212, CN 235 dan CN 295, program ini untuk memonitor program yang sedang on going kalau yang sudah selesai kita close, fungsi program monitor ini supaya*

> *cepat ambil keputusan dan sebagai alert awarness pada setiap pelaksana program seperti PMO, PE pejabat fungsional dan struktural manager keatas bisa memonitor setiap kerja pelaksana program baik struktural maupun fungsional dapat diketahui dengan adanya MPP (Master Plan Program) dan karena untuk yang customizing kita hanya desain analisisnya saja yang lainya exclude karena bukan tanggung jawab Ditek, jadi setiap orang yang terlibat dalam suatu program adalah assigment dari atasannya"*

Lebih lanjut lagi menurut Agus Caswita, penggunaan *tools* ini untuk melihat *progress* pekerjaan yang dilaksanakan. Parameter dan indikator untuk *new product* menggunakan *cost* dan *delivery* sedangkan untuk *customizing* menggunakan *drawing* dan *document* sehingga indikator yang digunakan berbeda. KPI merupakan deviasi aktual dengan *plan*, jika seseorang pekerja di-*assign drawing* 10 *drawing* dan telah menyelesaikan 8, maka prestasi yang diperoleh adalah 8 dari 10 maka nilainya 8 *key performance*-nya, angka tersebut untuk menyuplai data-data untuk KPI, untuk NAU 5 dan NAL 1 program *monitoring on line* ini belum ada, tapi prinsipnya secara *off line* sudah atau manual, saat itu belum terlalu menjadi *concern* terhadap monitoring dan saat ini tidak bisa *on* jika tidak ter-*register*, jika ada *project* sekarang harus ter-*register* sebagai *project* yang on lalu *assigment* orang-orang, SOW nya dan sebagainya, setelah itu di-*create* secara *online* untuk membangun *awarness*, perusahaan ingin semua orang bisa monitor. Jika hanya secara *offline* atau *paper* saja dulu sudah tersedia, semua prosedurnya hanya tinggal dibuat sistemnya saja, dengan teknologi semua jadi bisa melihat sehingga keterlambatan semua orang akan merasa peduli, kekurangan yang terjadi sebelumnya adalah jika dilakukan secara manual maka monitoring hanya diketahui oleh PMO, sehingga jika ada keterlambatan hanya dimonitor oleh PMO dan PE nya sedangkan jika dilakukan dengan sistem *oline* semua bisa melihat.

Pengukuran kinerja merupakan proses mencatat dan mengukur pencapaian pelaksanaan kegiatan dalam arah pencapaian misi melalui hasil-hasil yang ditampilkan berupa produk, jasa, ataupun proses. Artinya, setiap kegiatan perusahaan harus dapat diukur dan dinyatakan

keterkaitannya dengan pencapaian arah perusahaan di masa yang akan datang yang dinyatakan dalam misi dan visi perusahaan sehingga Pengukuran terhadap kinerja merupakan hal yang penting, Sistem ukuran kinerja merupakan suatu mekanisme yang memperbaiki kemungkinan bahwa organisasi tersebut akan mengimplementasikan strateginya dengan berhasil. *Engineering Project Management System* sebagai pengukuran kinerja yang digunakan oleh PT DI merupakan alat kendali yang meliputi implementasi maupun evaluasi atas kinerja pegawai dan operasi perusahaan tersebut dan informasi yang digunakan menjadi alat bagi manajemen untuk melakukan managerial terhadap pencapaiannya selama ini dimana parameter dan indikator untuk *new product* menggunakan *cost* dan *delivery* sedangkan untuk *customizing* menggunakan *drawing* dan *document.*

Pentingnya hasil yang dicapai menjadikan perusahaan pun harus berupaya menjaga kualitas sumber daya manusianya sehingga diperlukan ruang khusus bagi mereka untuk dapat mengembangkan keahlian dan kompetensinya. Namun hal ini ternyata masih menjadi evaluasi bagi pihak PT. Dirgantara Indonesia yang belum secara optimal memberikan program yang mendukung peningkatan kualitas SDM, hal ini ditunjukkan melalui informasi berkaitan dengan Apakah PT. DI memiliki *engineering development program* sebagai cara untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya. Menurut Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionic Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia menyatakan bahwa program yang dilakukan masih ada keterbatasan seperti yang dinyatakan dalam hasil wawancara yang dikutip sebagai berikut

> *“Ada sebenarnya pak, diklat itu ada pelatihan buat engineering lama dan baru seperti program untuk tools catia untuk drawing sampai dengan bahasa ada, sertifikasi orang-orang maka ada pelatihan, tapi tidak terprogram saya kira tergantung dana saya*

kira diklat itu dibawah direktorat SDM tapi kalau ada proyek diproduksi kekurangan orang ya terobos-terobos aja"

Hal ini juga disampaikan oleh Heri yansyah yang merupakan Menurut Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia, dimana dalam kesempatannya menyampaikan berkaitan dengan selain program sinkronisasi dengan rencana strategis di kementrian pertahanan, apakah PT. DI memiliki *engineering development* program sebagai cara untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

"Ada, tetapi tidak optimum sangat limited lah, saya katakan tetap ada tetapi sangat berbeda pada waktu jaman Pak Habibi, semua orang diberikan kesempatan pelatihan baik didalam dan diluar negeri, namun kondisi sekarang sangat terbatas, sekarang training lebih banyak di internal kita dan itupun yang bisa kita lakukan saja, nah teman-teman sekarang yang regenerasi baru trainingnya dimana, ya on the job training langsung dari senior-seniornya dalam pelaksanaan pekerjaan produk baru atau customizing ini media dia kerja sekaligus training"

PT. Dirgantara Indonesia sebagai industri pesawat terbang yang pertama dan satu-satunya di Indonesia dan di wilayah Asia Tenggara sudah dipastikan memiliki *system* yang terintegrasi dalam perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produknya, tidak hanya berfokus pada manajemen produksi namun juga melakukan kajian dan analisis pasar untuk mengetahui produk yang memiliki kapasitas agar selalu mengikuti perkembangan jaman dan kondisi kebutuhan dunia baik secara geografis maupun fungsinya. Meskipun perusahaan belum memiliki kemampuan produksi sensor sendiri namun perusahaan tetap dapat melakukan pemilihan *vendor* yang berasal dari luar maupun *listing* yang dimiliki oleh *customer* sehingga meminimalisir kendala sulitnya integrasi antara vendor dengan *customer*. Tahapan desain rancang

bangun dalam penciptaan produk baru maupun *customizing* tidak terlepas dari proses desain konsep, *preliminary design* dan *detail design* yang dilaksanakan oleh berbagai pihak berkompeten terutama bagian produksi, *engineering*, dan *business development*. Meskipun perusahaan masih memiliki keterbatasan dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia dan mempersiapkan serta membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya karena belum adanya kegiatan yang terprogram secara baik dan hanya mengandalkan diklat atau *on the job training* yang dilakukan secara internal, namun perusahaan perusahaan tentunya memiliki dimensi dan indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan desain/rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk dalam rangka pencapaian kualitas produk dan kinerja perusaahan yang diukur dalam hal *cost* dan *delivery* pada produk baru dan *drawing* dan *document* pada *customizing*. Penilaian kinerja yang dilakukan adalah berupa *Engineering Project Management System* dengan menggunakan *program dashboard* sebagai program monitor dan *alert awareness* pada setiap pelaksana program.

4.2 Analisis Data dan Interpretasi Hasil

Berdasarkan data yang diperoleh selanjutnya akan disajikan analisis data mengenai Analisis Akuisisi Pesawat Terbang *Maritime Patrol Aircraft* (MPA) Di PT. Dirgantara Indonesia (Studi Kasus: CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut) sesuai dengan tujuan penelitian diantaranya adalah untuk menganalisis dan memperoleh gambaran tentang bagaimana proses rancang bangun pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut yang dilaksanakan oleh PT. Dirgantara Indonesia. Pengolahan data dilakukan sesuai dengan metode dan teknik analisis data yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dengan menggunakan metode *mix method* yaitu menggabungkan antara metode kuantitatif dengan metode kualitatif.

Data yang digunakan adalah data primer yang berasal dari hasil penyebaran kuesioner yang dibagikan kepada 11 responden yang terdiri dari 9 laki-laki dan 2 Perempuan dimana kesemua responden adalah mereka yang telah memiliki masa kerja di atas 15 tahun yang juga merupakan pihak yang memiliki kompetensi khusus di PT. DI terkait proses produksi CN 235 220 MPA, kuesioner yang dibagikan terdiri dari 2 instrumen yang ditujukan untuk mengetahui *Engineering Design Process* Pesawat MPA TNI AU dan *Engineering Design Process* Pesawat MPA TNI AL, sedangkan observasi di lapangan dan wawancara dilakukan terhadap 9 informan penelitian yang merupakan pihak-pihak yang berkompeten dalam desain rancang CN 235 220 MPA baik secara fungsional maupun struktural di PT. Dirgantara Indoensia, berikut adalah sumber data yang menjadi informan dalam penelitian yang disajikan dalam tabel 4.1

Tabel 4. 1 Informan Penelitian

No	Nama	Jabatan
1	Agus Caswita	Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia
2	Budi Siswanto	Manager *Engineering Liason* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri (*Division of Final Assy Line & Delivery Center*) PT. Dirgantara Indonesia
3	Edi Utomo	Manager Produk dan Jasa (*Product and Services*) Divisi Penjualan (*Division Of Sales*) PT. Dirgantara Indonesia
4	Gita Agustina	*Supervisor Product Configuration And System Engineering* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia
5	Heri Yansyah	Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
6	I Dewa Gede Mertayasa	Manager Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia
7	Iwan Krisnanto	Kepala Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center* Direktorat Teknologi dan

No	Nama	Jabatan
		Pengmebangan PT. Dirgantara Indonesia
8	Mula W Wangsaputra	Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) Direktorat Produksi PT. Dirgantara Indonesia.
9	Rahmat Karnawijaya	*Engineer Electrical & Avionic Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia

Sumber: Hasil olahan peneliti 2017

Analisis deskriptif dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran/ deskripsi mengenai tanggapan dari responden mengenai *conceptual design, Embodiment/Preliminary Design* dan *detail design* dari *Engineering Design Process* pesawat CN 235 220 MPA TNI AU maupun TNI AL. Sesudah analisis diatas, maka langkah selanjutnya peneliti melakukan pengkajian gambaran fenomenal dari variabel penelitian pada saat sekarang ini. Untuk mengetahui bagaimana kondisi dan tingkat kesesuaian masing-masing variabel-variabel tersebut, maka peneliti membuat pengkatagorian dalam garis interval dengan langkah sebagai berikut:

a. Jumlah keseluruhan responden adalah 11 orang dan untuk nilai skala pengukuran terbesar adalah 5 sedangkan nilai skala pengukuran terkecil adalah 1.

b. Sehingga diperoleh rata-rata skor ideal adalah 5 X 11 = 55 dan rata-rata skor terkecil 1 X 11 = 11. Adapun nilai persentase terkecil adalah (11:55) X 100% = 20%.

c. Diperoleh nilai rentang 100% - 20% = 80% jika dibagi 5 skala pengukuran akan didapat nilai interval persentase sebesar 16%, maka kategori interpretasi skor dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Kategori interpretasi skor

Hasil Perhitungan	Kategori
20% s/d 36%	Sangat Tidak Baik/Sangat Rendah

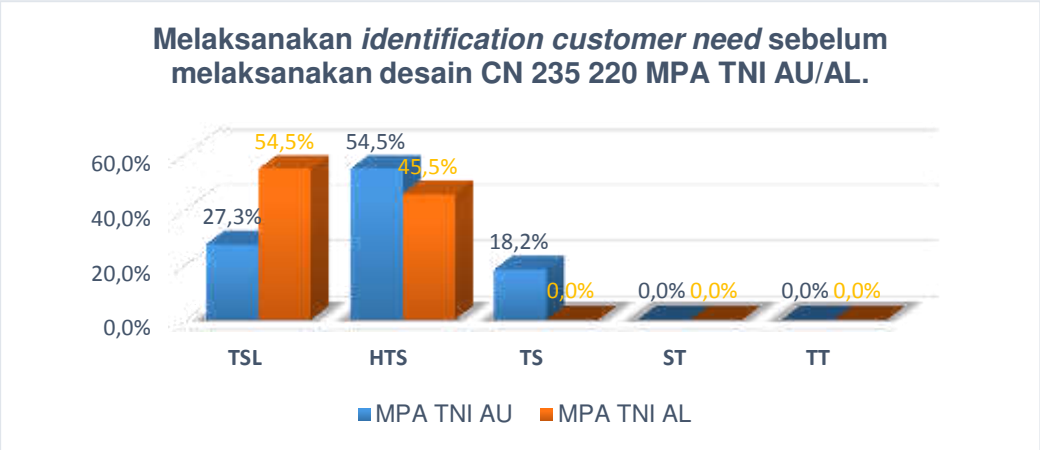
>36% s/d 52%	Tidak Baik/Rendah
>52% s/d 68%	Cukup Baik/Sedang
>68% s/d 84%	Baik/Tinggi
>84% s/d 100%	Sangat Baik/Sangat Tinggi

Sumber: Hasil olahan peneliti 2017

Untuk selanjutnya maka tabel kategori interpretasi skor diatas pun dapat digunakan untuk masing-masing indikator pada masing-masing variabel. Dan berikut akan dijelaskan gambaran mengenai tanggapan responden tersebut.

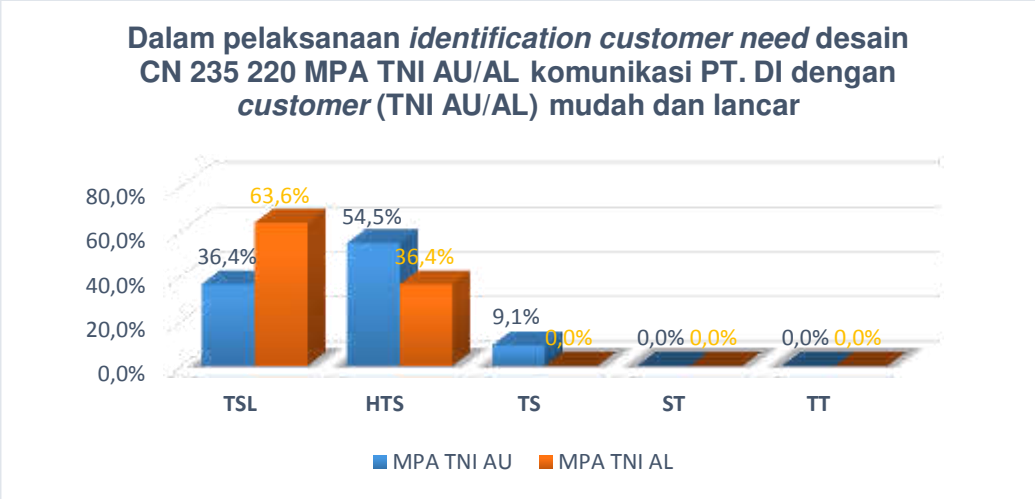
4.2.1 *Conceptual Design*

Conceptual design diukur melalui 6 variable diantaranya adalah *Identification of customer need, Problem definition and problem statement, Gathering information and benchmarking, Concept generation, Concept evaluation,* dan *Design review* yang terdiri dari 19 indikator pertanyaan berkaitan dengan dimensi *conceptual design* Pesawat CN 235 220 MPA TNI AU maupun Pesawat CN 235 220 MPA TNI AL dari 11 responden yang mengembalikan kuesioner tersebut maka diperoleh jawaban mengenai masing-masing indikator sebagai berikut :



Gamabar 4. 13 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 1

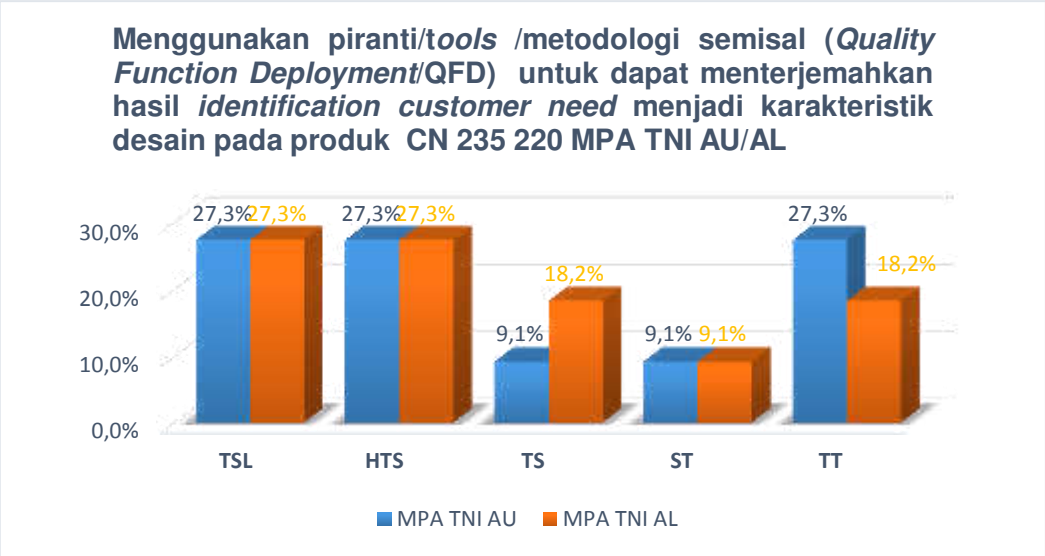
Berdasarkan Gambar 4.13 mengenai Pelaksanaan *Identification Customer need* sebelum melaksanakan desain MPA TNI AU sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18,2% menyatakan terpenuhi sebagian, sedangkan mengenai Pelaksanaan *Identification Customer need* sebelum melaksakan desain MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa mengenai Pelaksanaan *Identification Customer need* sebelum melaksakan desain MPA TNI AL dinilai lebih banyak terpenuhi jika dibandingkan dengan MPA TNI AU.



Gambar 4. 14 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 2

Berdasarkan Gambar 4.14 mengenai pelaksanaan *identification customer need* desain CN 235 220 MPA TNI AU komunikasi PT. DI dengan *customer* (TNI AU) mudah dan lancar sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, sedangkan mengenai pelaksanaan *identification customer need* desain CN 235 220 MPA TNI AL komunikasi PT. DI dengan *customer* (TNI AL) mudah dan lancar diketahui bahwa sebanyak 63.6% menyatakan terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam

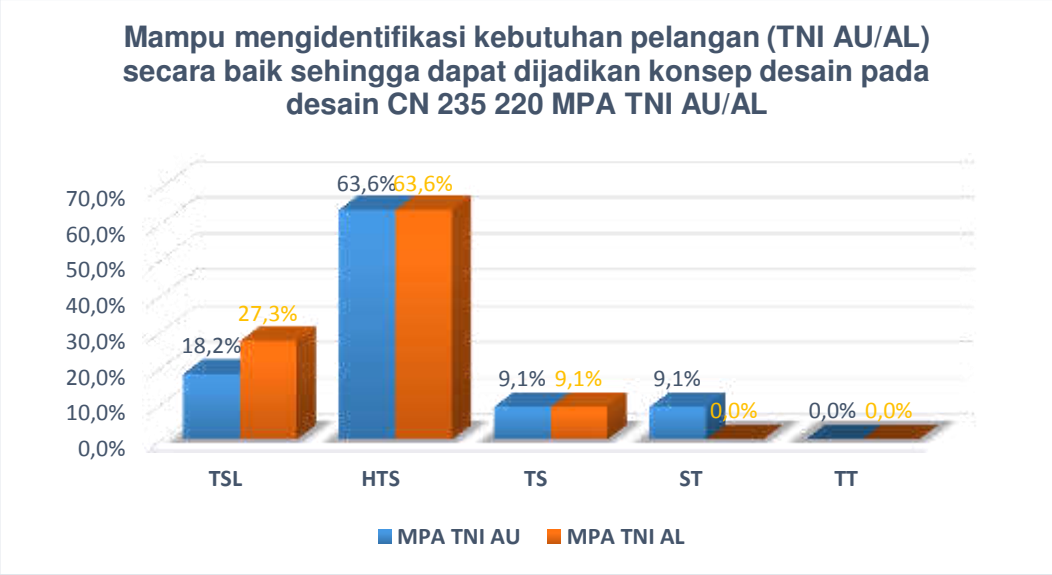
pelaksanaan *identification customer need* desain CN 235 220 MPA TNI AL komunikasi PT. DI dengan *customer* (TNI AL) mudah dan lancar lebih banyak terpenuhi seluruhnya jika dibandingkan dengan dalam pelaksanaan *identification customer need* desain CN 235 220 MPA TNI AU komunikasi PT. DI dengan *customer* (TNI AU).



Gamabar 4. 15 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 3

Berdasarkan Gambar 4.15 mengenai penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Quality Function Deployment*/QFD) untuk dapat menterjemahkan hasil *identification customer need* menjadi karakteristik desain pada produk CN 235 220 MPA TNI AU masing-masing sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, dan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak masing-masing 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian dan sedikit terpenuhi serta terdapat 27.3% menyatakan tidak terpenuhi sedangkan mengenai penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Quality Function Deployment*/QFD) untuk dapat menterjemahkan hasil *identification customer need* menjadi karakteristik desain pada produk CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak masing-masing 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyakan sedikit terpenuhi dan 18.2% menyatakan tidak

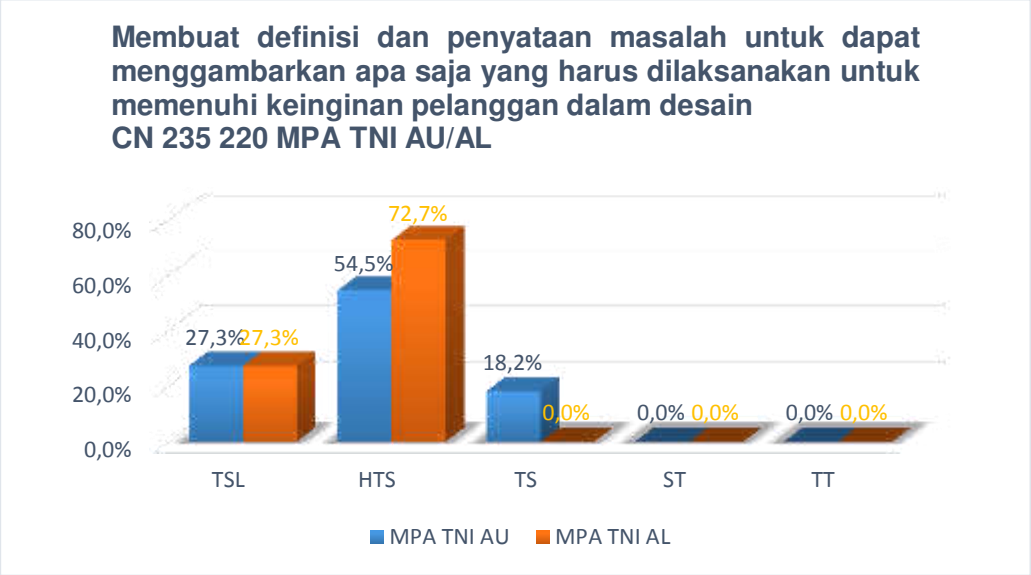
terpenuhi. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Quality Function Deployment*/QFD) untuk dapat menterjemahkan hasil *identification customer need* pada produk CN 235 220 MPA TNI AU lebih banyak tidak terpenuhi jika dibandingkan dengan MPA TNI AL.



Gamabar 4. 16 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 4

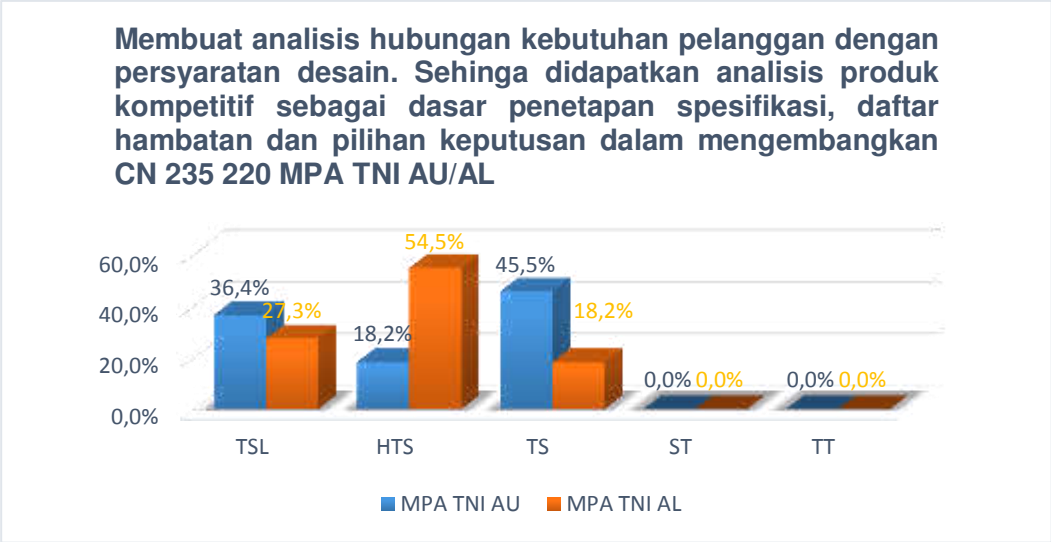
Berdasarkan Gambar 4.16 mengenai kemampuan mengidentifikasi kebutuhan pelangan secara baik sehingga dapat dijadikan konsep desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.6% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak masing-masing 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian dan sedikit terpenuhi, sedangkan mengenai kemampuan mengidentifikasi kebutuhan pelangan secara baik sehingga dapat dijadikan konsep desain CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.6% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa mengenai kemampuan mengidentifikasi kebutuhan pelangan secara baik sehingga dapat dijadikan konsep desain CN 235 220 MPA TNI AL dinilai sedikit

lebih banyak terpenuhi seluruhnya jika dibandingkan dengan MPA TNI AU.



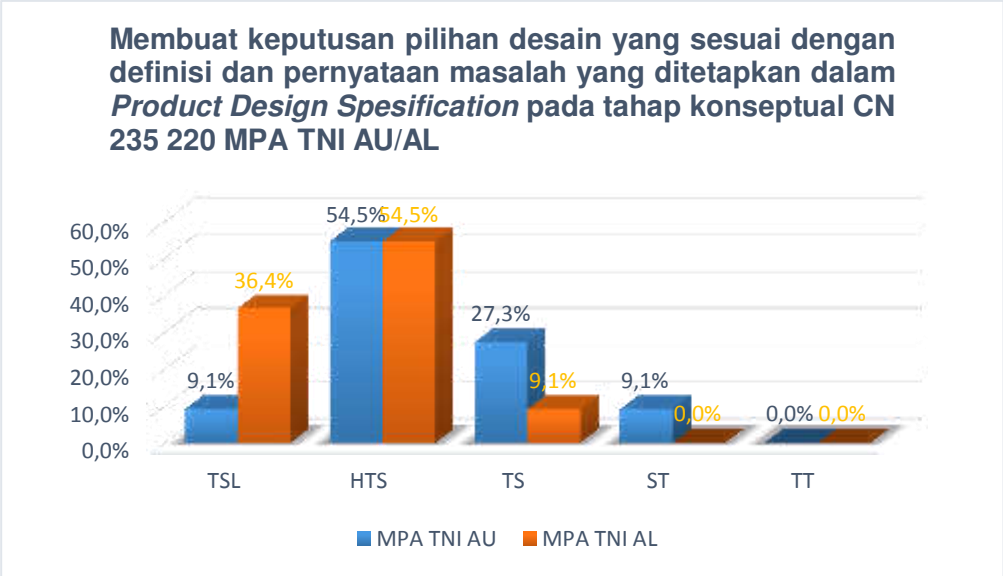
Gamabar 4. 17 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 5

Berdasarkan Gambar 4.17 mengenai pembuatan definisi dan penyataan masalah untuk dapat menggambarkan apa saja yang harus dilaksanakan agar dapat memenuhi keinginan pelanggan dalam desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, sedangkan mengenai pembuatan definisi dan penyataan masalah untuk dapat menggambarkan apa saja yang harus dilaksanakan agar dapat memenuhi keinginan pelanggan CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 72.7% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa mengenai pembuatan definisi dan penyataan masalah untuk memenuhi keinginan pelanggan dalam desain CN 235 220 MPA TNI AL dinilai lebih banyak terpenuhi jika dibandingkan dengan MPA TNI AU.



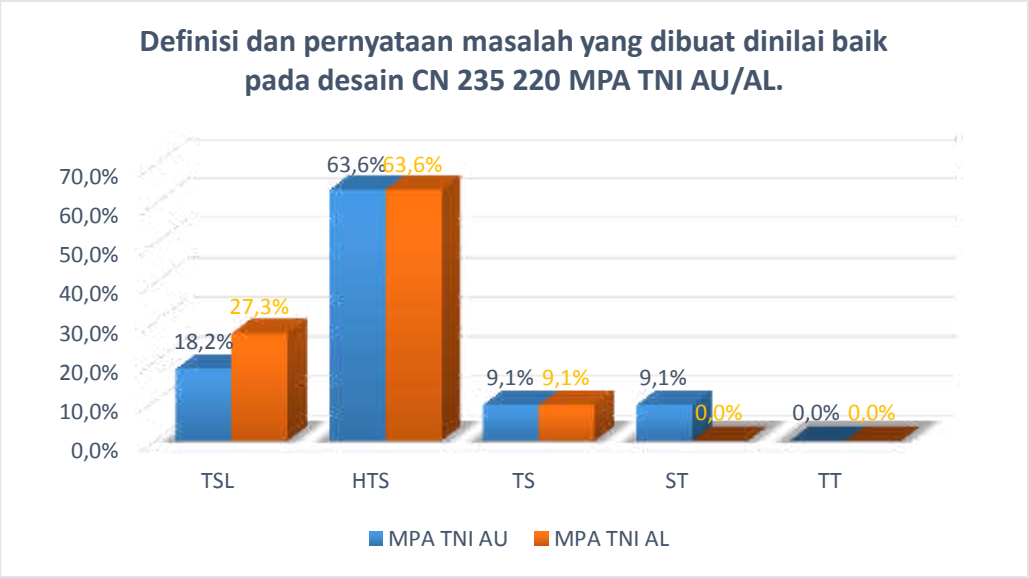
Gamabar 4. 18 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 6

Berdasarkan Gambar 4.18 mengenai pembuatan analisis hubungan kebutuhan pelanggan dengan persyaratan desain dalam mengembangkan CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian, sedangkan mengenai pembuatan analisis hubungan kebutuhan pelanggan dengan persyaratan desain dalam mengembangkan CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal membuat analisis hubungan kebutuhan pelanggan dengan persyaratan desain. Sehinga didapatkan analisis produk kompetitif sebagai dasar penetapan spesifikasi, daftar hambatan dan pilihan keputusan dalam mengembangkan CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



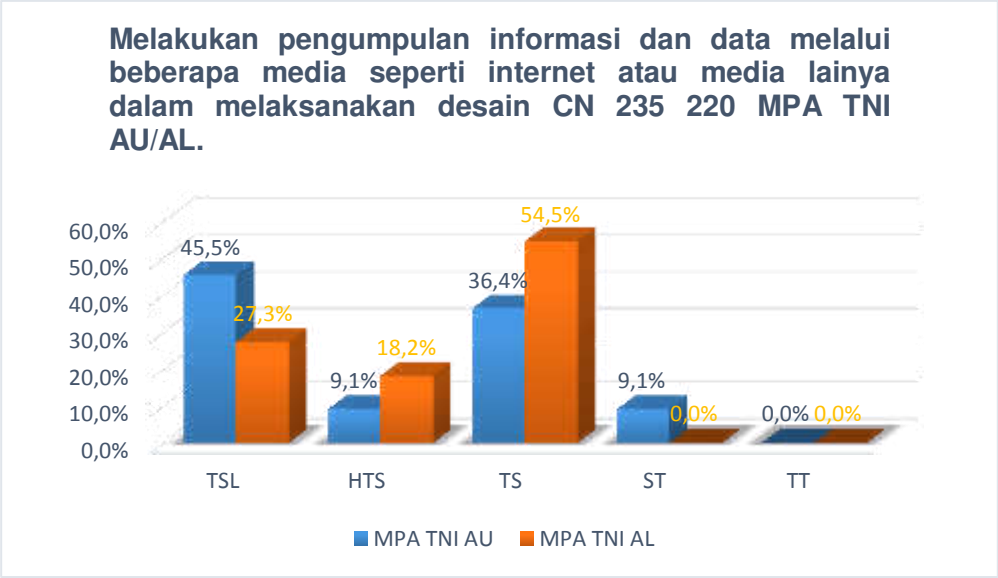
Gamabar 4. 19 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 7

Berdasarkan Gambar 4.19 mengenai membuat keputusan pilihan desain yang sesuai dengan definisi dan pernyataan masalah yang ditetapkan dalam *Product Design Spesification* pada tahap konseptual CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan mengenai membuat keputusan pilihan desain yang sesuai dengan definisi dan pernyataan masalah yang ditetapkan dalam *Product Design Spesification* pada tahap konseptual CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal membuat keputusan pilihan desain yang sesuai dengan definisi dan pernyataan masalah yang ditetapkan dalam *Product Design Spesification* pada tahap konseptual CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU



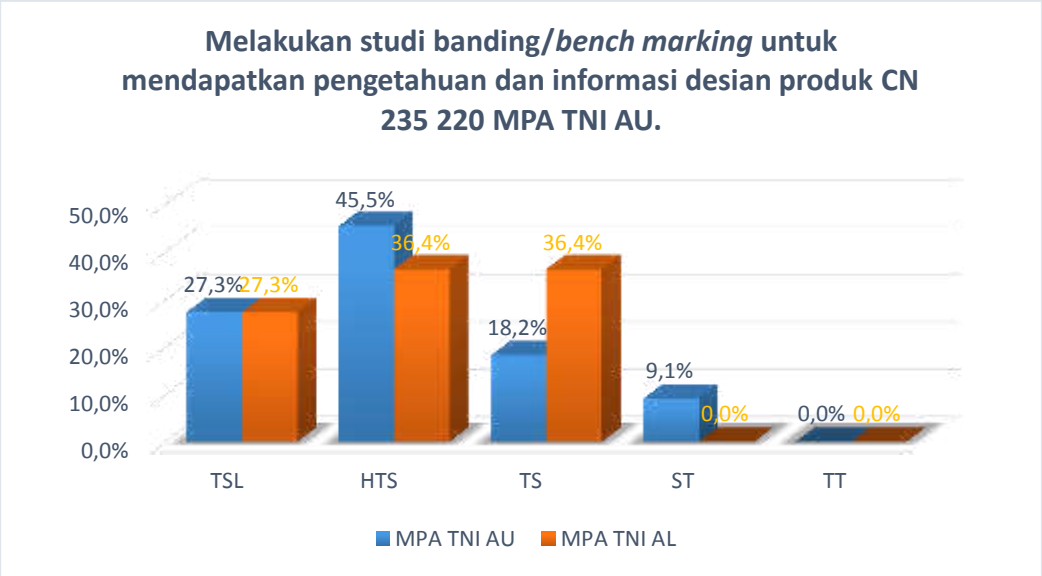
Gambar 4. 20 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 8

Berdasarkan Gambar 4.20 mengenai definisi dan pernyataan masalah yang dibuat dinilai baik pada desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.6% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan mengenai Definisi dan pernyataan masalah yang dibuat dinilai baik pada desain CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.6% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa Definisi dan pernyataan masalah yang dibuat dinilai baik pada desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU



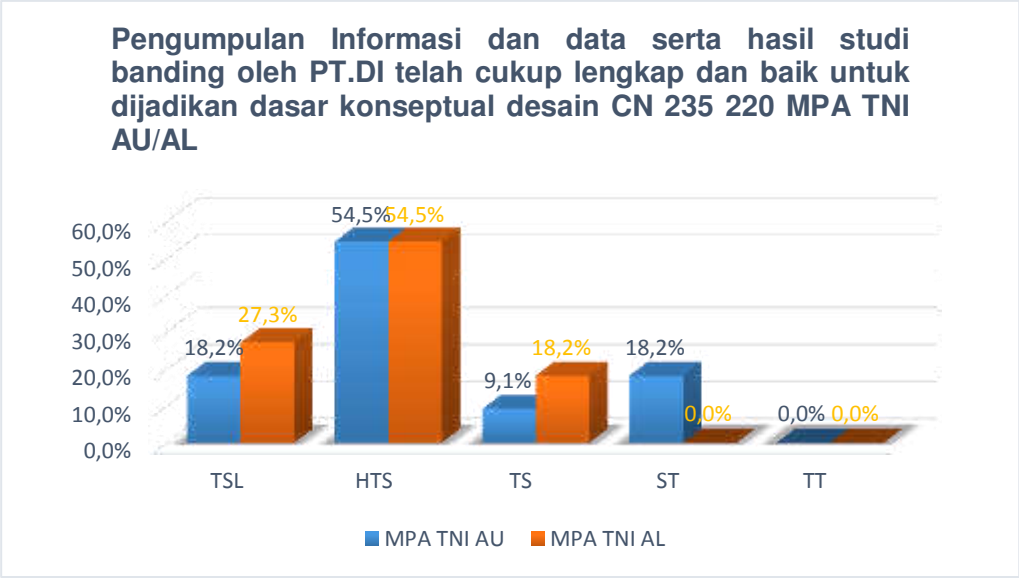
Gamabar 4. 21 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 9

Berdasarkan Gambar 4.21 mengenai melakukan pengumpulan informasi dan data melalui beberapa media seperti internet atau media lainya dalam melaksanakan desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengumpulan informasi dan data melalui beberapa media seperti internet atau media lainya dalam melaksanakan desain CN 235 220 MPA TNI AU lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AL



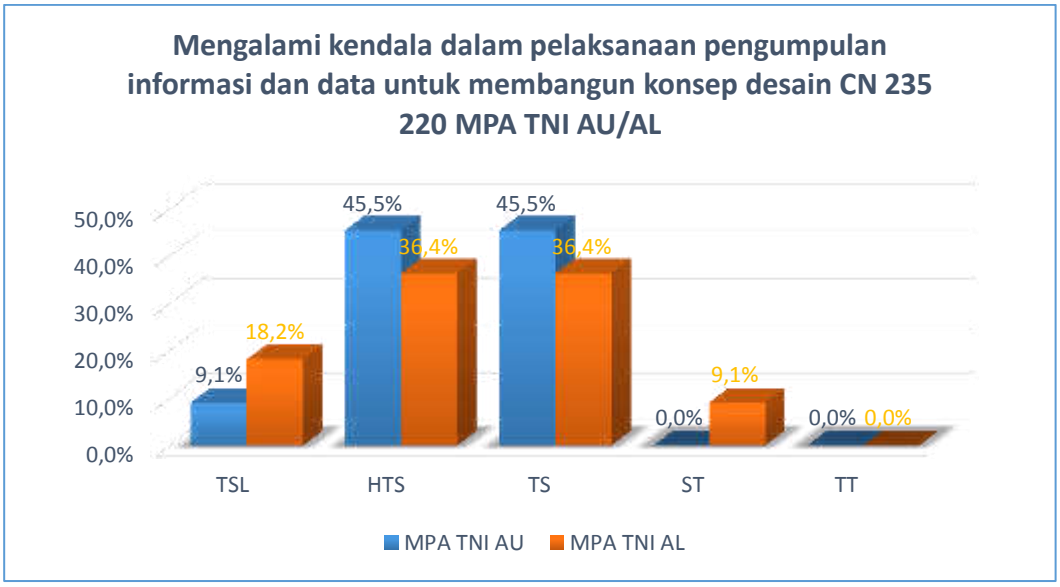
Gambar 4. 22 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 10

Berdasarkan Gambar 4.22 mengenai melakukan studi banding/*bench marking* untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi desian produk CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan mengenai melakukan studi banding/*bench marking* untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi desian produk CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak masing-masing 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal melakukan studi banding/*bench marking* untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi desian produk CN 235 220 MPA TNI AU memiliki pencapaian dinyatakan terpenuhi seluruhnya yang sama dengan CN 235 220 MPA TNI AL.



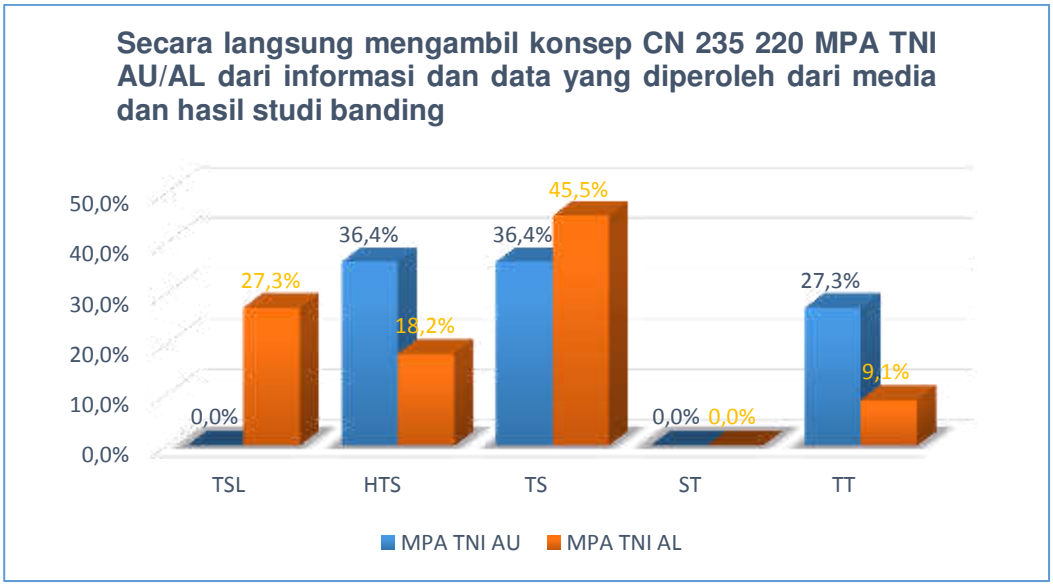
Gambar 4.23 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 11

Berdasarkan Gambar 4.23 mengenai pengumpulan Informasi dan data serta hasil studi banding oleh PT. DI telah cukup lengkap dan baik untuk dijadikan dasar konseptual desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 18.2% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan mengenai pengumpulan Informasi dan data serta hasil studi banding oleh PT. DI telah cukup lengkap dan baik untuk dijadikan dasar konseptual desain CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengumpulan Informasi dan data serta hasil studi banding oleh PT. DI telah cukup lengkap dan baik untuk dijadikan dasar konseptual desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AL.



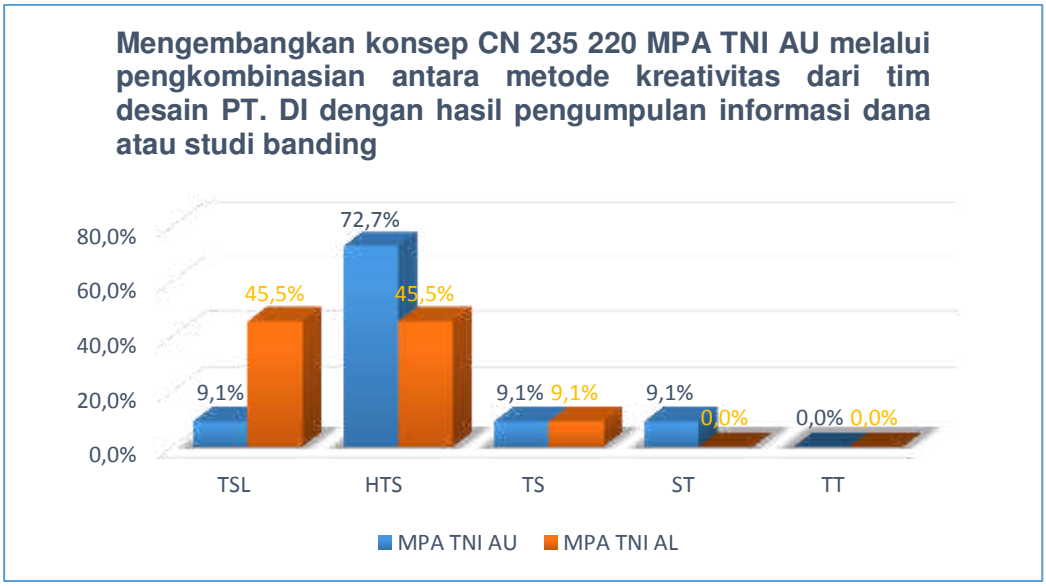
Gambar 4. 24 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 12

Berdasarkan Gambar 4.24 mengenai kendala dalam pelaksanaan pengumpulan informasi dan data untuk membangun konsep desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian, kendala dalam pelaksanaan pengumpulan informasi dan data untuk membangun konsep desain CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 18,2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, masing-masing sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan menyatakan terpenuhi sebagian, serta sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal kendala dalam pelaksanaan pengumpulan informasi dan data untuk membangun konsep desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



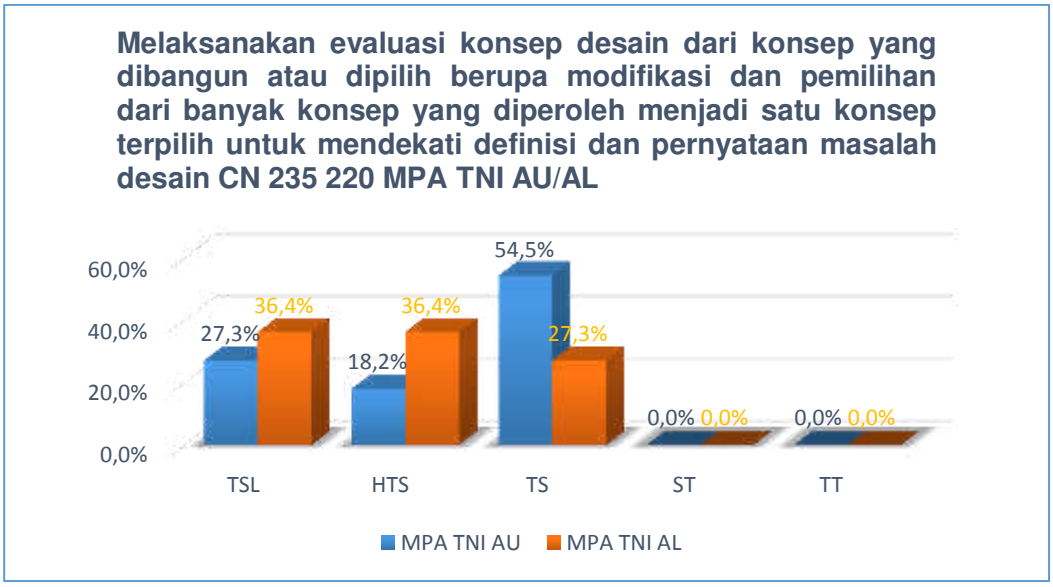
Gambar 4. 25 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 13

Berdasarkan Gambar 4.25 mengenai secara langsung mengambil konsep CN 235 220 MPA TNI AU dari informasi dan data yang diperoleh dari media dan hasil studi banding tidak ada satupun yang menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi sebagian, dan sebanyak 27.3% menyatakan tidak terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian, serta sebanyak 9.1% menyatakan tidak terpenuhi. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengambilan konsep CN 235 220 MPA secara langsung dari informasi dan data yang diperoleh dari media dan hasil studi banding CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



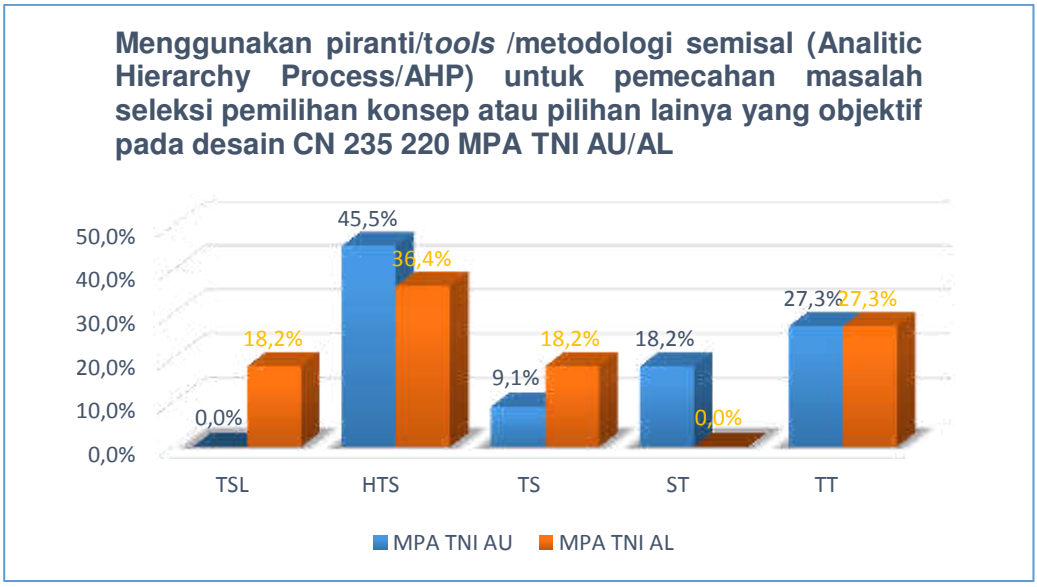
Gambar 4. 26 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 14

Berdasarkan Gambar 4.26 mengenai pengembangkan konsep CN 235 220 MPA TNI AU melalui pengkombinasian antara metode kreativitas dari tim desain PT. DI dengan hasil pengumpulan informasi dana atau studi banding sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 72.7% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, dan sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 72.7% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengembangan konsep CN 235 220 MPA TNI AL melalui pengkombinasian antara metode kreativitas dari tim desain PT. DI dengan hasil pengumpulan informasi dana atau studi banding lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



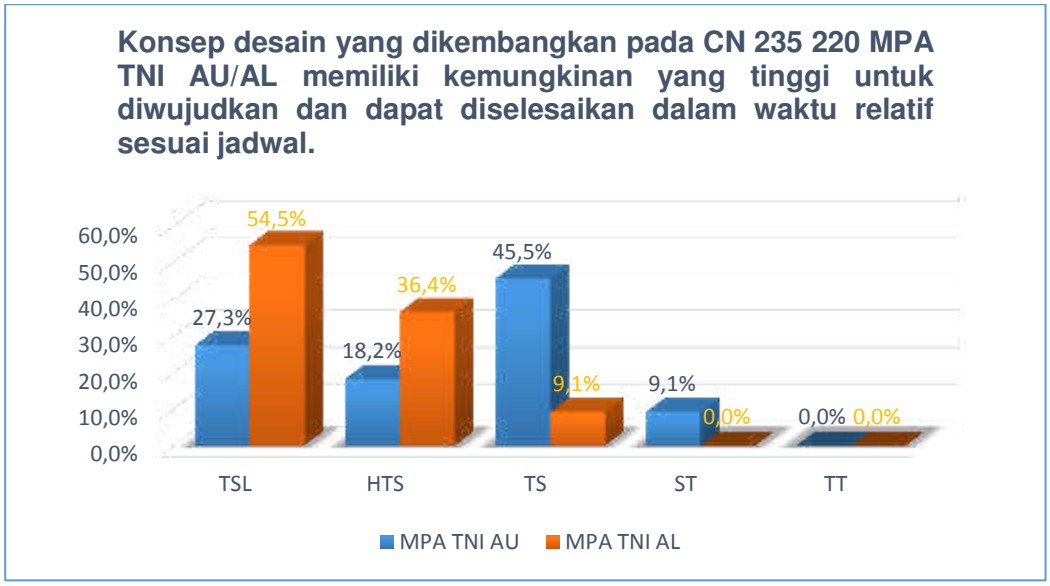
Gambar 4. 27 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 15

Berdasarkan Gambar 4.27 mengenai melaksanakan evaluasi konsep desain dari konsep yang dibangun atau dipilih berupa modifikasi dan pemilihan dari banyak konsep yang diperoleh menjadi satu konsep terpilih untuk mendekati definisi dan pernyataan masalah desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi sebagian sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pelaksanaan evaluasi konsep desain dari konsep yang dibangun atau dipilih berupa modifikasi dan pemilihan dari banyak konsep yang diperoleh menjadi satu konsep terpilih untuk mendekati definisi dan pernyataan masalah desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



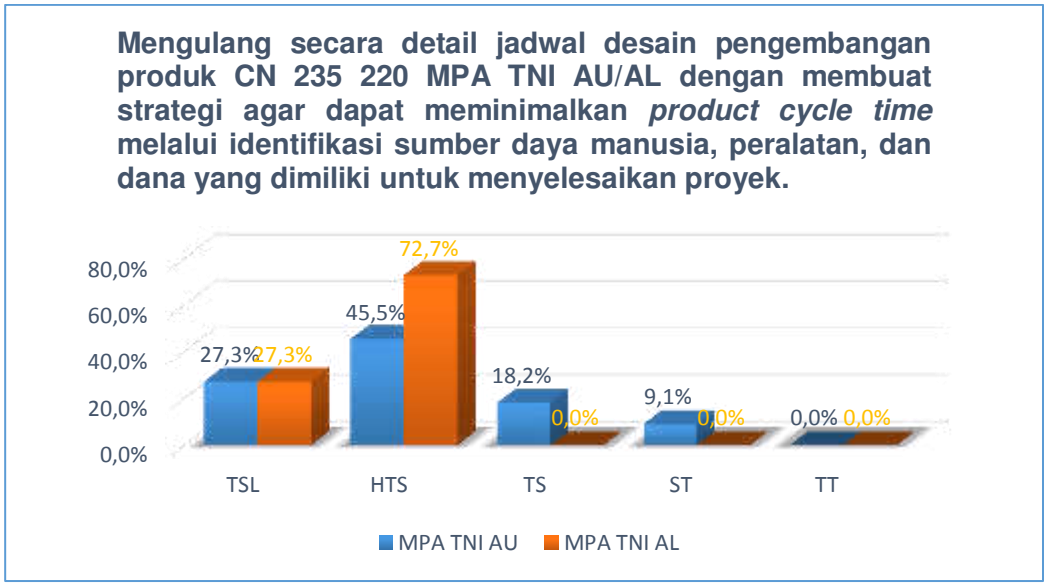
Gambar 4. 28 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 16

Berdasarkan Gambar 4.28 mengenai Penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Analitic Hierarchy Process*/AHP) untuk pemecahan masalah seleksi pemilihan konsep atau pilihan lainya yang objektif pada desain CN 235 220 MPA TNI AU tidak ada satu pun yang menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 18.2% menyatakan sedikit terpenuhi dan sebanyak 27.3% menyatakan tidak terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 18,2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, dan 27.3% menyatakan tidak terpenuhi. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Analitic Hierarchy Process*/AHP) untuk pemecahan masalah seleksi pemilihan konsep atau pilihan lainya yang objektif pada desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih sering dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



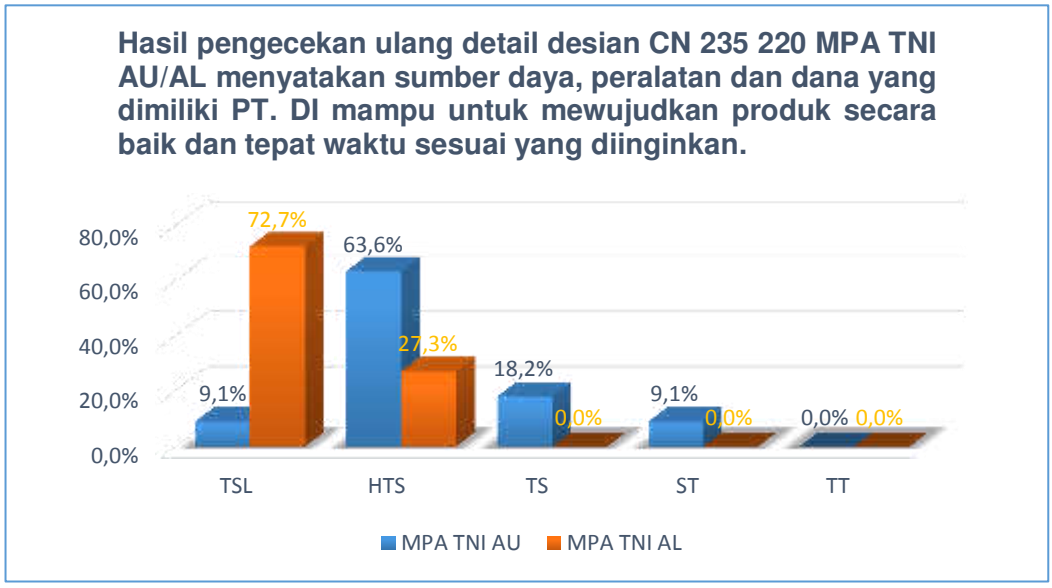
Gambar 4. 29 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 17

Berdasarkan Gambar 4.29 mengenai Konsep desain yang dikembangkan pada CN 235 220 MPA TNI AU memiliki kemungkinan yang tinggi untuk diwujudkan dan dapat diselesaikan dalam waktu relatif sesuai jadwal. Sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal Konsep desain yang dikembangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL memiliki kemungkinan yang tinggi untuk diwujudkan dan dapat diselesaikan dalam waktu relatif sesuai jadwal lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 30 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 18

Berdasarkan Gambar 4.30 mengenai mengulang secara detail jadwal desain pengembangan produk CN 235 220 MPA TNI AU dengan membuat strategi agar dapat meminimalkan *product cycle time* melalui identifikasi sumber daya manusia, peralatan, dan dana yang dimiliki untuk menyelesaikan proyek sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 72.7% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengulangan secara detail jadwal desain pengembangan produk CN 235 220 MPA TNI AL dengan membuat strategi agar dapat meminimalkan *product cycle time* melalui identifikasi sumber daya manusia, peralatan, dan dana yang dimiliki untuk menyelesaikan proyek lebih banyak dinyatakan memiliki pencapaian terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 31 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 19

Berdasarkan Gambar 4.31 mengenai hasil pengecekan ulang detail desian CN 235 220 MPA TNI AU menyatakan sumber daya, peralatan dan dana yang dimiliki PT. DI mampu untuk mewujudkan produk secara baik dan tepat waktu sesuai yang diinginkan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.3% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian, sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 72.7% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 23.3% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pengecekan ulang detail desian CN 235 220 MPA TNI AL menyatakan sumber daya, peralatan dan dana yang dimiliki PT. DI mampu untuk mewujudkan produk secara baik dan tepat waktu sesuai yang diinginkan lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.

4.2.1.1 *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AU

Berdasarkan hasil Analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai

Conceptual Design CN 235 220 MPA TNI AU yang disajikan pada table 4.3 sebagai berikut

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AU

No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		HTS (4)		TS (3)		ST (2)		TT (1)			
1	3	27.3%	6	54.5%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	45	81.8%
2	4	36.4%	6	54.5%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
3	3	27.3%	3	27.3%	1	9.1%	1	9.1%	3	27.3%	35	63.6%
4	2	18.2%	7	63.6%	1	9.1%	1	9.1%	0	0.0%	43	78.2%
5	3	27.3%	6	54.5%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	45	81.8%
6	4	36.4%	2	18.2%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	43	78.2%
7	1	9.1%	6	54.5%	3	27.3%	1	9.1%	0	0.0%	40	72.7%
8	2	18.2%	7	63.6%	1	9.1%	1	9.1%	0	0.0%	43	78.2%
9	5	45.5%	1	9.1%	4	36.4%	1	9.1%	0	0.0%	43	78.2%
10	3	27.3%	5	45.5%	2	18.2%	1	9.1%	0	0.0%	43	78.2%
11	2	18.2%	6	54.5%	1	9.1%	2	18.2%	0	0.0%	41	74.5%
12	1	9.1%	5	45.5%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	40	72.7%
13	0	0.0%	4	36.4%	4	36.4%	0	0.0%	3	27.3%	31	56.4%
14	1	9.1%	8	72.7%	1	9.1%	1	9.1%	0	0.0%	42	76.4%
15	3	27.3%	2	18.2%	6	54.5%	0	0.0%	0	0.0%	41	74.5%
16	0	0.0%	5	45.5%	1	9.1%	2	18.2%	3	27.3%	30	54.5%
17	3	27.3%	2	18.2%	5	45.5%	1	9.1%	0	0.0%	40	72.7%
18	3	27.3%	5	45.5%	2	18.2%	1	9.1%	0	0.0%	43	78.2%
19	1	9.1%	7	63.6%	2	18.2%	1	9.1%	0	0.0%	41	74.5%
Jumlah / Persentase											776	74.3%

Pada dimensi *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AU dengan jumlah item pernyataan 19 butir dan jumlah responden 11 orang, diperoleh total skor sebesar 776 dengan persentase skor sebesar 74.3%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 19 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AU termasuk dalam kategori baik. Dimana indikator pelaksanaan *identification customer need* desain CN 235 220 MPA TNI AU komunikasi PT. DI dengan *customer* (TNI AU) mudah dan lancar adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 85.2% dan penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Analitic*

Hierarchy Process/AHP) untuk pemecahan masalah seleksi pemilihan konsep atau pilihan lainya yang objektif pada desain CN 235 220 MPA TNI AU adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 54.5%.

4.2.2.2 *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AL

Berdasarkan hasil analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AL yang disajikan pada table 4.4 sebagai berikut

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AL

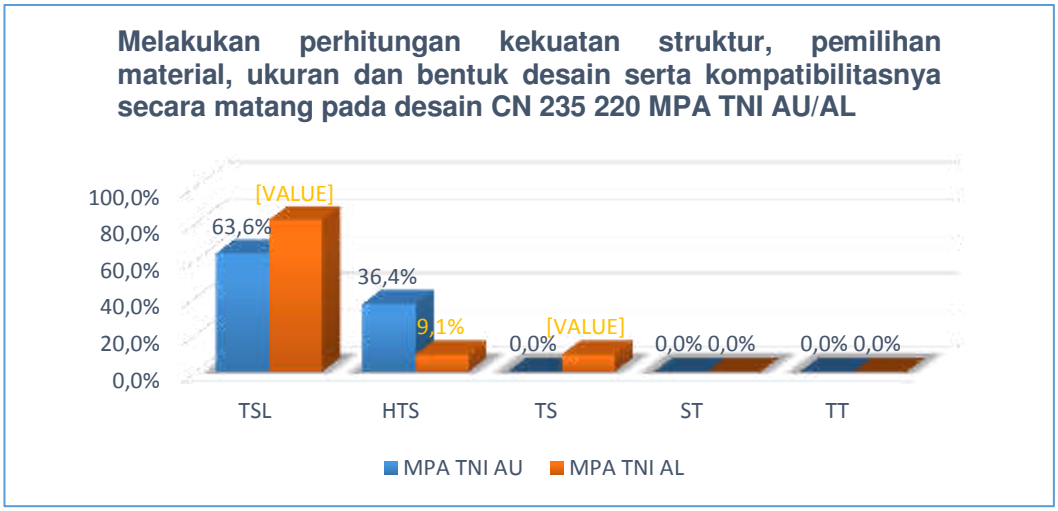
No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		THS (4)		TS (3)		ST (2)		TT (1)			
1	6	54.5%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	50	90.9%
2	7	63.6%	4	36.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	51	92.7%
3	3	27.3%	3	27.3%	2	18.2%	1	9.1%	2	18.2%	37	67.3%
4	3	27.3%	7	63.6%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	46	83.6%
5	3	27.3%	8	72.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
6	3	27.3%	6	54.5%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	45	81.8%
7	4	36.4%	6	54.5%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
8	3	27.3%	7	63.6%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	46	83.6%
9	3	27.3%	2	18.2%	6	54.5%	0	0.0%	0	0.0%	41	74.5%
10	3	27.3%	4	36.4%	4	36.4%	0	0.0%	0	0.0%	43	78.2%
11	3	27.3%	6	54.5%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	45	81.8%
12	2	18.2%	4	36.4%	4	36.4%	1	9.1%	0	0.0%	40	72.7%
13	3	27.3%	2	18.2%	5	45.5%	0	0.0%	1	9.1%	39	70.9%
14	5	45.5%	5	45.5%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	48	87.3%
15	4	36.4%	4	36.4%	3	27.3%	0	0.0%	0	0.0%	45	81.8%
16	2	18.2%	4	36.4%	2	18.2%	0	0.0%	3	27.3%	35	63.6%
17	6	54.5%	4	36.4%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	49	89.1%
18	3	27.3%	8	72.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
19	8	72.7%	3	27.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	52	94.5%
Jumlah / Persentase											853	81.6%

Pada dimensi *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AL dengan jumlah item pernyataan 19 butir dan jumlah responden 11 orang,

diperoleh total skor sebesar 853 dengan persentase skor sebesar 81.6%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 19 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Conceptual Design* CN 235 220 MPA TNI AL termasuk dalam kategori baik. Dimana indikator hasil pengecekan ulang detail desain CN 235 220 MPA TNI AL menyatakan sumber daya, peralatan dan dana yang dimiliki PT. DI mampu untuk mewujudkan produk secara baik dan tepat waktu sesuai yang diinginkan. adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 94.5% dan penggunaan piranti/*tools* /metodologi semisal (*Analitic Hierarchy Process*/AHP) untuk pemecahan masalah seleksi pemilihan konsep atau pilihan lainnya yang objektif pada desain CN 235 220 MPA TNI AU adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 63.6%.

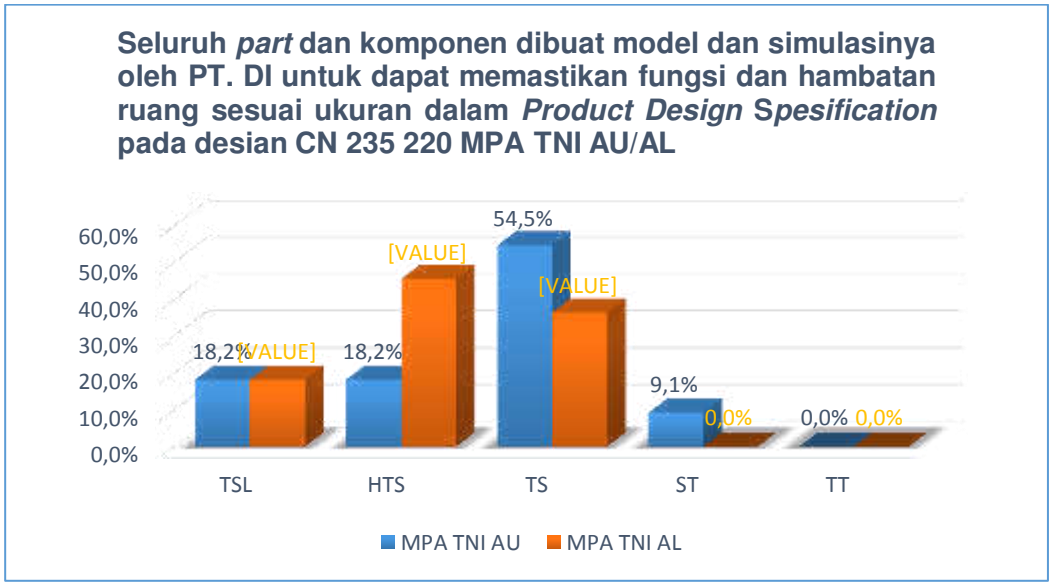
4.2.2 *Embodiment / Preliminary Design*

Embodiment / Preliminary Design diukur melalui 3 dimensi diantaranya adalah *Product architecture, Design Configutation part and component,* dan *Parametric design* yang terdiri dari 6 indikator pertanyaan berkaitan dengan *Embodiment / Preliminary Design* Pesawat MPA TNI AU maupun Pesawat MPA TNI AL. dari 11 responden yang mengembalikan kuesioner tersebut maka diperoleh jawaban mengenai masing-masing indikator sebagai berikut:



Gambar 4. 32 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 20

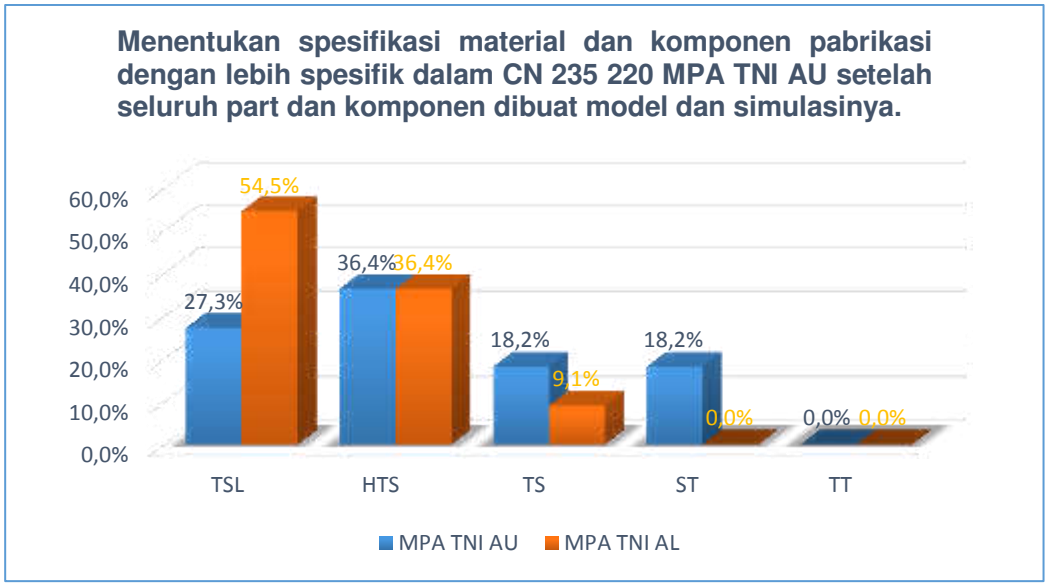
Berdasarkan Gambar 4.32 mengenai melakukan perhitungan kekuatan struktur, pemilihan material, ukuran dan bentuk desain serta kompatibilitasnya secara matang pada desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 63.6% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 81.8% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 9.1% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal Melakukan perhitungan kekuatan struktur, pemilihan material, ukuran dan bentuk desain serta kompatibilitasnya secara matang pada desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih sering dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 33 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 21

Berdasarkan Gambar 4.33 mengenai Seluruh part dan komponen dibuat model dan simulasinya oleh PT. DI untuk dapat memastikan fungsi dan hambatan ruang sesuai ukuran dalam *Product Design Spesification* pada desain CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak masing-masing 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi sebagian dan

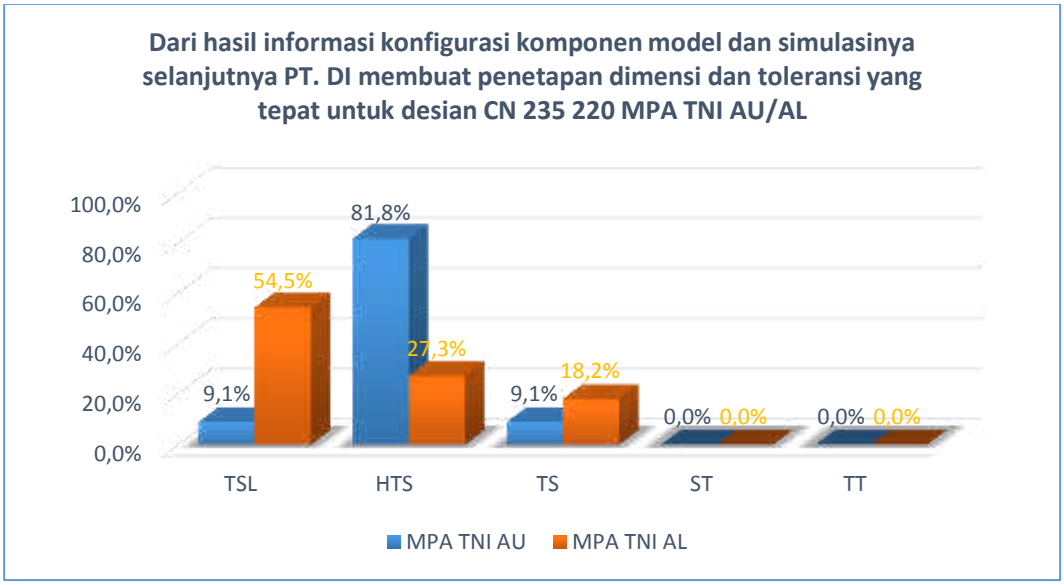
sebanyak 9.1% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal pembuatan model dan simulasi seluruh *part* dan komponen oleh PT. DI untuk dapat memastikan fungsi dan hambatan ruang sesuai ukuran dalam *Product Design Spesification* pada desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 34 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 22

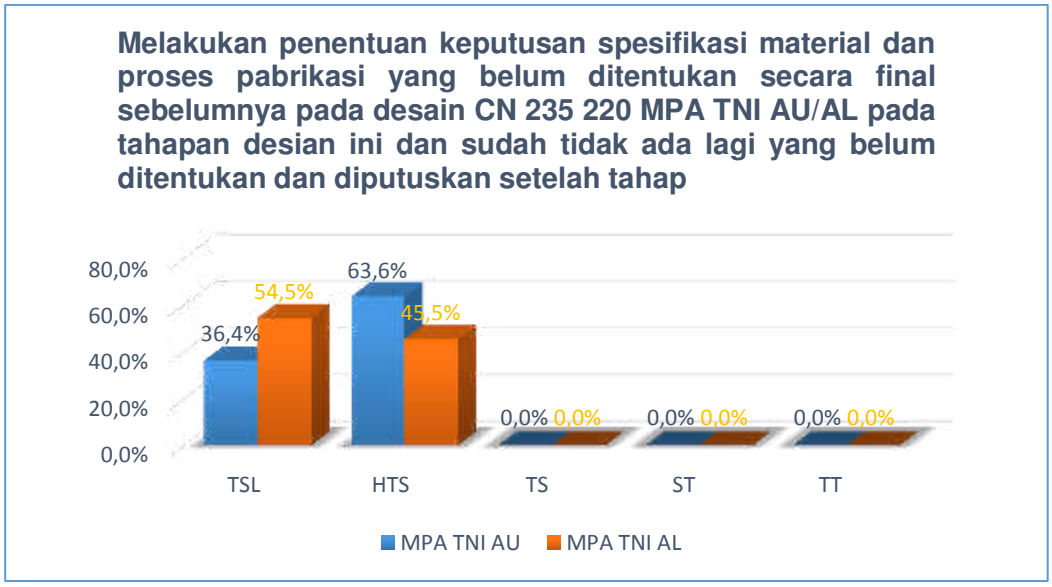
Berdasarkan Gambar 4.34 mengenai menentukan spesifikasi material dan komponen pabrikasi dengan lebih spesifik dalam CN 235 220 MPA TNI AU setelah seluruh *part* dan komponen dibuat model dan simulasinya sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian dan sebanyak 18.2% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 9.1%

menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal menentukan spesifikasi material dan komponen pabrikasi dengan lebih spesifik dalam CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



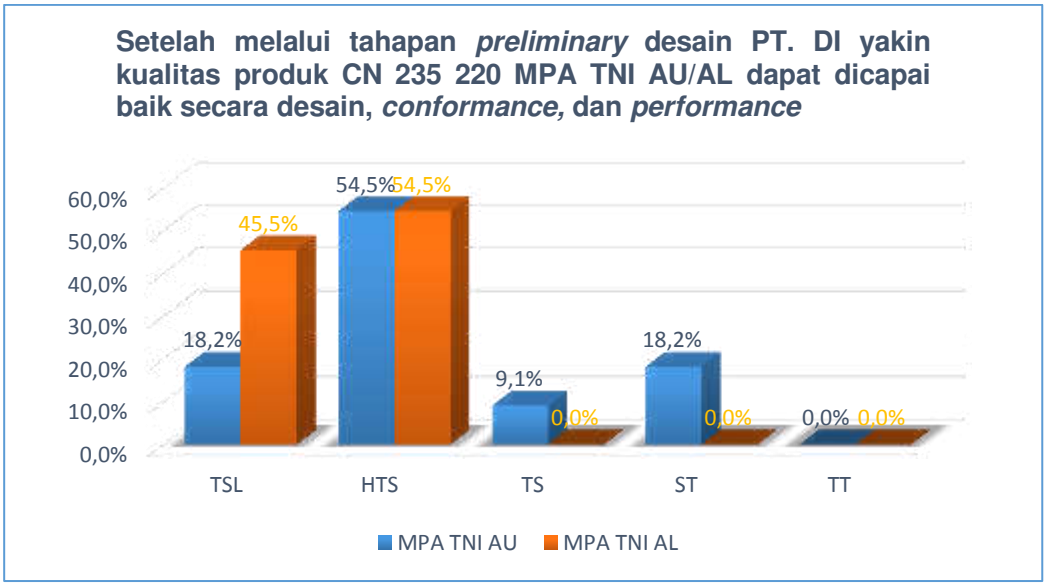
Gambar 4. 35 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 23

Berdasarkan Gambar 4.35 mengenai dari hasil informasi konfigurasi komponen model dan simulasinya selanjutnya PT. DI membuat penetapan dimensi dan toleransi yang tepat untuk desian CN 235 220 MPA TNI AU sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 81.8% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 27.3% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal hasil informasi konfigurasi komponen model dan simulasinya selanjutnya PT. DI membuat penetapan dimensi dan toleransi yang tepat untuk desian CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 36 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 24

Berdasarkan Gambar 4.36 mengenai Melakukan penentuan keputusan spesifikasi material dan proses pabrikasi yang belum ditentukan secara final sebelumnya pada desain CN 235 220 MPA TNI AU pada tahapan desian ini dan sudah tidak ada lagi yang belum ditentukan dan diputuskan setelah tahap ini sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 63.6% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal melakukan penentuan keputusan spesifikasi material dan proses pabrikasi yang belum ditentukan secara final sebelumnya pada desain CN 235 220 MPA TNI AL lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 37 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 25

Berdasarkan Gambar 4.37 mengenai setelah melalui tahapan preliminary desain PT. DI yakin kualitas produk CN 235 220 MPA TNI AU dapat dicapai baik secara desain, conformance, dan performance sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian, dan sebanyal 18.2% menyatakan sedikit terpenuhi, sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal setelah melalui tahapan *preliminary* desain PT. DI yakin kualitas produk CN 235 220 MPA TNI AL dapat dicapai baik secara desain, *conformance*, dan *performance* lebih sering dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.

4.2.2.1 *Embodiment / Preliminary Design CN 235 220 MPA TNI AU*

Berdasarkan hasil analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai

Embodiment / Pleliminary Design CN 235 220 MPA TNI AU yang disajikan pada table 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4. 5

Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Embodiment*/ *Preliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AU

No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		HTS		TS		ST		TT			
20	7	63.6%	4	36.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	51	92.7%
21	2	18.2%	2	18.2%	6	54.5%	1	9.1%	0	0.0%	38	69.1%
22	3	27.3%	4	36.4%	2	18.2%	2	18.2%	0	0.0%	41	74.5%
23	1	9.1%	9	81.8%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	44	80.0%
24	4	36.4%	7	63.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	48	87.3%
25	2	18.2%	6	54.5%	1	9.1%	2	18.2%	0	0.0%	41	74.5%
Jumlah / Persentase											263	79.7%

Pada dimensi *Embodiment / Pleliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AU dengan jumlah item pernyataan 6 butir dan jumlah responden 11 orang, diperoleh total skor sebesar 263 dengan persentase skor sebesar 79.7%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 6 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Embodiment / Pleliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AU termasuk dalam kategori baik. Dimana indikator melakukan perhitungan kekuatan struktur, pemilihan material, ukuran dan bentuk desain serta kompatibilitasnya secara matang pada desain CN 235 220 MPA TNI AU adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 92.7% dan seluruh *part* dan komponen dibuat model dan simulasinya oleh PT. DI untuk dapat memastikan fungsi dan hambatan ruang sesuai ukuran dalam *Product Design Spesification* pada desian CN 235 220 MPA TNI AU adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 69.1%.

4.2.2.2 *Embodiment / Preliminary Design CN 235 220 MPA TNI AL*

Berdasarkan hasil analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai Embodiment / Pleliminary Design CN 235 220 MPA TNI AL yang disajikan pada table 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4. 6

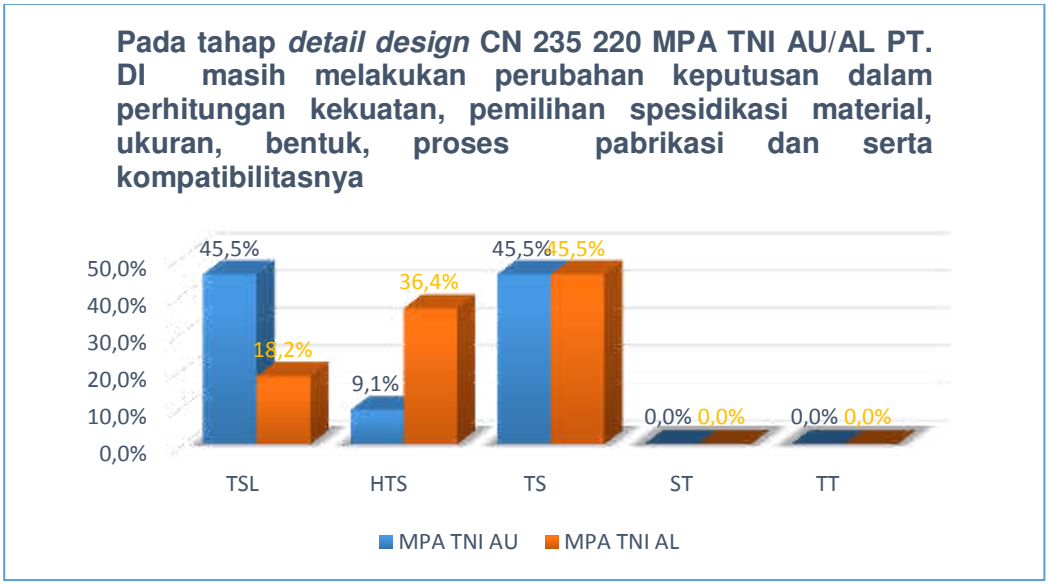
Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Embodiment / Pleliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AL

No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		THS		TS		ST		TT			
1	9	81.8%	1	9.1%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	52	94.5%
2	2	18.2%	5	45.5%	4	36.4%	0	0.0%	0	0.0%	42	76.4%
3	6	54.5%	4	36.4%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	49	89.1%
4	6	54.5%	3	27.3%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	48	87.3%
5	6	54.5%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	50	90.9%
6	5	45.5%	6	54.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	49	89.1%
Jumlah / Persentase											290	87.9%

Pada dimensi *Embodiment / Preliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AL dengan jumlah item pernyataan 6 butir dan jumlah responden 11 orang, diperoleh total skor sebesar 290 dengan persentase skor sebesar 87.9%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 6 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Embodiment / Pleliminary Design* CN 235 220 MPA TNI AL termasuk dalam kategori sangat baik. Dimana indikator melakukan perhitungan kekuatan struktur, pemilihan material, ukuran dan bentuk desain serta kompatibilitasnya secara matang pada desain CN 235 220 MPA TNI AL adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 94.5% dan seluruh *part* dan komponen dibuat model dan simulasinya oleh PT. DI untuk dapat memastikan fungsi dan hambatan ruang sesuai ukuran dalam *product design spesification* pada desain CN 235 220 MPA TNI AL adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 76.4%.

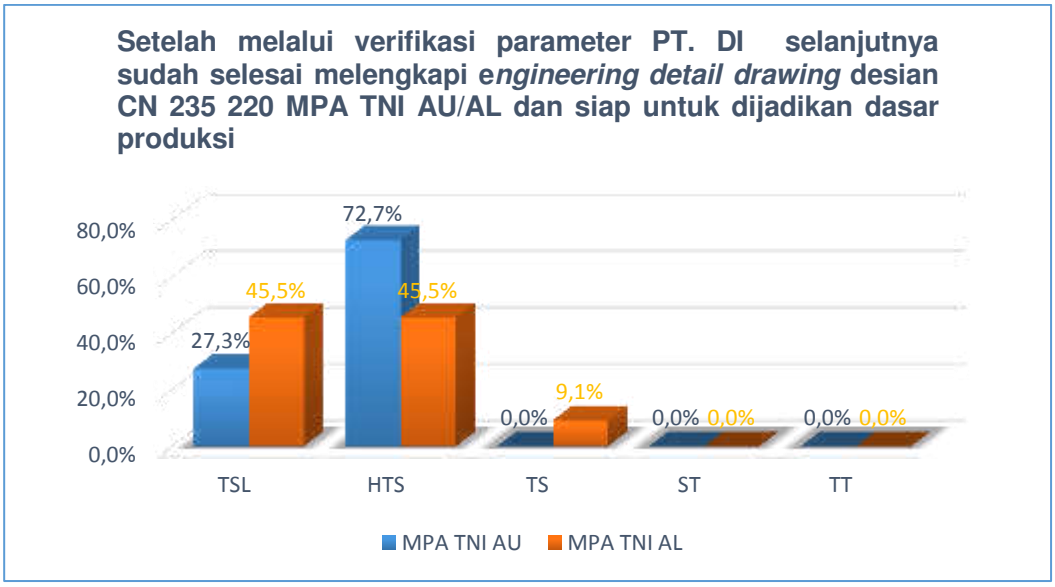
4.3.3 *Detail design*

Detail design diukur melalui 4 indikator pertanyaan berkaitan dengan *detail design* Pesawat MPA TNI AU maupun Pesawat MPA TNI AL. dari 11 responden yang mengembalikan kuesioner tersebut maka diperoleh jawaban mengenai masing-masing indikator sebagai berikut:



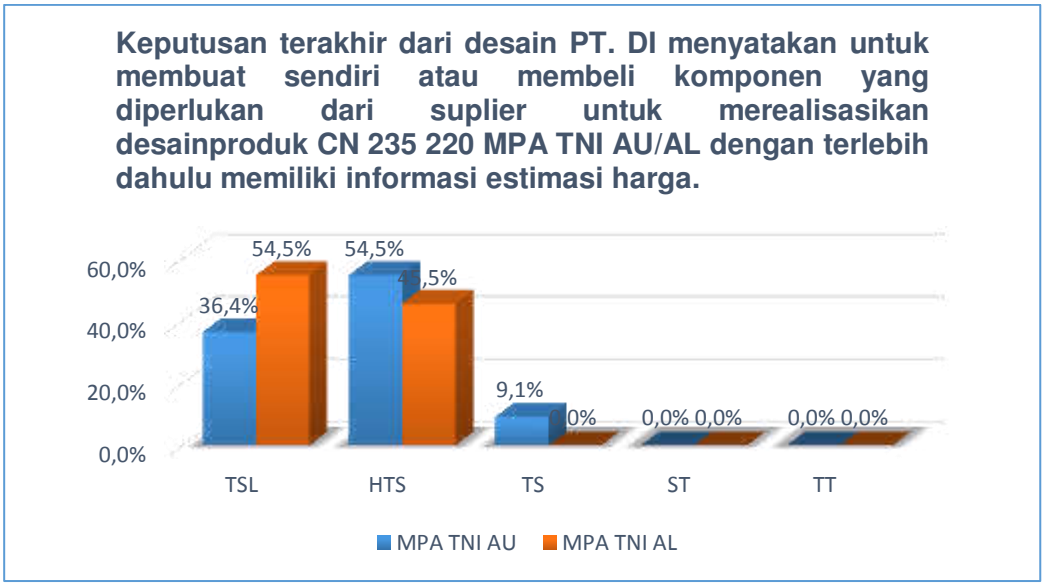
Gambar 4. 38 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 26

Berdasarkan Gambar 4.38 mengenai tahap *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU PT. DI masih melakukan perubahan keputusan dalam perhitungan kekuatan, pemilihan spesifikasi material, ukuran, bentuk, proses pabrikasi dan serta kompatibilitasnya sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 9.1% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 18.2% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 36.4% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal tahap detail design CN 235 220 MPA TNI AU PT. DI masih melakukan perubahan keputusan dalam perhitungan kekuatan, pemilihan spesidikasi material, ukuran, bentuk , proses pabrikasi dan serta kompatibilitasnya lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AL.



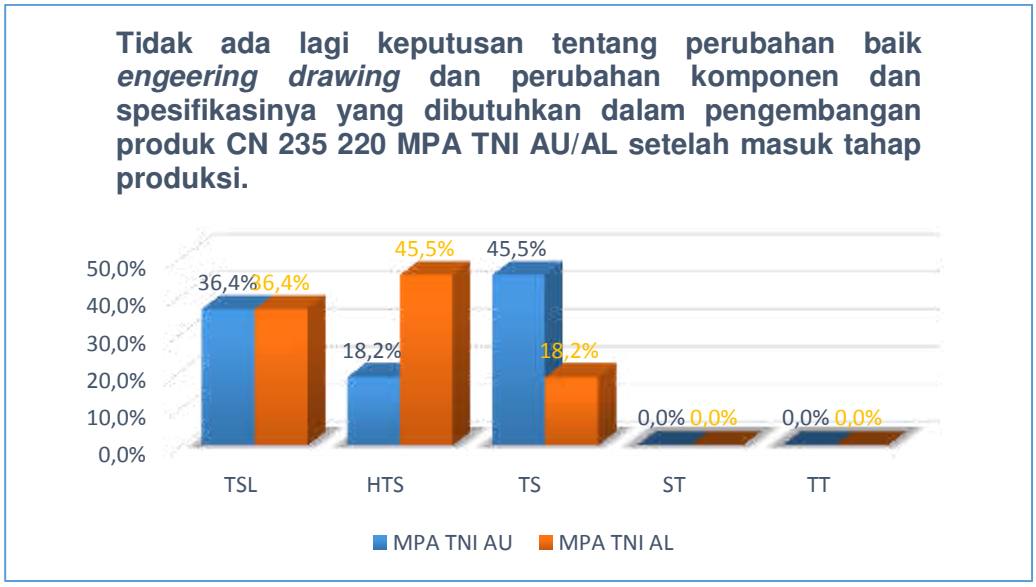
Gambar 4. 39 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 27

Berdasarkan Gambar 4.39 mengenai Setelah melalui verifikasi parameter PT. DI selanjutnya sudah selesai melengkapi *engineering* detail *drawing* desain CN 235 220 MPA TNI AU dan siap untuk dijadikan dasar produksi sebanyak 27.3% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 72.7% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya, dan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal setelah melalui verifikasi parameter PT. DI selanjutnya sudah selesai melengkapi *engineering* detail *drawing* desain CN 235 220 MPA TNI AL dan siap untuk dijadikan dasar produksi lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 40 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 28

Berdasarkan Gambar 4.40 mengenai keputusan terakhir dari desain PT. DI menyatakan untuk membuat sendiri atau membeli komponen yang diperlukan dari suplier untuk merealisasikan desainproduk CN 235 220 MPA TNI AU dengan terlebih dahulu memiliki informasi estimasi harga sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 54.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 9.1% menyatakan terpenuhi sebagian sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 54.5% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal keputusan terakhir dari desain PT. DI menyatakan untuk membuat sendiri atau membeli komponen yang diperlukan dari suplier untuk merealisasikan desain produk CN 235 220 MPA TNI AL dengan terlebih dahulu memiliki informasi estimasi harga lebih banyak dinyatakan terpenuhi seluruhnya dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.



Gambar 4. 41 Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Indikator 29

Berdasarkan Gambar 4.41 mengenai tidak ada lagi keputusan tentang perubahan baik *enginering drawing* dan perubahan komponen dan spesifikasinya yang dibutuhkan dalam pengembangan produk CN 235 220 MPA TNI AU setelah masuk tahap produksi sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 18.2% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan sebanyak 45.5% menyatakan terpenuhi sebagian sedangkan pada CN 235 220 MPA TNI AL diketahui bahwa sebanyak 36.4% menyatakan terpenuhi seluruhnya, sebanyak 45.5% menyatakan hampir terpenuhi seluruhnya dan 18.2% menyatakan terpenuhi sebagian. Berdasarkan analisa tersebut dapat dikatakan bahwa dalam hal tidak ada lagi keputusan tentang perubahan baik *engineering drawing* dan perubahan komponen dan spesifikasinya yang dibutuhkan dalam pengembangan produk CN 235 220 MPA TNI AL setelah masuk tahap produksi memiliki frekuensi terpenuhi seluruhnya yang sama dengan CN 235 220 MPA TNI AU.

4.2.3.1 *Detail Design CN 235 220 MPA TNI AU*

Berdasarkan hasil analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai *detail*

design CN 235 220 MPA TNI AU yang disajikan pada table 4.7 sebagai berikut

Tabel 4. 7

Rekapitulasi Hasil Tanggapa Responden Mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU

No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		HTS		TS		ST		TT			
26	5	45.5%	1	9.1%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	44	80.0%
27	3	27.3%	8	72.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
28	4	36.4%	6	54.5%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	47	85.5%
29	4	36.4%	2	18.2%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	43	78.2%
Jumlah / Persentase											181	82.3%

Pada dimensi *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU dengan jumlah item pernyataan 4 butir dan jumlah responden 11 orang, diperoleh total skor sebesar 181 dengan persentase skor sebesar 82.3%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 4 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AU termasuk dalam kategori baik. Dimana indikator setelah melalui verifikasi parameter PT. DI selanjutnya sudah selesai melengkapi *engineering detail drawing* desain CN 235 220 MPA TNI AU dan siap untuk dijadikan dasar produksi dan Keputusan terakhir dari desain PT. DI menyatakan untuk membuat sendiri atau membeli komponen yang diperlukan dari suplier untuk merealisasikan desainproduk CN 235 220 MPA TNI AU dengan terlebih dahulu memiliki informasi estimasi harga adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 85.5% dan Tidak ada lagi keputusan tentang perubahan baik *engineering drawing* dan perubahan komponen dan spesifikasinya yang dibutuhkan dalam pengembangan produk CN 235 220 MPA TNI AU setelah masuk tahap produksi adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 78.2%.

4.2.3.2 *Detail design CN 235 220 MPA TNI AL*

Berdasarkan hasil analisa di atas maka diperoleh secara keseluruhan rekapitulasi hasil tanggapan responden mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AL yang disajikan pada table 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Tanggapan Responden Mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AL

No	Pilihan Jawaban										Jumlah skor	Persentasi skor
	TSL (5)		THS		TS		ST		TT			
26	2	18.2%	4	36.4%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	41	74.5%
27	5	45.5%	5	45.5%	1	9.1%	0	0.0%	0	0.0%	48	87.3%
28	6	54.5%	5	45.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	50	90.9%
29	4	36.4%	5	45.5%	2	18.2%	0	0.0%	0	0.0%	46	83.6%
Jumlah / Persentase											185	84.1%

Pada dimensi *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AL dengan jumlah item pernyataan 4 butir dan jumlah responden 11 orang, diperoleh total skor sebesar 184 dengan persentase skor sebesar 84.1%. Melalui jumlah skor tanggapan responden dan kriteria yang telah di jelaskan diatas dapat diketahui bahwa tanggapan responden tehadap 4 butir pernyataan yang diajukan mengenai *Detail Design* CN 235 220 MPA TNI AL termasuk dalam kategori sangat baik. Dimana indikator keputusan terakhir dari desain PT. DI menyatakan untuk membuat sendiri atau membeli komponen yang diperlukan dari suplier untuk merealisasikan desain produk CN 235 220 MPA TNI AL dengan terlebih dahulu memiliki informasi estimasi harga adalah hal yang paling baik dalam pemenuhannya, dengan persentase sebesar 90.9% dan Pada tahap detail design CN 235 220 MPA TNI AL PT. DI masih melakukan perubahan keputusan dalam perhitungan kekuatan, pemilihan spesidikasi material, ukuran, bentuk , proses pabrikasi dan serta kompatibilitasnya adalah indikator yang paling rendah pemenuhannya dengan persentase sebesar 74.5%.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Proses Akuisisi Pesawat CN 235 220 MPA

Pesawat patroli maritim (*maritime patrol aircraft*) berperan sebagai wahana yang umumnya memiliki tugas mendeteksi, mengidentifikasi, dan mengintai objek yang dicurigai melakukan tindak kejahatan di laut. Bukan itu saja, pada beberapa pesawat maritim tertentu bahkan mampu melakukan tindakan menghancurkan, seperti peperangan antikapal selam karena dilengkapi senjata berupa torpedo dan rudal. Melihat fungsinya yang beragam, tentunya pesawat maritim bisa menjadi komplementer atau pelengkap bagi kapal patroli dan helikopter maritim. TNI AU dan TNI AL telah memiliki pesawat patroli maritim CN 235 220 MPA (*Maritime Patrol Aircraft*) buatan PT. Dirgantara Indonesia, Pesawat CN 235 220 MPA mendukung kebutuhan penerbangan TNI AU dan TNI AL sebagai patroli udara dan maritim dengan kemampuan pengintaian dan pengawasan. Pesawat ini menjadi kepanjangan tangan, mata dan telinga bagi kapal perang yang melaksanakan operasi tempur maupun operasi keamanan laut. Pengadaan pesawat ini menjadi bagian dari rencana pemenuhan kebutuhan *Minimum Essensial Force* Alutsista TNI, sehingga proses pelaksanaan akuisisi produk CN-235 220 MPA adalah hal yang perlu diketahui.

Menurut Mula W Wangsaputra Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) PT. Dirgantara Indonesia, yang juga adalah senior analisis *engineer* dan salah satu pionir dalam proses pengembangan kemampuan PT. DI dalam mengakuisisi pesawat MPA menyatakan bahwa pesawat yang digunakan PT. DI untuk mengaplikasikan teknologi MPA pertama kali adalah pesawat NC 212 200 untuk TNI Angkatan Laut sebanyak 6 unit dan hanya 3 yang dapat diselesaikan, pengembangan konsep MPA pada NC 212 200 tentu memiliki keterbatasan dalam penggunaan sensor karena kemampuan lama terbang dan daya angkut dari pesawat NC 212 200 tidak memungkin sebanyak sensor yang dimiliki pada pesawat CN 235 200 MPA karena memiliki lama jam terbang lebih tingi serta daya angkut yang lebih banyak.

Pada program tersebuat Mula adalah *Project Engineer* sehingga mengetahui persis bagaimana konsep pesawat MPA dikembangkan. Berikut kutipan wawancara yang menjelaskan pengembangan pesawat MPA:

> *"Pengembangan CN 235 transport menjadi CN-235 220 MPA itu ditengah jalan sebenarnya, itu dilakukan dimana desain pesawat CN 235 yang multipurpose sebetulnya untuk troops, transport, dropping, medicvec itu jelas sudah ter-define karena dengan dimensi fuselage yang cukup luas. Setelah kita coba pikirkan ternyata CN-235 juga cocok untuk MPA. Jauh sebelum itu konsep tentang MPA sudah banyak kita dipelajari sebelum adanya customer requirement dari kementrian pertahanan dan mabes angkatan baik TNI AU dan TNI AL. Pada sekitar tahun 1990 an awal, saya sudah banyak belajar tentang latar belakang kebutuhan pengembangan pesawat MPA, dengan menghadiri banyak studi dan seminar sampai dengan tingkat nasional dengan berbagai nara sumber, disimpulkan atau disarankan bahwa Indonesia ini perlu memiliki kemampuan MPA karena dengan sekian jumlah luas laut Indonesia dengan potensi kekayaan laut untuk menjaga sumber kekayaan alam tersebut semisal dari ilegal fishing. Sampai dengan perkembangan concern masing-masing angkatan dimana Angkatan Laut untuk menjaga wilayah laut terutama sebagai perpanjangan kapal-kapal perang yang dimilikinya sedangkan Angkatan Udara juga sama tetapi lebih kepada aspek udara berupa surveillance untuk melindungi pesawat tempurnya dengan mencegah lebih awal itu secara formal requirement militernya, namun pada saat kondisi damai juga ada hal yang juga bermanfaat untuk negara ini yaitu menjaga wilayah laut kita dari pelanggaran yang ada dan setelah*

dianalisis pesawat CN 235 cocok juga untuk dikembangkan sebagai pesawat MPA"

PT. DI sebelumnya juga telah melakukan studi banding dengan populasi pesawat MPA yang sudah ada di dunia pada saat itu seperti Boeing 737 ditunjukan pada gambar 4.42 dan P3C *Orion* ditunjukan pada gambar 4.43 Yang merupakan *base on* desain dalam pelaksanaan konsep, hal ini dijelaskan oleh Edi Utomo Manager produk dan jasa divisi penjualan (*Division of Sales*) PT. DI, dikutip dari wawancara tentang bagaimana awal PT. DI mengembangkan konnsep pesawat MPA sebagai berikut:

"Pengembangan MPA sendiri awalnya studi dari Boeing 737, sebelumnya adalah P3C-Orion, kemudian diturunkan ke Boeing 737, kemudian Boeing ingin menurunkan ke CN 235 untuk di jual ke Brunei dan UAE tetapi ternyata di UAE Boeing kalah dan Brunei tidak jadi, kemudian Thomson CSF menurunkan konsep dari pesawat Atlantik ke N 40 CN 235 220 MPA TNI AU yang pertama itu".

Penjelasan tentang bagimana PT. DI mengembangkan konsep Pesawat MPA PT. DI sendiri sebenarnya sudah sangat lama namun studi yag ada masih sangat terbatas karena sumber informasi dan data yang masih sangat sulit diperoleh, tidak seperti era saat ini dimana sumber data dapat dengan secara mudah diperoleh dan bebas di internet, kesulitan pengembangan teknologi akibat sulitnya sumber data saat itu juga dialami oleh PT. DI terutama pada saat pengembangan CN 235 220 MPA untuk dijadikan basis desain, bagaimana kondisi PT. DI maupun *requirement* dari TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut dalam usaha pengembangan Alutsista Pesawat Terbang MPA juga didapat dari keterangan Mula W Wangsaputra yang pada saat itu adalah *engineer*

muda, berikut kutipan wawancara nya tentang dasar pengembangan pesawat MPA pada saat itu.

> *"Saya sebagai engineer muda pada tahun 1993 saat itu, saya masuk PT. DI pada tahun 1985 banyak berdiskusi dengan Angkatan Udara dan Angkatan Laut tentang konsep MPA. Tahun 1986 Angkatan Laut sudah punya requirement tentang MPA karena sudah pernah memiliki Nomad N-22/N24 dan mereka pingin NC 212 dilengkapi dengan search radar jadi konsep MPA itu sudah ada saat itu namun belum secara detail disebutkan, namun pada waktu itu saya juga masih belum memahami benar tentang konsep tersebut hanya sebatas bagaimana memasang radar pada NC 212. Baru pada tahun 1990-an konsep MPA sudah sedikit terstruktur TNI AL dan AU sudah membuat requirement dan PT.DI menterjemahkan bahkan kita ingin mempelajari lebih dalam apa yg dipahami secara operasional oleh TNI AL tentang patroli maritim, kita juga mempelajari melalui berbagai sumber terbatas yang berifat teks book. Saat itu data dan informasi sangat terbatas sumbernya, belum ada geogle waktu itu atau internet namun waktu itu sudah ada perbandingan P3C Orion yang diciptakan langsung untuk itu di Amerika dan Atlantik di Eropa juga diciptakan untuk itu namun sumber informasi untuk bisa akses teknologi semacam itu masih sangat terbatas dan tidak didapat informasi tersebut dengan detail jadi hanya sebatas teks book, secara resmi kita negosiasi dengan Angkatan Laut dan Angkatan Udara cukup panjang sekitar tiga tahun dari 1993 sampai dengan 1996, baru kontrak pada tahun 1996 yang kemudian terhambat karena krisis keuangan waktu itu*,

Gambar 4. 42 Pesawat Boeing 737 200 MPA
Sumber (Indomiliter, 2017)

Gambar 4. 43 Pesawat *P3C-Orion*
Sumber (Indomiliter, 2017)

Pada prinsipnya PT. DI telah melakukan *engineering design process* sampai dengan tahap *conceptual design*, adanya hasil dan kesimpulan seminar tentang perlindungan dan pengawasan sumber kekayaan alam Indonesai sehingga menyatakan kebutuhan alutsista untuk pertahanan dan keamanan terhadap perlindungan sumber kekayaan tersebut ditangkap sebagai *user requirement* dan *problem identification* pihak kementerian pertahanan dan TNI, adapun langkah *user*

identification need dalam tahap conceptual design oleh PT. DI terhadap *customer* juga dilakukan seperti keterangan yang diberikan oleh Gita Agustina *supervisor Product Configuration And System Engineering Divisi Pusat Rancang Bangun (Division of Design Center)* PT. Dirgantara Indonesia dalam kutipan wawancara sebagai berikut:

> "…*Proses pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA dibantu dengan koordinasi ke TNI untuk mendapatkan requirement. Pada dasarnya technical specification sudah tersedia namun terdapat beberapa changes tipe komponen dan beberapa arrangement yang perlu dikomunikasikan dengan memasang tipe tertentu dan mengkombinasikan dengan mission system. Dalam penangkapan user requirement tidak secara spesifik menggunakan metode pembobotan begitu juga dengan pemilihan supplier tapi dilakukan secara penilaian sederhana saja bahwa memang secara requirement dan quality compliment didekati sama spect tertentu dari suatu vendor. Selain karena spect sudah freeze"*.

Pengumpulan informasi dan data sebagai langkah aktivitas konseptual desain sudah dijelaskan oleh Mula W Wangsaputera dengan melakukan studi literatur melalui teks book, karena pada waktu itu sumber informasi tidak semudah saat ini, begitupun dengan langkah selanjutnya konseptualisasi berupa pemilihan konsep dan studi banding dari beberapa konsep diantaranya Boeing 737 dan P3C-Orion sebagai pesawat MPA yang sudah ada yang. Lebih lanjut Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionic Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan pandangan pula mengenai Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN 235 220 MPA bahwa adanya studi dan pengumpulan informasi

serta pemilihan beberapa konsep yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *". Seperti pesawat CN 235 220 MPA maka secara basic adalah pesawat CN 235 220 transport atau basic yang dilaksanakan pemasangan mission system. Maka hal ini terpengaruh pada TC (Type Certificate) dan harus dilaksanakan sertifikasi pada sesuai modifikasi yang terjadi dari basic nya atau dikatakan delta nya saja yang dilaksanakan sertifikasi ada yang namanya SCD (Serial Change Document) yang terdiri dari List Of Appplicable (LOA) adalah document yang masih berlaku atau tidak terdampak akibat perubahan, sedangkan document yang terdampak perubahan dimasukan kedalam list document yang disebut List of Modification (LOM). Pengaruhnya secara umum pada product adalah technical publicationnya dimana serial tersebut adalah MPA misalnya memiliki technical publication yang berbeda dengan yang basic transport. Biasanya perubahan ini adalah karena pesanan dari customer PT. DI baru saat ini mengenal konsep green available jadi hanya siap basicnya saja selanjutnya pesawat akan dipesan dengan bentuk customizingnya apa berdasarkan pesanan dan konsep customizing secara umum, misal pesawat MPA, MSA, Paratroops tergantung permintaan atau user requirement itu yang ditawarkan. PT.DI nanti detailnya dibicarakan dengan customer untuk dapat memenuhi requirement tersebut. Hal ini juga terkait dengan evaluasi evolusi sistem dan peralatan teknologi penerbangan misal sistem avionik maka customizing tidak terhindarkan. Selain secara bisnis mahal evolusi ini lah yang tidak dimungkinkannya kenapa tidak dilaksanakan pengembangan internal sendiri, jika dilaksanakan development sendiri, lalu pada saat dipasarkan kemudian terjadi obselete part maka akan sulit lagi karena akan mahal dan kelanjutan kesediaan suku cadang tidak ada yang bertangung jawab, juga pergantian sistem yang dengan cepat akibat perkembangan. Tingkatannya ada teknologi desain yaitu para analis enginering kalau desain center lebih kepada applicable lebih kepada produksi, gambar tetapi kalau teknologi desain itu lebih kepada analisis konsep-konsep, dulu disatukan engineer analis dengan desain center jadi saya ditandemkan"*

Senada dengan narasumber lainya tentang proses pengembangan pesawat CN 235 220 MPA, menurut Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia. Secara umum memberikan pandangannya bahwa konseptual desain

dalam proses pengembangan pesawat terbang MPA dilakukan melalui *engineering design* proses dengan tahapan-tahapan dan aktivitas desain sampai dengan pembuatan *technical spesification* yang disepakati oleh PT. DI, Kementerian Pertahanan dan Mabes Angkatan, berikut hasil kutipan wawancara tersebut:

> "*Secara konsep ya itu tadi dari customizing jadi ini pesawat CN 235 kita datang ke TNI AL dan TNI AU atau berdasarkan planning nya di kementrian pertahanan nah biasanya itu mereka butuh pesawat maritime patrol, maka yang kita siapkan konfigurasi CN-235 dengan tambahan mission system, besarnya kegiatan tidak sebesar membuat basicnya tetapi kegiatanya relatif sama ada analisis aerodinamik, strukturnya, sistemnya yang terkait dengan avionik tetapi secara volume pekerjaan tidak sebesar waktu kita membuat basicnya, nah teman-teman yang terlibat integrasi pengembangan MPA dari basic ini sama. Untuk pengembangan MPA sendiri secara bersama-sama ini kan dari awal ada requirement, misal requirement dari TNI AL, MPA yang ingin dibangun seperti apa maka itu bertemu dengan kita PT. D, disitu nanti akan dibicarakan untuk sesuai keinginan itu mungkin perlu ada avioniknya seperti ini, mission systemnya seperti ini dan itu dibicarakan bersama jika itu sudah disetujui maka selanjutnya dijadikan technical spesification termasuk spesifikasi peralatan kalau ada perubahan di avioniknya didaerah sekitar display itu semua ada spesifikasinya nah itu bagian spesifikasi dalam kontrak, jadi jangan sampai spesifikasi yang kita bangun tidak sesuai dengan requirement nya user, pengembangan konsepnya sendiri kita berdasarkan pengalaman dan kita tahu teknologi berkembang dan berkembangnya kemana mungkin mission systemnya dulu analog sekarang sudah digital, misal user tidak mau display yang banyak gitu ya untuk memudahkan pilot maka kita harus rubah nah kita lihat dulu sudah ada belum teknologi itu, jadi secara internal PT.DI melihat perkembangan teknologi yang ada di industri-industri yang mendukung mission system jadi pendekatan langsung kepada pabrikan tersebut kita datang atau mengundang mereka datang misal Thales, Honeywell atau Collins kita bisa berkomunikasi kayaknya yang paling pas disini, tetapi tidak hanya dari sisi teknik juga harga ya tentunya, itu komunikasikan lagi dengan user dan biasanya user juga sudah memiliki pilihan produk dari vendor tertentu, tetapi kita akan lihat kalau kemampuan produk vendor tersebut disini, sedangkan requirementnya disini maka akan diadakan diskusi lagi dengan user dan diputuskan bersama, jadi semua*

itu bagian dari kontrak yaitu technical spesification itu sesuatu yang sudah disetujui bersama

4.3.1.1 Rancang Bangun Pesawat Terbang CN 235 220 MPA

Secara garis besar maka seperti yang disampaikan melalui hasil wawacara dapat diperoleh gambaran mengenai tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI diantaranya secara umum terdiri dari *conceptual design, Preliminary design* sampai dengan *detail design.* Sedangkan secara prosedural, penciptaan produk baru diawali dengan analisis pasar mengenai kebutuhan dunia melakukan kajian yang lebih kompleks hingga menghasilkan DR&O, melakukan desain *engineering*, aplikasi dan kemudian sertifikasi penjualan dimana setiap tahapannya terdiri dari berbagai aktivitas yang dilakukan. Sedangkan prosedur yang dilakukan saat *customizing* diawali dengan pemenuhan *user requirement* karena proses desain secara keseluruhan *basic* pesawat sudah tidak ada masalah hingga terdapat kesepakatan konfigurasi atau spesifikasi selanjutnya adalah *design review* dalam hal ini PT. DI memiliki standar yang telah diterapkan diantaranya adalah *conseptual design review*, kemudian *engineering* mengembangkan desain awal dari konsep menjadi *preliminary design review* dan terakhir *critical design review* sebelum akhirnya adalah *technical spesification* yang final, tahap produksi dan kemudian *delivery*.

Setiap tahapan tersebut dilaksanakan agar supaya tidak terdapat kesalahan dalam produksi. baik bagian produksi, *engineering* atau pihak yang terlibat dituntut untuk melaksanakan setiap prosesnya secara detail, melakukan banyak pertimbangan serta melakukan *control* untuk setiap hal yang dilakukan hal ini dilakukan agar capaian yang telah direncanakan sesuai dengan kebutuhan dan tepat waktu. Hal ini juga disampaikan oleh Agus Caswita, Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia berkaitan dengan direktorat apa saja yang berperan dan penting di PT. DI dan apa perannya masing

masing bagian atau direktorat tersebut, untuk dapat mengakusisi suatu produk baru atau pengembangan suatu produk yang diinginkan pelanggan atau sesuai pesanan, dalam hasil wawancara diperoleh informasi yang dikutip sebagai beirikut

> *"Jadi biasaya kalau untuk produk baru adalah engineering dengan bisnis development, masalah keinginan pasar, yang lagi dibutuhkan seperti apa kemudian masukan data dari engineering kita, maka keluar data engineering yang bisa memenuhi kebutuhan itu seperti apa, seperti N 245 kita bekerja sama dengan bisnis development bukan dengan sales, dengan itungan ekonomi sampai dengan break down-nya, bunga bank, net present value dan sebagainya, kalau yang customizing baru langsung dengan sales, kalau ada requirement seperti A, B,C sales akan berkomunikasi dengan engineering untuk melihat kemampuan pemenuhan requirement tersebut."*

Dalam melakukan kontroling diperlukan adanya divisi khusus untuk menilai kinerja yang dilakukan setiap pihak untuk memonitoring tugas-tugas yang sudah terselesaikan dan yang belum. Pihak perusahaan memiliki sistematika sendiri yang dalam mengawasi dan mengevaluasi kinerja dalam pelaksanaan rancang bangun tersebut seperti hasil wawancara berkaitan dengan Apakah PT. DI punya dimensi dan indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk. Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan jawaban yang dikutip sebagai berikut

> *"Ada, jadi secara umum setiap program ada KPI nya (Key Performance Index) jadi disitu ada aspek berdasarkan pekerjaan ada ukuran-ukurannya dari engineering, dari perencanaan, scheduling semua ada dari NAU 5 juga ada tetapi, KPI ini yang evaluasi dan kontrol adalah program managernya ada orang yang ditunjuk tapi ujung-ujung nya seperti ini planning ini actualnya dimana misal planning seharunya diposisi disini ternyata aktualnya masih di bawah nah ini yang kita evaluasi, masalahnya apa, misal kita harus lembur atau nambah orang, dokumen KPI ini biasanya dikepala program nya ada jadi bisa ditanya ke pak Iwan pasti ada semuanya secara periodik ada ditampilkan dan kita sebagai*

kepala divisi bisa melihat dalam program aplikasi dashboard terkait program yang kita punya dan itu ada controling, itu kalau secara umum bisa kontak dengan pada pak Teten Irawan kepala divisi Manajemen Program yang mengontrol semua kemajuan program yang ada"

Hal yang sama disampaikan pula oleh Manager Perencanaan & Pengendalian Program (*Program Planning & Control*) Divisi Manajemen Program (*Division of Program Management*) PT. Dirgantara Indonesia, Agus Caswita memberikan gambaran bahwa sistem yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja adalah *Engineering Project Management System* seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

"Ada, namanya Engineering Project Management System, jadi ini kita menggunakan program dasboard yang baru dikembangkan 5 tahun yang lalu, ada panel buat new product jika itu baru, dan customizing untuk yang sudah basic series yang dimiliki oleh kita NC 212, CN 235 dan CN 295, program ini untuk memonitor program yang sedang on going kalau yang sudah selesai kita close, fungsi program monitor ini supaya cepat ambil keputusan dan sebagai alert awarness pada setiap pelaksana program seperti PMO, PE pejabat fungsional dan struktural manager keatas bisa memonitor setiap kerja pelaksana program baik struktural maupun fungsional dapat diketahui dengan adanya MPP (Master Plan Program) dan karena untuk yang customizing kita hanya desain analisisnya saja yang lainya exclude karena bukan tanggung jawab Ditek, jadi setiap orang yang terlibat dalam suatu program adalah assigment dari atasannya"

Lebih lanjut lagi menurut Agus Caswita, penggunaan *tools* ini untuk melihat *progress* pekerjaan yang dilaksanakan. Parameter dan indikator untuk *new product* menggunakan *cost* dan *delivery* sedangkan untuk *customizing* menggunakan *drawing* dan *document* sehingga indikator yang digunakan berbeda. KPI merupakan deviasi aktual dengan *plan*, jika seseorang pekerja di-*assign drawing* 10 *drawing* dan telah menyelesaikan 8, maka prestasi yang diperoleh adalah 8 dari 10 maka nilainya 8 *key performance*-nya, angka tersebut untuk menyuplai data-data untuk KPI, untuk NAU 5 dan NAL 1 program *monitoring on line* ini belum ada, tapi prinsipnya secara *off line* sudah atau manual, saat itu belum terlalu

menjadi *concern* terhadap monitoring dan saat ini tidak bisa *on* jika tidak ter-*register*, jika ada *project* sekarang harus ter-*register* sebagai *project* yang on lalu *assigment* orang-orang, SOW nya dan sebagainya, setelah itu di-*create* secara *online* untuk membangun *awarness*, perusahaan ingin semua orang bisa monitor. Jika hanya secara *offline* atau *paper* saja dulu sudah tersedia, semua prosedurnya hanya tinggal dibuat sistemnya saja, dengan teknologi semua jadi bisa melihat sehingga keterlambatan semua orang akan merasa peduli, kekurangan yang terjadi sebelumnya adalah jika dilakukan secara manual maka monitoring hanya diketahui oleh PMO, sehingga jika ada keterlambatan hanya dimonitor oleh PMO dan PE nya sedangkan jika dilakukan dengan sistem *oline* semua bisa melihat.

Pengukuran kinerja merupakan proses mencatat dan mengukur pencapaian pelaksanaan kegiatan dalam arah pencapaian misi melalui hasil-hasil yang ditampilkan berupa produk, jasa, ataupun proses. Artinya, setiap kegiatan perusahaan harus dapat diukur dan dinyatakan keterkaitannya dengan pencapaian arah perusahaan di masa yang akan datang yang dinyatakan dalam misi dan visi perusahaan sehingga Pengukuran terhadap kinerja merupakan hal yang penting, Sistem ukuran kinerja merupakan suatu mekanisme yang memperbaiki kemungkinan bahwa organisasi tersebut akan mengimplementasikan strateginya dengan berhasil. *Engineering Project Management System* sebagai pengukuran kinerja yang digunakan oleh PT DI merupakan alat kendali yang meliputi implementasi maupun evaluasi atas kinerja pegawai dan operasi perusahaan tersebut dan informasi yang digunakan menjadi alat bagi manajemen untuk melakukan managerial terhadap pencapaiannya selama ini dimana parameter dan indikator untuk *new product* menggunakan *cost* dan *delivery* sedangkan untuk *customizing* menggunakan *drawing* dan *document.*

Pentingnya hasil yang dicapai menjadikan perusahaan pun harus berupaya menjaga kualitas sumber daya manusianya sehingga diperlukan ruang khusus bagi mereka untuk dapat mengembangkan keahlian dan kompetensinya. Namun hal ini ternyata masih menjadi evaluasi bagi pihak

PT. Dirgantara Indonesia yang belum secara optimal memberikan program yang mendukung peningkatan kualitas SDM, hal ini ditunjukkan melalui informasi berkaitan dengan Apakah PT. DI memiliki *engineering development program* sebagai cara untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya. Menurut Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionic Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia menyatakan bahwa program yang dilakukan masih ada keterbatasan seperti yang dinyatakan dalam hasil wawancara yang dikutip sebagai berikut

> *"Ada sebenarnya pak, diklat itu ada pelatihan buat engineering lama dan baru seperti program untuk tools catia untuk drawing sampai dengan bahasa ada, sertifikasi orang-orang maka ada pelatihan, tapi tidak terprogram saya kira tergantung dana saya kira diklat itu dibawah direktorat SDM tapi kalau ada proyek diproduksi kekurangan orang ya terobos-terobos aja"*

Hal ini juga disampaikan oleh Heri yansyah yang merupakan Menurut Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia, dimana dalam kesempatannya menyampaikan berkaitan dengan selain program sinkronisasi dengan rencana strategis di kementrian pertahanan, apakah PT. DI memiliki *engineering development* program sebagai cara untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Ada, tetapi tidak optimum sangat limited lah, saya katakan tetap ada tetapi sangat berbeda pada waktu jaman Pak Habibi, semua orang diberikan kesempatan pelatihan baik didalam dan diluar negeri, namun kondisi sekarang sangat terbatas, sekarang training lebih banyak di internal kita dan itupun yang bisa kita lakukan saja, nah teman-teman sekarang yang*

regenerasi baru trainingnya dimana, ya on the job training langsung dari senior-seniornya dalam pelaksanaan pekerjaan produk baru atau customizing ini media dia kerja sekaligus training"

PT. Dirgantara Indonesia dipastikan memiliki *system* yang terintegrasi dalam perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produknya, tidak hanya berfokus pada manajemen produksi namun juga melakukan kajian dan analisis pasar untuk mengetahui produk yang memiliki kapasitas agar selalu mengikuti perkembangan jaman dan kondisi kebutuhan dunia baik secara geografis maupun fungsinya. Meskipun perusahaan belum memiliki kemampuan produksi sensor sendiri namun perusahaan tetap dapat melakukan pemilihan *vendor* yang berasal dari luar maupun *listing* yang dimiliki oleh *customer* sehingga meminimalisir kendala sulitnya integrasi antara vendor dengan *customer*. Tahapan desain rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun *customizing* tidak terlepas dari proses desain konsep, *preliminary design* dan *detail design* yang dilaksanakan oleh berbagai pihak berkompeten terutama bagian *engineering*, *business development* dan produksi,.

Meskipun perusahaan masih memiliki keterbatasan dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia dan mempersiapkan serta membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya karena belum adanya kegiatan yang terprogram secara baik dan hanya mengandalkan diklat atau *on the job training* yang dilakukan secara internal, namun perusahaan perusahaan tentunya memiliki dimensi dan indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan desain/rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk dalam rangka pencapaian kualitas produk dan kinerja perusaahan yang diukur dalam hal *cost* dan *delivery* pada produk baru dan *drawing* dan *document* pada *customizing*. Penilaian kinerja yang dilakukan adalah berupa *Engineering Project Management System*

dengan menggunakan *program dashboard* sebagai program monitor dan *alert awareness* pada setiap pelaksana program.

PT. Dirgantara Indonesia merupakan perusahaan yang telah berhasil menjajaki kemampuannya sebagai industri kedirgantaraan. Sejak mulai berproduksi tahun 1979, PT. DI telah menerbangkan lebih dari 400 pesawat dan helikopter buatan dalam negeri. Inilah produk unggulan industri kedirgantaraan Indonesia, meskipun tidak semua pesawat diproduksi secara utuh, salah satunya adalah untuk transportasi militer dan patroli maritim yang digunakan oleh Tentara Nasional Indonesia sebagai *customer* produk pesawat terbang CN 235 220 MPA. CN 235 220 MPA merupakan pesawat versi patroli maritim, dilengkapi dengan sistem navigasi, komunikasi dan misi. Pesawat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1996 yang diperuntukkan TNI AU namun dari 3 unit yang direncanakan hanya berhasil 1 unit CN 235 220 MPA saja. Kemudian pada Desember 2009 diumumkan kembali bahwa TNI AL membeli 3 unit CN-235 MPA sebagai bagian dari rencana memiliki 6 buah pesawat MPA sampai tahun 2019.

CN 235 220 MPA/ASW secara lebih *advance* di-*developt* di Turki dengan menggunakan sistem Thales AMASCOS, radar pencari Thales/EADS Ocean Master Mk II , Penjejak panas (*thermal imaging*) dari Thales, Elettronica ALR 733 *radar warning receiver* dan CAE's AN/ASQ-508 *magnetic anomaly detection system* dimana PT. DI ambil bagian sebagai desain *engineer* dalam *project* tersebut. Hal ini disampaikan oleh Edi Utomo yang merupakan Manager produk dan jasa Divisi Penjualan (*Division of Sales*) PT. Dirgantara Indonesia seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> "...*karena saya setelah melaksanakan pekerjaan Boeing SIP, pada project CN 235 220 MPA yang awalnya untuk TNI AU atau TNI AL saya hanya terlibat pada pembuatan tech spect saja, selanjutnya saya di Turki project CN 235 220 ASW terlibat sebagai engineering design kita PT. DI diminta membantu dalam engineering design-nya, disana juga sama Thales dan TAI (Turkish Aircraft Industries) untuk 9 unit pesawat, kontrak 6*

tahun baru bisa selesai 10 tahun karena Thales kesulitan dalam integrasi software"

Analisa selanjutnya yang akan dibahas adalah bagaimana PT. DI melakukan proses pelaksanaan desain/rancang bangun dalam pembangunan CN 235 220 MPA tersebut. Dalam hal ini Kepala Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center* PT. Dirgantara Indonesia, Iwan Krisnanto memberikan penjelasan yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

"Kalau proses engineering kita sudah pasti, membuatkan platformnya, jadi platfomya seperti ini, karakter CN 235 seperti noise-nya, kemampuan kelistrikanya, avioniknya begini, ICS (Internal Comm System). Kembali kepada konsep bahwa memang konsep pak Graito yang diaplikasikan PT. DI sendiri belum bisa membuat konsep selain itu, hanya engineeringnya bisa kita mengaplikasikan konsep tesebut merunut dari operatioal requirment, kemudian kita bentuk semacam (SSS) system segment spesification, ini bisa ini, oh ini bisa ini, dikembangan semuanya itu sampai ratusan requirement, semua requirement itu kita jagain terus sehingga menjadi verification matrik pada saat FAT (Factory Acceptent Test) jika ada yang failed mereka lapor ke kita dan saya bawa ke Kemhan dan TNI AU untuk justifikasi, preliminary dan detail kita jalankan dalam penyiapan platformnya berdasarkan OCD (Operation Concep Development) dan ORD (Operation Requirement Development) TNI AU. Konsepnya ini dari DR&O pesawat ada yang kelewat gak dengan adanya mission system misalnya speed berkurang kira-kira 10 knots, electrical power tidak cukup, ditambah TRU dan Inventer, cooling basic tidak cukup, tambah ini dan itu, ini dikonsep paling tidak sudah ada pemikiran bahwa ini muncul, dari sini baru ke preliminary dan detail, pada saat awal pembuatan tech spech nya saya sendiri belum terlibat, sangat banyak arrangement secara fisik dalam pengembangan integrasi mission system pada platformya yang menjadi polemik, aplikasinya termasuk dalam pengadaan kebutuhan komponen pendukung yang tidak bisa dengan pembelian perunit tapi dengan minimal yang kembali memerlukan biaya, di awal-awal itu kita pakai prototiping nya tetapi sekaligus langsung kita tutup menjadi seriesnya dan dilakukan acceptant itu judulnya apa jadi semua yang judulnya development itulah prototyping jadi pada awal-awal kita mengeluarkan drawing menggunakan V didepanya 235 ada V nya nah itu artinya drawing development, nanti kalau

development ini sudah oke langsung dibuatkan perubahan V nya dihilangkan menjadi definite, cuma sekarang yang saya sayangkan, sudah sedemikian jauhnya kita mencoba dan dibantu sama Waasrena tadi untuk sign letternya yang kedua ini belum close terutama yang datalink itu belum semuanya bisa diselesaikan, sedangkan sucadnya sudah selesai, untuk datalink-nya buat rumahnya sudah tetapi karena saya off akhirnya di take over sama ACS namuan ACS late start dia sangat slow karena dia berusaha memahami, jadi masih cari solusi untuk diganti mission system-nya karena yang lama sudah obsolete si V2 itu tadi, lainnya saya gak tahu tergantung kesiapan budget-nya.

4.3.1.2 Proses Produksi Pesawat CN 235 220 MPA

Pesawat CN 235 sendiri sebenarnya merupakan pesawat terbang hasil kerja sama antara CASA Spanyol (*Airbus Defence& Space*) dengan PT. DI. Dimana bagian *nose, outer wing* dan *empenage* adalah komponen yang dibuat di PT. DI sedangkan center wing dibuat di Casa dengan fuselage dibuat secara bersama-sama, terkait dengan *maritime patrol aircraft* Kedua produsen pesawat terbang ini lalu memilih mengembangkan sendiri CN 235 versi patroli maritimnya sehingga pesawat maritim yang dihasilkan juga berbeda-beda. Di Spanyol, *Airbus Defence& Space* mengembangkan CN 235 MP *Persuader*, sedangkan di Indonesia, PT. DI mengembangkan CN 235 220 MPA lebih dulu dibandingkan dengan CN 235 MP *Persuader*, untuk kontrak pengadaan TNI Angkatan Udara dan diberi nama program NAU 5 kemudian disusul 2 tahun setelah penyerahan NAU 5 dengan kontrak 3 unit MPA untuk TNI Angkatan Laut dengan nama program NAL 1.

Menurut Edi Utomo Manager produk dan jasa divisi penjulanan yang pernah menangani rancang bangun CN 235 220 MPA sebagai *design engineer* pelaksanaan proses produksi pada saat produksi CN 235 220 MPA saat itu struktur organisasinya berubah-ubah, perubahan organisasi produksi mengakibatkan juga keterlambatan proses, dulu produksi suatu protipe *customizing* berada di satu divisi dan direktorat yaitu divisi FTC Flight Test Center, Direktorat Teknologi sampai dengan protitipe tersebut lolos sertiifikasi baru kemudian diserahkan pada

direktorat produksi, untuk kasus NAU 5 atau CN 235 TNI AU bahkan sampai dengan NAL 1 yaitu CN 235 220 MPA pelaksanaan *development* sambil dilaksanakan saat produksi hal ini mengakibatkan secara kualitas dan kuantitas waktu menjadi masalah karena proses develoment ditumpangkan pada saat produksi sehingga mengakibatkan banyaknya *non cnforming design* dan *effort*. Budi Siswanto, Manager *Engineering Liason* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri (*Division of Final Assy Line & Delivery Center*) PT. Dirgantara Indonesia menambahkan seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> "*karena PT. DI tidak punya fying test bad, terakhir kayaknya pesawat seri nomor 19 dijual kepada TNI AU kayaknya sekitar 15 tahun lebih yang lalu, sebelumnya kita taruh disitu semua yang development, semenjak itulah kita tidak punya flying test bad. Bagaimana supaya tetap berjalan development itu, maka dititipkan diproduk series nah ini yang menjadi masalah ketika kita akan membuat produk yang masih ada development-nya itu ditumpangin dikita, padahal kita kan under FAR 25 ya, yang menyatakan bahwa kita tidak punya kewenangan yang masih development karena kita masih punya keterlibatan maka dititipkan, itu sama dengan kasusnya N 40 inikan development nih mission system-nya, pesawatnya dibuat yang basic-nya lalu ditumpangin development-nya yang mission system itu diproduksi harusnya Ditek (Direktorat Teknologi) itu punya fying test center dengan pesawat flying test bad tadi, kan ada hanggarnya itu karena gak ada pesawatnya akhirnya dipakai ACS, akhirnya dititipkan lah di produk series-nya, kita buat basic-nya ditumpangin development-nya, gagal test, gagal test berulang makanya kegagalannya itu karena tumpang tindihnya nya itu, kontrolnya mereka gak bisa fokus kesini, jadinya hambatannya banyak.*

Proses produksi CN 235 220 MPA yang pada saat produksinya ditiipkan inilah yang juga memberikan kontrusi keterlambatan, seharusnya pesawat *development* atau *prototipe* yang menjadi kewenangan Ditek dipisahkan dari produk series yang ada di direktorat produksi, bahkan pada saat itu secara *quality plan* saja belum ada, bagaimana mengatur pelaksanaan kualitas produk prototipe yang ada di area produksi atau series, keadaan ini disampaikan oleh budi lebih lanjut dalam kutipan wawancara sebagai berikut:

> "*Saya pernah banyak sekali mengusulkan dalam rapat produksi bahwa jika kita menerima order produk yang masih development, maka harus dipikirkan wahananya, bahwa dititipkan diproduk series, maka harus diperhitungkan masalah waktu dan masalah prosedur, yang harus dibuat semacam quality plan yang mengatur prosedur yang tidak biasanya atau sesuai dengan prosedur yang berlaku, misal quality management board series kan sudah ada, ketika dititipkan produk development kan tidak masuk di quality management system series makanya dibuatkan quality plan baru atau dipayungilah istilahnya kalau di audit kan sesuai QMS (Quality Management System) kan mengerjakan series kok ada development-nya, sementara ini memang sudah ada quality plan tersebut makanya ketika ada discrepancy tidak boleh pake RT tapi pakai DPL, itu tadi disitulah bunyi semacam RT, tapi untuk produk development namanya DPL karena kalo tidak ada itu kan, nanti bisa saling tuding tangung jawab maka diperlukan paper yang mengatur itu*"

Pengertian produk menurut (Oesman, 2002) yang terbagi dalam beberapa pengertian antara lain bahwa secara ringkas sebagai segala sesuatu yang dapat memenuhi dan memuaskan kebutuhan atau keinginan manusia, baik yang berwujud maupun tidak berwujud. Serta secara definisi definisi tentang produk tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa produk adalah suatu bentuk barang atau jasa, yang ditawarkan dan telah dibuat sedemikian rupa untuk ditawarkan atau dijual, dimiliki dan digunakan atau dikonsumsikan agar dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen. Dalam proses produksi pesawat CN 235 220 MPA ini dapat di katakan bahwa produk yang dihasilkan belum dapat memenuhi dan memuaskan keinginan pelanggan, banyaknya kegiatan permasalahan produksi berupa *non conforming design* dalam realisasi produk MPA seperti yang dijelaskan dalam wawancara narasumber diatas.

Adanya *discrepancy log* atau ketidaksesuaian *design* dengan kegiatan produksi adalah suatu kegagalan *design* dan sangat merugikan secara *tangile* yaitu berupa kerugian materi dan *intangile* yaitu pengaruh pada siklus kurva produk tahap perkenalan (*introduction*) sehingga

penjualan lambat karena produk baru saja diperkenalkan kepada konsumen dengan biaya sangat tinggi, serta adanya produk pesaing yang mengakibatkan pertumbuhan dan kedewasaan produk pendek serta cepatnya masa kemunduran produk. Berbagai konsekuensi dari tidak efektif dan efisiennya produk yang dibuat tidak terlepas dari engineering design process yang sangat kuat dalam proses produksi yaitu tahap preliminary design, tidak adanya perhitungan dan pemilihan design yang baik, tidak dibuatnya model dalam seluruh design spesification serta penentuan keputusan yang terlambat adalah indikator variabel *Product architecture, Design Configutation part and component, Parametric design dari dimensi prelimanry design.* Kegagalan design dan produksi pada NAU 5 sehingga mengakibat waktu yang lama dikatakan oleh Mula W Wangsaputra dalam kutipan wawancara sebagai berikut:

> *"Secara teknisnya NAU 5 mission system nya memang kurang berfungsi dengan baik seperti saya cerita diawal bahwa si Thalesnya sendiri baru mengembangkan sehinga peralatannya itu kurang reliable namun secara fungsi bisalah, namun juga perlu perawatan khusus, terbukti pada NAL 1 sudah bisa digunakan, terlepas dari itu, pada saat itu kita secara spesifikasi teknik sudah berusaha objektif dan proper untuk memilih suplier namun user atau customer juga terkadang sudah punya pilihan sendiri tentang peralatan yang ingin digunakan yang kemudian kita diskusikan ulang dalam koordinasi yang akhirnya tentu dengan keputusan untuk memasang apa yang dinginkan customer dan itu adalah ranah user requirement mungkin juga user sudah mendapat informasi peralatan dan kemampuan yang ada dan dipilihnya*

Lebih lanjut Mul W Wangsaputera menambahkan kegagalan CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara atau NAU 5 dalam hasil wawancaranya dalam kutipan berikut;

> *"preliminary design review mengulangi requirement per sistem maka akan diketahui lagi kemampuan setelah integrasi dalam hal ini bersifat masih konsep-konsep dan selanjutnya detail design, kita secara critical design nah sampai situ kita buat*

summary dan detail drawing sampai dengan drawing installasinya melaksanakan design. Jadi secara conseptual, design preliminary sampai dengan detail desain dilakukan. Tapi kendala pada NAU 5 masih terjadi karena Angkatan Udara tetap ingin memasang radar di nose tujuanya guna melihat keatas juga sedangkan Angakatan Laut konsentrasinya ke Laut atau kebawah padahal yang digunakan adalah radar pengawasan laut tapi Angkatan Udara mengharapkan ini juga bisa untuk melihat ke arah Udara jadi tidak ingin di pasang di perut pesawat tetapi secara teknis transmiter radar secara dimensi dan berat tidak mungkin di pasang di nose depan akhirnya didesain si transmitter ditempatkan dibelakang akhinya memerlukan TWT (Travelling Wave Tube) yang panjang dan berbelok pada saat maintenance di operasional pemasangan ini yang kurang baik hal ini belum dipikirkan sebelumnya kita pada saat desain awal hanya memenuhi requirement saja, kita masih belajar. Sehingga pada saat tindakan pemeliharaan di operasional kemasukan air pada TWT, inilah yang mengakibatkan mission system menjadi kurang reliable radar mati tidak berfungsi"

Hasil yang berbeda ditunjukan pada saat produksi CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut atau NAL 1, proses produksi sudah lebih dengan karena engineering design process dalam perencanan, pelaksanaan dan pengelolaanya sudah lebih baik, sehingga waktu proses produksinya relatif dapat tepat waktu. Hal ini seperti dijlaskan oleh Mula dalam kutipanya sebagai berikut:

"…saya rasa keberhasilan NAL 1 juga kontribusi dari proyek Thales di Turki dan kita NAL 1 mendapat nilai baiknya sehingga design review itu sudah lebih bagus"

4.3.1.3 Kendala dan Hambatan Proses Produksi Pesawat MPA

Dalam tahapan proses produksi apapun *manufacture* akan dihadapkan pada kendala dan hambatan, hal ini pun tidak terlepas dari PT. Dirgantara Indonesia sebagai perusahaan yang memproduksi produk *customizing* pesawat terbang untuk keperluan militer yaitu *maritime patrol* aircraft (MPA). Hal ini yang juga disampaikan oleh Budi Siswanto, Manager *Engineering Liason* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri (*Division of Final Assy Line & Delivery Center*) PT. Dirgantara Indonesia berkaitan dengan kendala dan hambatan dalam proses pelaksanaan produksi pesawat MPA adalah terjadi saat detail dan pengintegrasian di pesawat selain itu juga ditemukan pada saat *fungtional test* misal ada *performance* yang tidak terpenuhi dan sebagainya sehingga *iterasi* itu selalu berjalan diprototipe, meskipun akan ditemukan hasil yang maksimal sampai dikunci desain setelah selesai *freeze*. Kendala lainnya adalah ketika adanya tahapan yang terlewati sehingga diperlukan perbaikan desain. Hal tersebut terjadi pada *single part*, komponen atau saat integrasi di pesawat, *fungtional test* atau bisa juga pada saat uji terbang, hal lainnya yang juga dapat terjadi adalah perubahan karena teknologi yang cepat berubah dan berkembang, sehingga desain yang ada sudah tidak valid lagi mungkin itu bisa terjadi. Kendala lainnya yang juga terjadi disampaikan oleh Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia berdasarkan hasil wawancara yang dikutip sebagai berikut

> *"kendala mungkin saja muncul seperti adanya perubahan requirement dari user atau yang paling sering dihadapi sekarang itu adalah pabrik pendukung mission system ini tidak on time, itu juga bisa, karena mereka sedang mengembangkan yang baru juga, jadi teknologinya belum ada kadang pesawat kita dijadikan semacam wahana developmentnya mereka juga. Terkait milestone yang terstate dalam kontrak itu misal 18 bulan adalah hasil dari kalkulasi engineering dan produksi namun kadang user maksa dengan ditentukan waktunya misal 18 bulan tadi, secara bisnis kita berhitung termasuk analisis sumberdaya karena kekurangan orang, kita tidak mampu untuk memenuhi target waktu kontrak tetapi jika dilepas juga*

perusahaan tidak memiliki pekerjaan sehingga menjadi dilema, sehingga ada pembagian dan distribusi kerja di internal perusahaan supaya mampu sebaik mungkin misal engineer ada 100 maka 20 kita tarik untuk proyek ini, namun jika PT. DI punya sumber daya besar juga berat secara bisnis, jika volume kerja turun PT. DI tidak mampu untuk membayar gaji maka secara bisnis tidak mungkin"

Kendala yang kemudian dihadapi bukan hanya berasal dari pihak internal perusahaan namun juga secara eksternal, secara internal perusahaan terkadang masih terkendala dengan terbatasnya sumber daya manusia dan alat kerja, difinansial untuk dukungan logistik, belum lagi *human eror* yang terjadi dalam hal ini diperlukan *quality plan* yang mengatur prosedur yang tidak biasanya atau sesuai dengan prosedur yang berlaku, seperti *quality management board series* yang sudah tersedia, ketika dititipkan produk *development* tidak masuk di *quality management system series* sehingga diperlukan *quality plan* baru atau sesuai QMS (*Quality Management System*). Sedangkan kendala lainnya adalah berkaitan dengan perubahan *requirement* dari *user* yang seringkali terjadi sehingga diperlukan *development* yang terjadi secara terus menerus, selain itu pabrik pendukung *mission system* yang tidak *on time* dan juga perubahan dan perkemabangan teknologi yang sangat cepat juga turut mempengaruhi pelaksanaan produksi pesawat MPA tersebut.

4.3.1.4 Perbandingan Rancang Bangun Pesawat Terbang CN 235 220 MPA TNI AU dengan TNI AL

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa tidak hanya TNI Angkatan Udara yang melakukan akuisisi pesawat terbang *maritime patrol aircraft*, namun juga dilakukan oleh TNI Angkatan Laut sebagai *user* pesawat terbang CN 235 220 MPA. Dalam hal konsep rancang bangun tentunya pesawat terbang CN 235 220 MPA antara TNI AU dan AL tidak jauh berbeda, melalui tahapan *conceptual design* yang terdiri dari *identification of customer need, problem definition and problem statement, gathering information and benchmarking, concept generation, Concept evaluation,* dan *Design review.* Selanjutnya adalah tahapan

Embodiment/Preliminary Design yang terdiri dari *Product architecture, Design Configutation part and component dan parametric design dan* tahap ketiga adalah *detail design*. Namun ternyata dalam proses pelaksanaannya terdapat perbedaan yang cukup signifikan terutama dalam segi waktu, dimana pelaksanaan produksi CN 235 220 MPA untuk TNI AU diselesaikan dalam waktu hampir 12 tahun sedangkan CN 235 220 MPA TNI AL produksi yang kedua diselesaikan hanya dalam waktu 5 tahun. Hal ini kemudian diperjelas oleh Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia, yang menyatakan adanya permasalahan yang cukup kompleks, seperti yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Sebetulnya begini, PT. DI permasalahanya kompleks, dari sisi kemampuan bisnis saja dulu, kita dulu sudah pernah jatuh dari bawah, kemampuan engineering juga baru sekarang kita ada peningkatan setelah ada regenerasi, permasalahan itu menjadi satu termasuk dari sisi fasilitas produksi kita kapasitasnya begitu, jadi permasalahan itu sangat kompleks sehingga ini termasuk menjadi beban kita, yang di Makasar kan NAU 5 yang 20 tahun lalu, jadi kompleksitas itu kalau di break down ya kapasitas, engineer dan terutama kecukupan modal, untuk menggaji karyawan tiap bulan saja berat, tapi dari sisi pesawat CN-235 220 secara basicnya sendiri tidak ada masalah tapi mengembangkan sesuatu yang baru itu yang keteteran dalam menyesuaikan dengan produk dari luarnya, namun dalam basic knowladge tidak terlalu menjadi masalah. NAL 1 itu secara project ditangani secara benar kalau yang NAU 5 itu kita secara kontrak mundur-mundur terus karena kita kena krisis dari tahun 2000 an sampai dengan tahun 2008 jadi kita betul-betul dari sisi bisnis tidak memiliki kemampuan menyelesaikan, sementara itu kita punya masalah dengan SDM, fokusnya kacau balau karena demo dan lain-lain tetapi berbicara NAL 1 relatif kita sudah punya pijakan yang benar karena ada pada situasi yang establish. Jadi secara perencanaan atau frame work engineering design process baik NAU 5 dan NAL 1 sudah hampir standar sama namun ya memang benar kualitas pelaksanaannya yang berbeda akibat dari situasi pada saat itu, karena orang-orangnya pun sama tetapi kalau bicara progam karena ada anggarannya, ada pengadaannya nah yang program NAL 1 sudah cukup baik"*

Hal ini juga disampaikan oleh Iwan Krisnanto, Kepala Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center* PT. Dirgantara Indonesia yang menyatakan bahwa kondisi PT. DI mengalami kondisi yang tidak baik hingga terjadi krisis dan sempat mengalami penutupan sampai akhirnya di buka kembali pada tahun 2004 selain itu juga adanya permasalah internal yang tidak dapat diselesaikan secara cepat dan membutuhkan banyak penanganan, hal ini disampaikan dalam hasil wawancara yang dikutip sebagai berikut

> *"Yang pertama, tahun 1996 kita kontrak, Alasan lainnya kenapa begitu lama pelaksanaan penyelesaian kontrak NAU 5 adalah diarea manajemen yang membingungkan keputusannya jadi bilang go dan no go, sampai antar manajemen tidak harmonis, program bersikeras minta kepastian dukungan keuangan kalau budjetnya tidak jelas ya sudah hentikan ngapain, tugasnya corporate untuk bisa ngasih duitnya, namun manajamen menekankan adanya seperti ini dan tolong jalankan adanya seperti ini, sampai pada suatu waktu saya di panggil untuk menggantikan dan menjalankan program, karena program manager sebelumnya tidak mau melanjutkan dan keluar dari PT. DI, kenapa mendesain itu sampai 3 tahun karena ya kurang nya keharmonisan internal dalam kelanjutan pelaksanaan program"*

Selanjutnya Menurut I Dewa Gede Mertayasa, Manager Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia berkaitan dengan proses pelaksanaan pengembangan produk CN 235 220 MPA. Keterlambatan *delivery*-nya program CN 235 220 TNI AU sampai 11 tahun dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AL yang hanya 5 tahun. I Dewa Gede Mertayasa Menambahkan alasan terjadinya keterlambatan diantaranya seperti dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Ketika kontrak terjadi tahun 1996 waktu itu, akhirnya diiringi dengan krisis, saya masih ingat waktu itu kotak-katik pembayaran dengan dolar US, waktu itu sekitar 18 ribu rupiah per dolar, rasanya kita tidak akan mungkin dengan ini, yang pembeliannya dalam dolar US kontrak dengan rupiah, rasanya gak ada harganya lagi. Yang kedua pada waktu itu, PT. DI*

bukan perusahaan yang dikelola sebagai perusahaan yang profesional, Semua duit dan SDM mengalir ke N 250, salah kebijakan. CN 235 tidak mendapat perhatian akhirnya, PT.DI menerima kontrak tapi fokusnya tidak, pikirannya kalau N 250 jadi CN 235 gak adapun gak masalah. Ketika project N 250 berhenti tidak ada lagi dukungan anggaran negara, akhirnya semua dikembalikan ke NC 212 dan CN 235 membangun MPA itu. Soal desain kita memiliki kecepatan dalam improvement SDM, sulitnya dulu data semua dikepala orang- orang, orangnya pergi gak ada datanya. Saya rubah, saya gak mau kayak begini, ini perusahaan profesional, tidak tergantung manusia tetapi tergantung sistem seharusnya, saya membentuk tim, planner, produksi, QA (Quality Assurance), duduk bersama selama 6 bulan, bangun sistem dengan benar, dapat data yang benar, masuk ke komputer berhasil, duit gak ada, jadi otak aja yang diperas untuk menghasilkan yang kaya gitu disela-sela waktu panjang tadi, gak ada produksi karena gak bisa beli barang, itulah kenapa sampai 12 tahun baru jadi, banyak faktor".

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa adanya perbedaan lamanya produksi pada CN 235 220 TNI AU dan TNI AL hal ini terjadi karena permasalahan-permasalah yang terjadi yang di PT. DI selain dukungan finansial perusahaan yang tidak lancar, masalah kemampuan produksi dengan mesin dan SDM produksi juga bermasalah, dan yang ketiga perbaikan sistem dan proses produksi serta managemen program yang belum terkomputerisasi, hal ini diperparah karena adanya krisis yang melanda, Mula W Wangsaputra, Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) PT. Dirgantara Indonesia memberikan tanggapannya berkaitan dengan kontrak NAU 5 yang diselesaikan dalam waktu 12 tahun dan NAL 1 cukup hanya 5 tahun. Ia menyatakan bahwa tidak seluruhnya benar perspektif tersebut, itu semua terjadi karena secara pendanaan terhambat sehingga menyebabkan waktu bergeser. Secara teknisnya NAU 5 *mission system* kurang berfungsi dengan baik.

Terlepas dari itu, secara spesifikasi teknik yang dibuat sudah berusaha objektif dan *proper* untuk memilih *supplier* namun *user* atau *customer* juga terkadang sudah punya pilihan sendiri tentang peralatan yang ingin digunakan yang kemudian didiskusikan ulang dalam koordinasi

yang akhirnya tentu dengan keputusan untuk memasang apa yang dinginkan *customer* dan itu adalah ranah *user requirement. S*ecara *conseptual, design preliminary* sampai dengan detail desain dilakukan. Tapi kendala pada NAU 5 masih terjadi karena Angkatan Udara tetap ingin memasang radar di *nose* tujuannya guna melihat keatas juga sedangkan Angakatan Laut konsentrasinya ke Laut atau kebawah padahal yang digunakan adalah radar pengawasan laut tapi Angkatan Udara mengharapkan ini juga bisa untuk melihat ke arah udara jadi tidak ingin dipasang di perut pesawat, tetapi secara teknis *transmiter* radar secara dimensi dan berat tidak mungkin dipasang di *nose* depan akhirnya didesain si *transmitter* ditempatkan dibelakang akhirnya memerlukan TWT (*Travelling Wave Tube*) yang panjang dan berbelok pada saat *maintenance* dioperasional pemasangan ini yang kurang baik. Sehingga pada saat tindakan pemeliharaan dioperasional kemasukan air pada TWT, inilah yang mengakibatkan *mission system* menjadi kurang *reliable* radar mati tidak berfungsi.

Sedangkan untuk NAL 1 memang Angkatan Laut ingin menempatkan di *belly* sehingga TWT lebih pendek dan *transmitter* juga sudah lebih *reliable* dan *powerfull* dengan perkembangan, *ocean master* 100 yang dipakai di NAU 5 sedangkan pada di NAL 1 sudah menggunakan *Ocean master* 400. PT. DI juga bukan ahli dibidang peralatan sensor, *supplier* itu yang lebih ahli, akhirnya mengikuti keputusan *supplier* tapi untuk kasus NAU 5 sudah diprediksi dengan instalasi panjang dan berbelok-belok pada TWT ada resiko, tapi itu masih sebatas teori dan *vendor* yaitu Thales juga mau mengikuti keinginan untuk dibuat *user* keinginannya begitu. Namun jika dibandingkan *engineering* model atau *frame work* nya hampir sama namun derajat kualitas pelaksanaan *engneering* modelnya yang berbeda itu saja. NAL 1 memang mendapat nilai baiknya sehingga *design review* dinilai lebih bagus, sehingga dalam pengembangan teknologi itu awalnya terdapat *bugs* atau kekurangan-kekurangan tapi memang *customer customizing* tidak dapat dihindari sesuai fungsinya masing masing tapi pemerintah punya *roadmap*

yang jelas namun tentu memiliki konsekuensi keuangan yang lebih mahal seperti NAU 5 itu juga sebenarnya bukan Thales awalnya perjalanan 11 tahun itu ganti-ganti sehingga akhirnya dipilih Thales.

Selanjutnya Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionik Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia kemudian memberikan pandangannya yang dikutip dalam hasil wawancara sebagai berikut

> *"Setahu saya, ini berdasarkan kaca mata saya ya, pengalaman saya pada saat NAU 5 itu orang sedang sibuk di N-250 semua, pada tahun 1996. N 250 sedang gencar-gencarnya, engineer sedang terkonsentrasi pada proyek N 250 jadi kekurangan sumber daya engineer, menurut saya pesanan kontrak NAU 5 tetap diterima saja sebagai sumber pendanaan perusahaan, namun saat itu program N 250 menjadi primadona dan prioritas untuk diselesaikan, program CN 235 perhatiannya berkurang, jadi permasalahanya sisi manajemen bukan engineering murni, jadi kalau sumber daya engineering-nya cukup, alat kerja dan pendanaan cukup saya kira tidak akan terlalu jauh terlambat".*

Lebih jauh lagi menurutnya, kendala-kendala pada NAU 5 dan NAL 1 secara desain memang masing-masing ada, yang paling besar NAU 5 adalah radar di *nose* sedangkan NAL 1 di *belly* itu yang berbeda, untuk NAL 1 sebelumya untuk kontrak Turki sudah diaplikasikan di *belly* orang-orang yang mengerjakan juga setelah mengerjakan pekerjaan Turki jadi secara konsep desain sudah matang. Sedangkan yang NAU 5 konsep dan kontrak disitu dan memang belum punya pengalaman aplikasi *radome* di *nose* karena gambaran awal teknologi *radar* MPA itu di *belly* sedangkan NAU 5 kontrak posisi ingin di *nose*, bisa dikatakan yang NAL1 berhasil karena sudah punya pengalaman aplikasi di Turki. Jadi aplikasi *radar* difungsikan antara *search radar* dengan *weather* menggunakan *swiching* sehingga menjadi kesulitan *customer* padahal perlu keduanya dalam operasi terbang MPA itu menjadi salah satu poin yang tidak baik, itulah pada saat itu NAU 5 pake Thales yang juga masih *development*, Thales baru dapat konsep yang benar-benar hampir 100 % setelah Turki, makanya NAL 1 begitu mudah karena mengambil pengalaman Turki itu,

NAU 5 sampai ICS nya aja gak jalan terbang sampai tidak bisa komunikasi berbahaya, Thales tidak kompatibel dengan produk lain selain dia sehingga banyak kendala. Personel *engineering* untuk NAU 5 juga berganti-ganti dan berbeda-beda sedangan yang NAL 1 satu kesatuan dari awal.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dipaparkan sebelumnya mengenai Analisis Akuisisi Pesawat Terbang *Maritime Patrol Aircraft* (MPA) Di PT. Dirgantara Indonesia (Studi Kasus CN 235 220 MPA: TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut), maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan pelaksanaan rancang bangun antara CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara dan TNI Angkatan Laut diakibatkan oleh adanya beberapa permasalahan yang terjadi di internal dan eksternal PT. Dirgantara Indonesia sehingga berdampak pada rentang waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatannya, diantara permasalahan yang terjadi adalah berkaitan dengan krisis moneter yang terjadi pada tahun 1997 sampai dengan 2004 yang mengakibatkan PT. DI kekurangan SDM terlatih, modal dan alat kerja serta sistem manajemen, pada saat proses rancang bangun CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara PT. Dirgantara Indonesia sedang mengalami permasalahan tersebut, sedangkan pada saat proses rancang bangun CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut permasalahan yang ada sudah mengalami penanganan untuk perbaikan dan peningkatan dimana saat itu PT. Dirgantara Indonesia telah mampu bangkit kembali dari krisis dalam periode revitalisasi dan restrukturisasi untuk menjadi perusahaan yang kembali sehat. Sehingga semua permasalahan tersebut mempengaruhi kesiapan PT. Dirgantara Indonesia dalam melaksanakan aktivitas *engineering design process* pesawat CN 235 220 MPA TNI AU dan CN 235 220 MPA TNI AL. Kualitas *engineering design* CN 235 220 MPA TNI AL menunjukan hasil yang lebih lebih baik dibandingkan dengan CN 235 220 MPA TNI AU.. Data hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa dalam hal *Conceptual Design* baik MPA TNI AU maupun AL dinilai baik

namun secara persentase MPA TNI AL yakni 81.6% lebih besar jika dibandingkan dengan MPA TNI AU 74.3% (Tabel 4.3 dan tabel 4.4), berkaitan dengan *Preliminary Design* MPA TNI AL memiliki persentase yang lebih tinggi pula yakni 87.9% dan dikategorikan sangat baik jika dibandingkan dengan MPA TNI AU dengan persentase sebesar 79.7% (Tabel 4.5 dan tabel 4.6), dan begitu pula dengan *Detail Design* meskipun terdapat perbedaaan selisih yang tipis namun MPA TNI AL lebih unggul dengan persentase 84.1% dibandingkan dengan MPA TNI AU dengan persentase sebesar 82.3% (Tabel 4.7 dan tabel 4.8).

2. Proses pelaksanaan akusisi produk CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara salah satu diantaranya mengacu pada kajian pesawat *maritime patrol aircraft* (MPA) yang dibuat tahun 1995 oleh Marsda Graito Husodo sebagai kapuspen TNI pada waktu itu sebagai awal dari adanya kontrak pembelian selanjutnya. PT. DI pada saat itu sama sekali belum memiliki *base on* data tentang konsep pesawat MPA dan hanya menerima vendor yang ditunjuk pihak pemerintah sebagai *partner* dalam pengembangan pesawat MPA sebagai penyedia *mission system*, sehingga dalam *engineering design process* PT. DI tidak memiliki kesetaraan sebagai *stake holder* untuk melakukan analisis kebutuhan terkait komponen *customizing* yang diperlukan untuk mempertimbangkan kesanggupan perusahaan dan perkembangan teknologi yang terjadi adalah permasalahan berasal dari eksternal PT. DI, pabrik pendukung *mission system* atau vendor yang ditunjuk bukan vendor yang sudah memiliki produk yang *mature* dan siap diintegrasikan kepada pesawat CN 235 220 tetapi produk yang masih melakukan *development and test* sehingga turut mempengaruhi keterlambatan proses rancang bangun dan produksi pesawat MPA tersebut.
3. Tahapan desain rancang bangun dalam penciptaan produk baru, pengembangan produk maupun *customizing* yang dilakukan di PT.

DI tidak terlepas dari proses *Conceptual design*, *Preliminary design* dan *Detail design* yang dilaksanakan oleh berbagai pihak berkompeten terutama bagian *engineering*, *sales* dan produksi. Permasalahan kualitas dan tepat waktu pengiriman produk adalah dua hal yang selama ini menjadi masalah utama PT. Dirgantara Indonesia. *Engineering design process* adalah tahapan aktivitas yang dapat dijadikan parameter serta *tools* analisisis (*frame works*) *feasible* tidak nya suatu *project* untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan *on time delivery, engineering design process* yang selama ini hanya dipahami sebagai aktivitas teknik berkonotasi perhitungan matematis tidaklah terlalu benar, *engineering design process* juga merupakan bagian dari manajemen *project* sebagai *tools* analisis. Sebagai contoh, kegagalan dalam mengartikulasikan *user requirement* sebagai salah satu aktivitas *engineering design* saja dapat mengakibatkan kegagagalan *crtitical to design* dan kegagalan fungsi produk secara umum. Sehingga *engineering design process* sebagai *tools* analisisis dapat digunakan oleh pemerintah dan industri pertahanan secara bersama dalam merencanakan pengembangan suatu produk teknologi atau akuisisi alutsista guna mendukung pemenuhan kebutuhan pertahanan dan keamanan dalam negeri.

5.2 Saran

5.2.1 Saran Teoritis

Dalam menyikapi fenomena yang terjadi, diperlukan penelitian lebih lanjut yang berkesinambungan guna memperoleh hasil yang maksimal.

5.2.2 Saran Praktis

Saran-saran berikut diharapkan dapat bermanfaat bagi semua *stake holder* yang berkepentingan. Ada pun saran-saran praktis yang akan peneliti kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan akuisisi produk *customizing* atau produk yang belum dikuasai aplikasi dan integrasi teknologinya dengan produk inti PT. Dirgantara Indonesia, PT. DI harus memiliki *standing position* agar mampu berkomunikasi dengan *user* atau *customer* secara baik dan seimbang sehingga dapat menghasilkan dan membuat kontrak yang disepakati dengan *statement of work* sesuai kepentingan integritas perusahaan untuk mendapatkan produk yang berkualitas dan mampu diselesaikan tepat waktu. Sehingga dapat memiliki daya saing secara kompetitif dan komparatif.
2. Fakta banyaknya sumber daya ahli perancangan dan produksi yang keluar pada saat krisis terjadi sehingga PT. Dirgantara Indonesia kekurangan sumber daya manusia, Sudah seharusnya PT. DI membuat program *engineering development program* dan menunjang fasilitas dalam peningkatan keahlian dan kompetensi tenaga ahlinya dalam rangka membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam desain *product* dan pengembanganya, mengingat sumber daya yang ada sekarang kurang mendapatkan pendidikan dan latihan dengan langsung diterjunkan kepada program, hal ini perlu dilakukan tentunya untuk menjaga kualitas produk dan kinerja yang dihasilkan.
3. PT. Dirgantara Indonesia harus memiliki divisi khusus pengembangan teknologi militer mengingat besarnya potensi pesanan dari kementerian pertahanan sebagai *customer* potensial PT. Dirgantara Indonesia selama ini sehingga PT. DI mampu dengan baik mempersiapkan diri dalam *base o*n data teknologi militer terbaru sehingga dapat memprediksi kebutuhan alutista sesuai *requirement,* selain itu untuk pemerintah dalam perencanaan pengembangan teknologi alutsista harus melibatkan balitbang kemhan dan TNI guna menghindari kesalahan dan kegagalan project yang di akuisisi melalui kontrak langsung seperti

CN 235 220 MPA tanpa mempertimbangkan ketersediaan dan kemajuan teknologi terlebih dahulu..

DAFTAR PUSTAKA

Agni, R. D., & Aspiranti, T. (2015). *Jurnal dengan judul analisis desain proses perakitan produk pesawat terbang CN-235 bagian center fuselage dan rear fuselage menggunakan metode flow chart dan process chart.* Bandung : Fakultas ilmu komunikasi Universitas Islam Bandung.

Alma, B. (2000). *Manajemen pemasaran dan pemasaran jasa.* Bandung : Alfabet.

Arsana, I. M. (2007). *batas maritim antar negara.* yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Basu, S. (2010). *Manajemen penjualan ; pelaksanaan penjualan .* Yogyakarta: BPFE.

Bayley, S. (1982). *Art And Industry.* London : Boiler House Project .

Blumrich, J. F. (1970). *Science.* New York : Baker, London, and Humanities Press.

Cresswel, J. W. (2009). *Research Design;Qualitative and Quantitative and Mix Methods Approaches.* California: SAGE Publications.

Dahuri, R. (2014). *Industrialisasi Perikanan Berbasis Sumberdaya Maritim*.

Dieter, G. E., & Schmidt, L. C. (2009). *Engineering design.* Singapore: McGraw-Hill Education Asia.

Hambelton, P. K. (2005). *Conquering Complexity.* London : The Defence Engineering Group University College London.

Hani, H. T. (2000). *Manajemen .* Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

Harto, R. B. (2015, Desember 04). *Kontroversi Helikopter Presiden*. Retrieved from Koran Republika.co.id.

Hover, C. W. (1991). *Improving Engineering ; Designing for Competitive Advantage.* Washington: NATIONAL ACADEMY PRESS.

Howe, D. (2000). *Aircraft Conceptual Design Synthesis.* London : Professional Engineering Publishing Limited.

Indomiliter. (2017, 12 5). Retrieved from http://www.indomiliter.com.

Ismail, N. M., & Mulyanto. (2004). *IPTEK Nasional Pasca Habibie.*

Kasmadi, S. M. (2013). *Panduan modern penelitian Kuantitatif .* Bandung : Alfabeta.

Kemenhan. (2010). *Minimum Essential Force Komponen Utama.* jakarta: Kemenhan .

Kotler, P., & Armstrong , G. (2008). *Prinsip Prinsip Pemasaran .* Jakarta: Erlangga.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2009). *Manajemen pemasaran.* Jakarta: Erlangga.

Lamb, C. W. (2001). *Pemasaran .* Jakarta: Salemba empat.

M. M., & H. A. (1984). *Qualitative data analysis.* Newbury Park : Sage.

Marsetio. (2013). Strategi TNI Angkatan Laut dalam Pengamanan Batas Maritim NKRI. *E-Jurnal UNDIP*, 1.

Moleong , L. J. (2008). *Metodelogi penelitian kualitatif.* Bandung : Remaja Rosdakarya.

Nasution, A. H. (2006). *Manajemen Industri.* Yogyakarta: C.V Andi.

Nasution, S. (2003). *Metode Research.* Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Nelson, G. (1979). *Problem of design .* New York : Guptil Publication .

Noor, I. (2014). *Indonesia Negara Maritim Terbesar di Asia.* Jakarta: Bangun Indonesia Press.

Oesman, D. S. (2002). *Intisari pemasaran dan unsur-unsur pemasaran.* Bandung: Linda Karya.

Panjaitan, S. (2007). KONSTRUKSI SOSIAL PESAWAT CN 235 MPA.

PT. DI. (2017, Juli 18). Retrieved from PT. DI: https://www.indonesian-aerospace.com/kiosk-web/cn235.html

Ramli, R. (2008). *Rizal Ramli Lokomotif Perubahan .* Jakarta: Citra Cipta Persada.

Raymer, D. P. (1992). *Aircraft Design : A Conceptual Approach.* California: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.

Sachari, A. (2000).

Sahid, R. (2011). *Analisis data penelitian kualitatif.* Solo: Pasca UMS.

Setia, A. (200). Analisis Kemampuan Daya Saing PT. Dirgantara Indonesia Guna Mendukung Sistem Pertahanan Negara.

Sriyono. (2001). *tinjauan strategi produk pasar CN-235 guna merumuskan strategi bisnis dalam situsi perubahan lingkungan industri dan bisnis.* Bandung: ITB.

Sudjana, N. (2001). *Penelitian dan penilaian pendidikan .* Bandung: Sinar Baru.

Sugiono, P. D. (2016). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Sugiono, P. D. (2017). *Metode Penelitian Kombinasi.* Bandung : Alfabeta.

Toreenbek, E. (2013). *Advanced Aircarft Design .* West Sussex, United Kingdom: A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

Ullman, D. (1992). *The Mechanical Design.* New York : McGraw-Hill.

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). *Perancangan & Pengembangan.* Jakarta: Salemba Teknika.

University, D. A. (2010). *Introduction to Defense Aquisition Management.* Virginia: Defense Acquisition University Press.

Yusgiantoro, P. (2014). *Ekonomi Pertahanan.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama .

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. TRANSKRIP HASIL WAWANCARA

TRANSKRIP JAWABAN

Gita Agustina, *Supervisor Product Configuration And System Engineering*
Divisi Pusat Rancang Bangun *(Division of Design Center)*
PT. Dirgantara Indonesia.
(*Project Leader System* CN 235 220 MPA)
Bandung, Rabu, 08 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Saya sebelumnya di N 250, setelah N 250 mulai turun, baru ke CN 235 dengan MPA-nya saya sebagai PL sistem dengan PE pak Iwan, sebelumnya PM-nya Pak Made Wirata, kemudian pak Iwan jadi PM, pak Sahrizal PE-nya, saya sering sedikit bantu koordinasi ke TNI Angkatan laut untuk mendapatkan *requirement*, tapi *tech spect* sudah jadi kok, ada beberapa *changes* tipe komponen dan beberapa *arrangement* kita komunikasikan dengan *customer,* kitakan *tech spect* hanya pasang tipe tertentu dan mengkombinasikan dengan *mission system*, kita cek interferensinya kayak gitu. Dalam penangkapan *user requirement* tidak secara spesifik kita tidak menggunakan metode pembobotan begitu juga dengan pemilihan *supplier* tapi dilakukan secara penilaian sederhana saja bahwa memang secara *requirement* dan *quality compliment* (TSO) didekati sama *spect* tertentu dari suatu *vendor* begitu saya kalau teknis. Selain itu saya tahunya *spect* sudah *freeze*. Perubahan lain ada tapi tidak merubah kontrak signifkan yaitu dari OM 100 ke 400 karena memang Thales melakukan pengembangan pada yang waktu NAL 1,

pengembangannya mungkin ya di Turki akhirnya diaplikasikan di NAL 1. Tentang bagaimana pengembangannya yang sebatas saya tahu *engineering* dapat proposal, tentang pengembangan apapun ada pembobotannya secara teknis, tapi kadang yang dipilih bobot yang paling rendah terkait harga, apakah *mature* produk yang akan dipasang berapa banyak populasi yang telah dipasang, malah pada NAL 1 kita pasang *wing let* sehingga lebih stabil, lebih bagus pesawatnya.

Pertanyaan

2. Bagaimana tahapan perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan di PT. DI

Jawaban

Kalau pengembangan produk atau *customizing* istilahnya secara *platform* atau *basic* kita sudah punya, tinggal sistem pesawat apa yang mau dipasang, avioniknya, mekanikalnya, kalau dari produk baru tentu bukan *customer* proposal yang menjadi basis desain produknya tapi berdasarkan hasil studi pengembangan bisnis dan *marketing customer need*, penetrasi pasar, regulasi kemudian diartikulasikan secara objektif menjadi produk dimana hal ini lebih pada *policy* perusahaan, cuman sayangnya kadang-kadang dalam *customizing*, untuk menghasilkan *tech spect* ada diskusi dan komunikasi dengan *customer* yang kalau dengan *project* Kemhan kadang diwakili oleh *end user* yang kurang mengerti, kadang setelah desain mencapai tahap *critical* terdapat perubahan lagi mengikuti permintaan tambahan fitur dari *user* yang baru, jadi yang kami minta sebenarnya harusnya yang lebih tahu *customer* mau apa, kita tinggal fasiltasi, *tech spect* memang belum mendapatkan suatu yang detail hanya fungsinya saja.

TRANSKRIP JAWABAN

Edi Utomo, Manager Produk & Jasa (*Product & Services*), Divisi penjualan (*Divison of Sales*) PT. Dirgantara Indonesia.
(*Engineer Spesialist* CN 235 220 MPA)

Pertanyaan

1. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Saya kurang tahu persis, karena saya setelah melaksanakan pekerjaan Boeing SIP, pada *project* CN 235 220 MPA yang awalnya untuk TNI AU atau TNI AL saya hanya terlibat pada pembuatan *tech spect* saja, selanjutnya saya di Turki *project* CN 235 220 ASW terlibat sebagai engineering design kita PT. DI diminta membantu dalam *engineering design*-nya, disana juga sama Thales dan TAI (*Turkish Aircraft Industries*) untuk 9 unit pesawat, kontrak 6 tahun baru bisa selesai 10 tahun karena Thales kesulitan dalam integrasi *software*. Setelah itu baru saya kembali ikut di project NAL 1. Sebenarnya dulu waktu yang NAU 5 yang pertama itu ada persiapanya dengan masih ada divisi SMA (*Special Mission Aircraft*) waktu itu di gedung pusat teknologi, ada *engineering spesialis*, ada komersil, ada FTC (*Flight Test Center*) dan Sertifikasi. Sebelumnya ada ada DE dulu (*Desain Engineering*) organisasinya berubah-ubah terus sih, kemudian yang terakhir yang project NAL 1 baru sama divisi *aircraft integration.* Pada dasarnya pesawat CN 235 adalah pesawat yang dibuat hasil kerja sama dengan Casa Spanyol dengan beberapa bagian pesawat dibuat disini dan disana, secara *basic aircraft* data lalu kemudian ada *requirement* menjadi MPA kita bekerja sama dengan Thales untuk menjawab itu, karena pesawat ini modifikasi, dengan ada kontrak kita membuat *tech spect* dengan melakukan sistem *requirement review*, terus PDR (*preliminary design review*) dan CDR (*Critical design Review*), hampir sama dengan model teori anda, kan berarti *basic* pesawatnya

sudah ada, ada *platform* dengan *mission system* ini *platform*-nya apa saja yang dirubah, maksudnya perubahan untuk mengadopsi dari sistem *mission system,* jadi bentuk *requirement* sendiri biasanya masih berbentuk fungsi-fungsi saja atau bahkan hanya pingin fungsi sistem ini, sekarang sudah agak lebih dengan beberapa deskripsi dari *customer*, tim internal kami khususnya tim desain menurunkan *engineering* data, kalau sistem yang ingin dipasang ini, dari *requirement* kita langsung *searching* ke vendor, kadang-kadang *customer* juga sudah menyebutkan tipe maka kita tinggal meyakinkan informasi ke vendor apakah benar info tersebut, konsep dikembangkan bersama *customer*, seperti yang NAU 5 ingin *search radar* di depan tapi 360 derajat sehingga kesulitan karena akan pancaran akan menabrak kedalam, lalu dibuat konsep bentuk *nose* yang kebawah bentuknya cembung supaya tidak terhalang tetap bisa memancar 360 derajat konsep itu di buat pilihan, yang dikonsep *engineering* dari desain *installation* dan analisis desain untuk meninjau *reability*, *maintenability*, *machinability* semacam itu, dari vendor masuk ke grup analisis kemudian ke desain *installation*, nanti kalau ada kendala dilaksanakan *review*, yang terakhir ya CDR itu, disini tidak boleh ada lagi perubahan, kalau masih ada perubahan dari vendor, merekalah yang harus bertanggung jawab terhadap *cost and delivery.* Pengembangan MPA sendiri awalnya studi dari Boeing 737, sebelumnya adalah P3C-Orion, kemudian diturunkan ke Boeing 737, kemudian Boeing ingin menurunkan ke CN 235 untuk di jual ke Brunei dan UAE tetapi ternyata di UAE Boeing kalah dan Brunei tidak jadi, kemudian Thomson CSF menurunkan konsep dari pesawat Atlantik ke N 40 CN 235 220 MPA TNI AU yang pertama itu.

Pertanyaan

2. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Untuk kasus ini, semua tahapan *engineering* desain proses yang dimaksud sudah dilakukan sih, tapi kalau jadinya kacau yaa, mungkin kita tidak mempertimbangkan analisis resiko sebelumnya, tapi kenyataan pada saat itu lebih banyak dipengaruhi oleh keadaan kurs akibat krisis, dan sejujurnya kalau terjadi keterlambatan itu karena memang barang yang telat datang masalah pembayaran atau apa, kalau dari desain gambar atau apa rasanya tidak terlalu banyak mempengaruhi keterlambatan, setiap ada masalah dilapangan *engineering*-nya dipanggil untuk revisi, dan untuk pengembangan pesawat pertama seperti CN 235 220 MPA banyak juga waktu uji fungsi, jadi bisa 50 % banding 50 % keterlambatan karena dua hal, *engineering* dan dukungan logistik, kalau di *engineering* karena beban yang terlalu banyak bisa membuat *error,* kalau konsentrasi hanya pada satu program mungkin *error* bisa dihindari, mungkin satu lagi yang bisa menjadi masalah keterlambatan karena kita belum punya standarisasi dengan *customer*, jadi dengan selalu prototipe lagi yang dengan *customer* lain yang baru, kita sekarang sudah mencoba dengan konsep *green available,* kita buat standar yang mungkin secara teknologi jarang berubah, dan *optional* yang banyak berubah, pinginnya tidak berubah pada *optional* yang kita miliki jadi tinggal *call out*, tapi kalau berubah kita harus juga sertifikasi ulang karena modifikasi, kalau ada keterlambatan material bisa juga karena belum ada alokasi angaran karena juga belum masuk pada EMBOM (*engineering memo bill of material*) jadi kadang *engineering* juga suka telat memasukan kebutuhan material, selain itu karena pada saat desain dan aplikasi masih banyak *mis* terpengaruh pada kesedian stok material yang dibeli terbatas karena memang tidak besar modal yang ada, karena vendornya juga dengan pembelian sedikit mereka tidak siap juga *stock*, dalam organisasi pelaksanaan pesawat prototipe *owner*-nya Ditek, penempatanya juga terpisah dengan produksi *basic* pada saat dulu karena produksi seri pertama dianggap adalah prototipe ada di bawah FTC, nah yang NAU 5 N 40 sudah ikut di produksi, mungkin itu dulu prosedurnya, sekarang

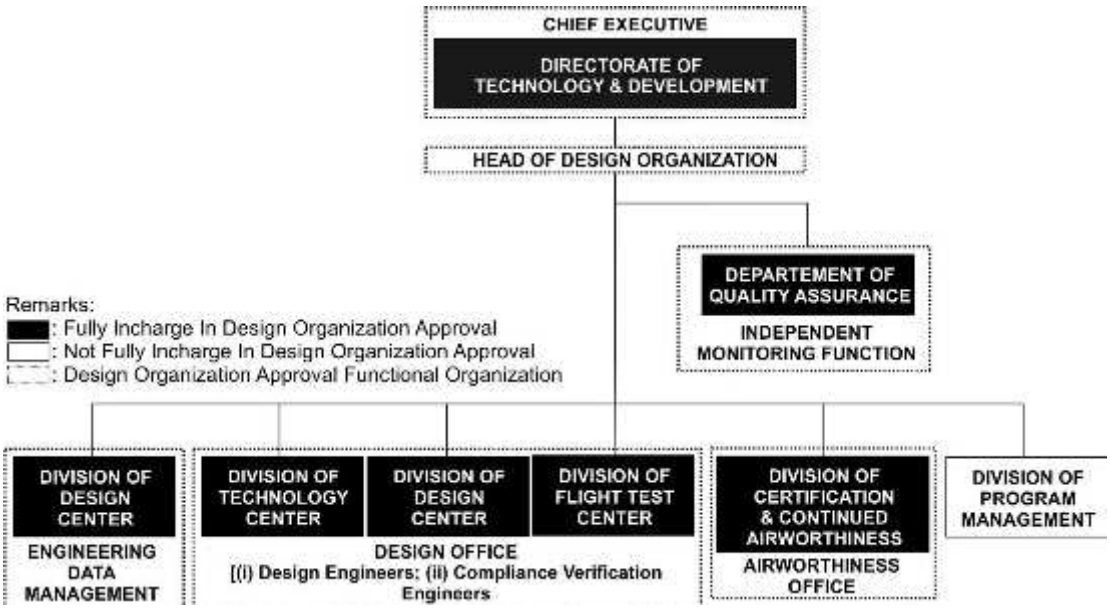
mungkin sudah ada *real* prototipe, KCG kita pernah tepat waktu, mungkin kita bisa konsentrasi penuh pada saat *project* itu, jadi masalah nya kalau di *breakdown* lagi, N 40 itu benar-benar prototipe yang kemudian dikembangkan di Turki, secara *mission* juga Thales masih prototipe dengan desian yang masih memerlukan *power consumtion* banyak, dan juga permasalahan *software*, kemudian pada saat NAL 1 desain sudah matang makanya yang NAL 1 lebih mudah dan relatif bisa cepat dengan tepat waktu.

Pertanyaan

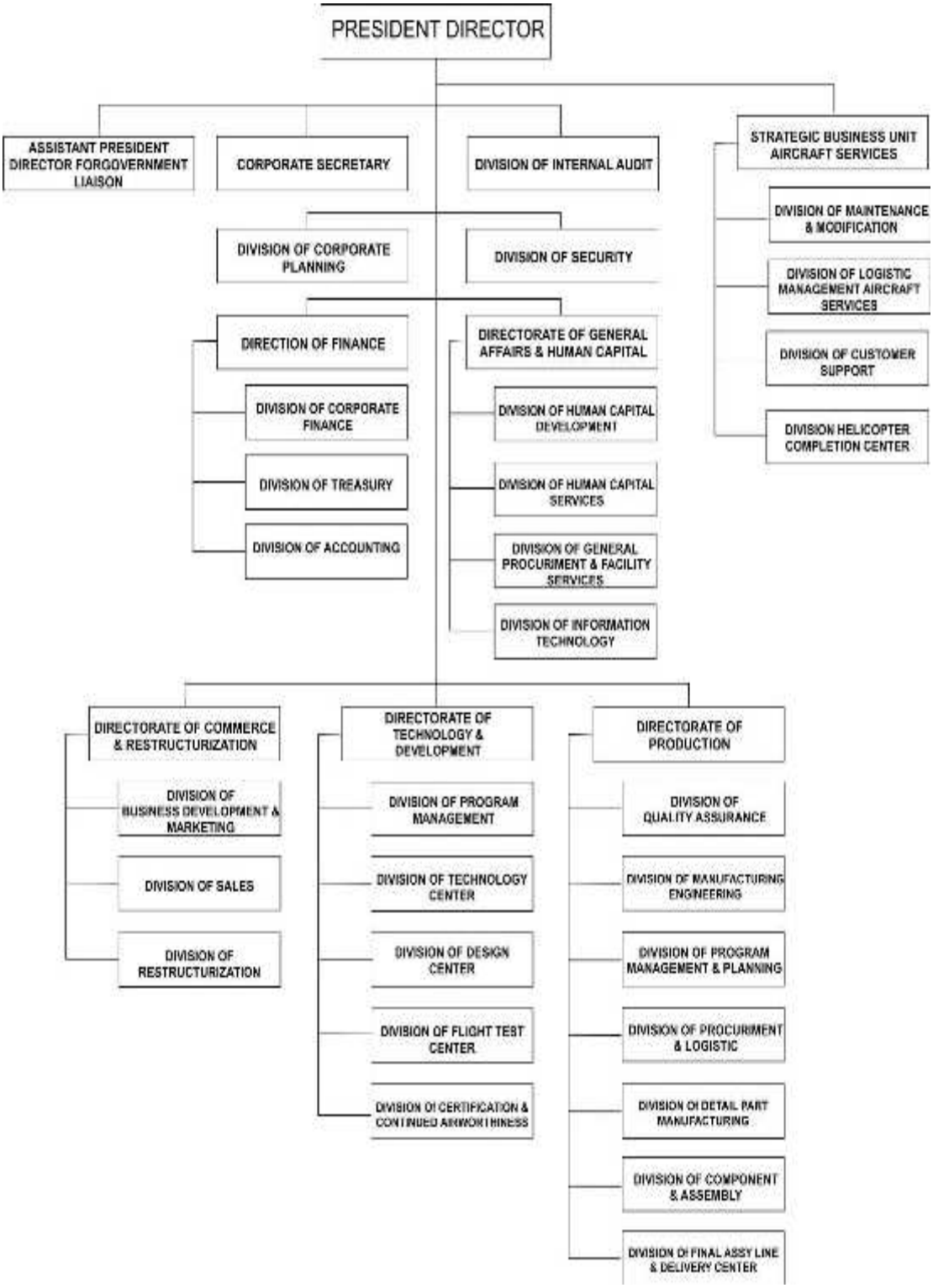
3. Bagaimana tahapan perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan di PT. DI

Jawaban

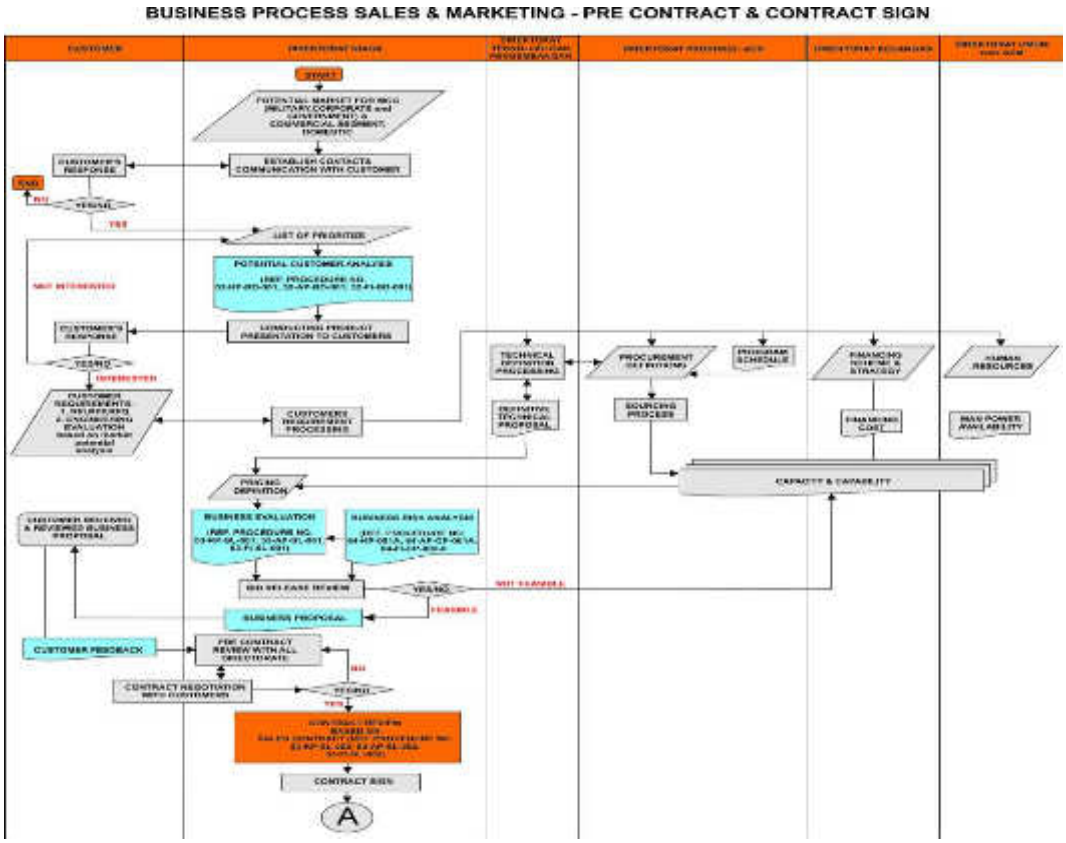
Saya berikan penjelasan dengan ilustrasi gambar saja, nanti bisa dipelajari, karena harus paham secara struktur organisasi PT. DI, DOA *system*, serta bagan pelaksanaan binis proses secara sales dan marketing dalam kapasitas reaslisasi sebelum dan setelah kontrak.



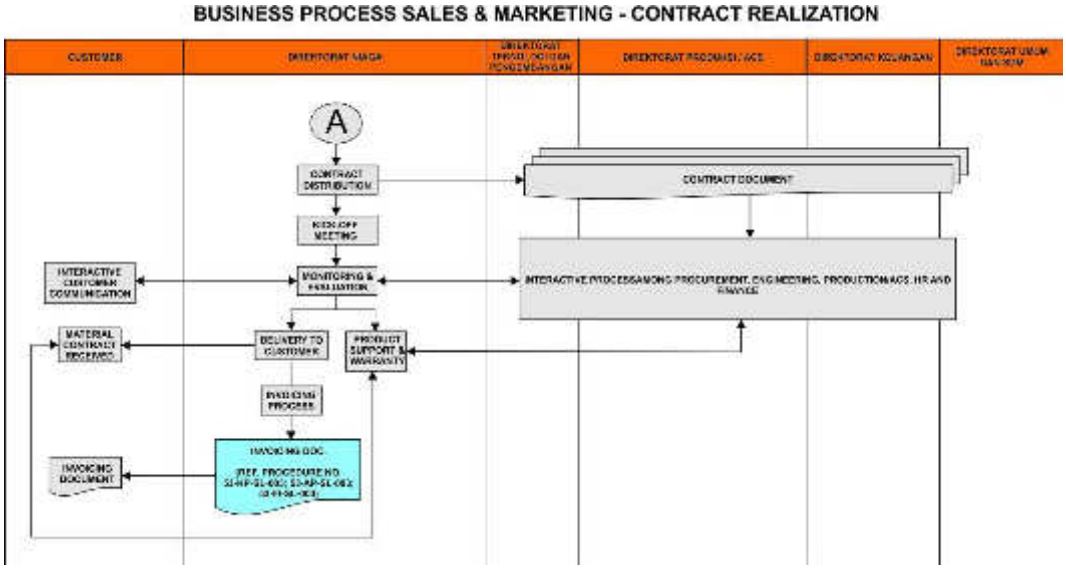
Gambar Struktur Organisasi DOA *System* di PT. Dirgantara Indonesia



Gambar Struktur Organisasi PT. Dirgantara Indonesia



Gambar Skema Proses *Sales & Marketing Pre Contract & Contract Sign*



Gambar Skema Proses *Sales & Marketing Contract Realization*

Pertanyaan

4. Apakah PT. DI punya dimensi/indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk?

Jawaban

Ada mekanisme ada, sejak dulu sudah ada, tapi masalahnya banyak pada standarnya belum *firm*, konfigurasi yang dibangun yang terus berkembang sehingga *development*-nya yang perlu waktu, perubahan regulasi juga terjadi disaat kita sedang *running* suatu *project* sehingga juga membutuhkan waktu untuk adaptasi terhadap standar dan proses yang ada di internal dalam realisasi suatu produk, dinamika proses produksi misal desain terlalu idealis pada saat aplikasi alat kerja kurang mendukung bisa saja terjadi, komitmen personel struktural atau fungsional terdahap prosedur juga bisa jadi problem yang penyelesaianya akhirnya perlu waktu. Solusinya memang audit untuk perbaikan sistem sehingga semua orang harus aware dan ikut prosedur.

TRANSKRIP JAWABAN

Mula W Wangsaputra, Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) PT. Dirgantara Indonesia.
(*Project Engineer* NC 212 dan MPA TNI AU NAU 5 N 40)
Bandung, Kamis 09 November 2017

Pertanyaan

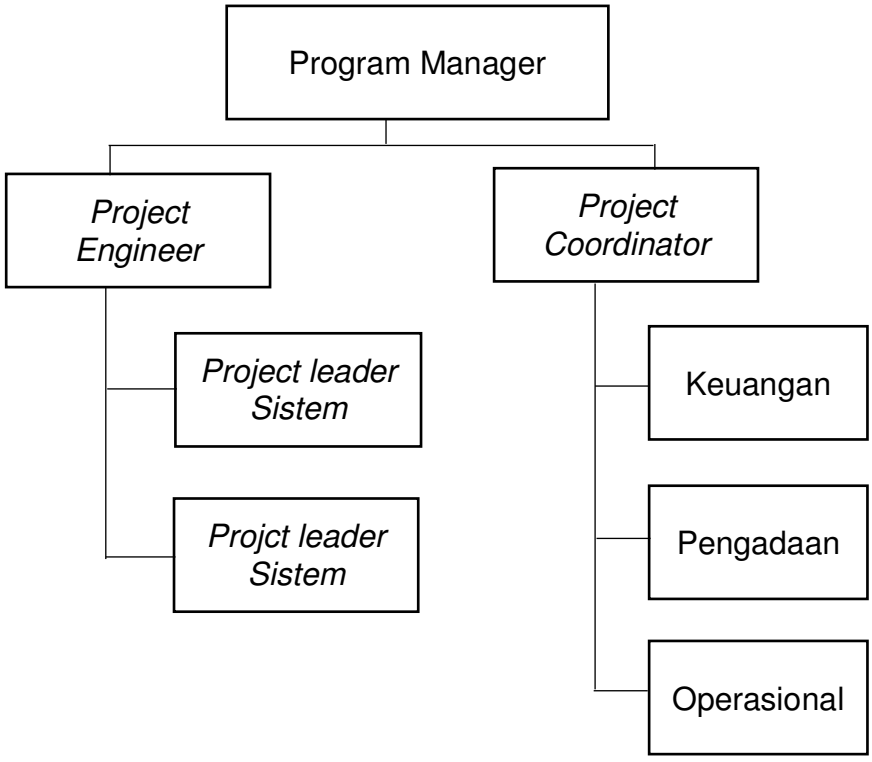
1. Bagaimana tahapan perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan di PT. DI

Jawaban

Perencanaan penciptaan produk baru di PT. DI saya kira secara mekanisme umum hampir sama dengan berbagai manufaktur lain yang menghasilkan produk, namun karena secara spesifik produk yang dihasilkan PT.DI adalah pesawat terbang tentu juga memiliki mekanisme khusus karena merupakan produk yang relatif memiliki teknologi tinggi, sarat akan modal dan tentu juga segmentasi pasar tertentu. Berbicara tentang penciptaan produk kita akan awali dengan melakukan studi pasar sehingga menjadi (DR&O) *design requirement and objective*, analisis kemampuan dan kapasitas produksi perusahaan sehingga dapat disimpulkan kelas produk apa yang bisa dibuat. Tentang produk baru yang diciptakan atau dibuat oleh PT. DI sendiri adalah pesawat CN 250 dan N 219 yang lainnya adalah hasil kerja sama dengan pabrikan lain, sedangkan pengembangan produk atau mungkin produk derivatif dari PT. DI lebih menggunakan istilah "*customizing"*mengingat PT. DI belum pernah mengembangkan produk yang dimiliki secara independen tetapi berdasarkan *customer requirement* berupa aspek teknis dan non teknis, aspek non teknis seperti biaya dan sebagainya, sedangkan aspek teknis dituangkan didalam kesepakatan yang disebut dengan *technical spesification* dalam kontrak. Tetapi semua itu bila ada permintaan hal-hal baru sudah kita dapat diperkirakan sebelumnya, walaupun belum tentu persis nantinya, tetapi lebih kearah *requirement*, itu adalah *operational*

requirement sebetulnya. PT. DI juga bukan ahli pada bidang sensor-sensornya kita *back to back* dengan dengan para supplier sensor yang akhirnya disepakati dalam kontrak yang lampirannya adalah *technical spesification* tadi selanjutnya ada kontrak *review* antara *sales*, *engineering* dan produksi, disinilah dibagi pokoknya *schedule*nya sekian ya, ini speknya, harus didesain seperti ini maka *engineering* akan menterjemahkan lebih *detail* karena dalam *tech spec* (*technical spesification*) itu hanya disebutkan misal tipe radar tipe tertentu pasang antenanya di pasang di *belly* secara umum saja seperti itu tapi tentunya detailnya kan tentu ada. Terus sesudah itu produksi juga merencanakan bagaimana produksinya, membeli komponennya, ini kita iterasi terus antara *engineering* dengan produksi, di *engineering* itu ada khusus organisasi yang diciptakan pada saat program itu jalan namanya *project engineer* yang membawahi dan mengkoordinasikan para *project leader* dimana *project leader* ini per sistem. Ini istilahnya ya *project engineer* ini untuk *cover* seluruh *engineering* kontrak tersebut nah klo *project leader* itu per sistem ada elektriknya, strukturnya, interiornya barangkali dan macam-macam lainya lagi, nah *project leader* ini yang akan mengkoordinasikan para desainer dan spesialis masing-masing udah lebih detail dan lengkap, yang menggambar dan menganalisanya dan dia harus koordinasi juga diinternal mereka, misalkan sistem itu ada elektrikal ada avionik ada *environment* sistem harus dikoordinaskan. Si *project engineer* mengkoordinasikan keseluruhan pesawatnya sendiri, diluar semua itu ada program manager yang meliputi semua aspek dari produksinya, *engineering*-nya namun secara umum dilimpahkan kepada *project engineer*. Mungkin perlu digambarkan jadi klo sudah kontrak ada suatu organisasi fungsional seperti *ad hoc* yang ditunjuk melalui Surat Perintah direksi tapi biasanya karena kekurangan orang dia juga membawahi beberapa program, orang nya sama itu. Untuk NAU 5 (CN 235 220 MPA TNI AU) dan NAL 1 (CN 235 220 MPA TNI AL) itu pak Iwan Krisnanto dia sekarang udah menjabat Kadiv struktural jadi dia udah serahkan ke Ibu Gita Agustina. Dibawah program manager juga ada

project koordinator tapi lebih kearah produksi yang tugasnya, berinteraksi dengan keuangan, pengadaan, operasi dan macam-macam. Misalkan pesawat harus *flight test* dia harus bekerjasama dengan grup *flight test* center, kesiapan pilot, ijin terbang dan sebagainya dia berkoordinasi semua. Namun seluruh kegiatan ini dibawah koordinasi *project manager*. Tapi klo tesis anda ini bahwa kearah *engineering* bisa menghubungi Ibu Gita. Bagaimana personel *project leader* nya apakah berbeda-beda apa mungkin jadi satu bisa saja karena keterbatasan orang, untuk *mission system* misalnya *project leader*-nya saya lupa siapa tapi mungkin karena *mission system*-nya sama ya sudah satu orang saja hanya aplikasinya yang NAU 5 pakai ESM yang NAL 1 tidak pakai, Untuk kasus NAU 5 seingat saya program managernya Pak Irzal dan sebagai *project engineering* pak Iwan Krisnanto. Untuk NAL 1 itu program managernya pak Iwan Krisnanto dan *project engineering* nya Ibu Gita.



Gambar bagan ilustrasi Tim proyek di PT. DI

Pertanyaan

2. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Tahapan desain atau rancang bangun saya kira sama, berangkat dari *conceptual design, Preliminary design* sampai dengan *detail design* dengan berbagai aktivitasnya. Tergantung seperti saya jelaskan, jika itu produk baru tentu didahului dengan beberapa kajian yang lebih komplek terkait juga dengan regulasi, berangkat dari DR & O sebagai hasil dari analisa pasar, misal N 219 dibuat untuk apa? Itu yang dimaksud dengan DR&O, kita berpikir untuk mencapai pasar dengan peta geografis kita di Indonesia Timur, dan PT. DI adalah BUMN yang punya tugas juga untuk membangun bangsa, dimana Indonesia timur kurang berkembang dibandingkan dengan wilayah barat karena alasan transportasi, salah satunya dengan infrastruktur disana lebih susah, akhirnya kita punya cita-cita kesitu, dengan melihat landasan disana banyak landasan pendek karena keterbatasan wilayah dengan panjang antara 500 sampai dengan 700 meter hasil studi dari divisi pengembangan bisnis dan *sales*. Dari situ menjadi DR&O awal kita menciptakan pesawat dengan kemampuan *take off landing* di landasan pendek dengan *cost maintenance* dan operasional yang sangat murah sehingga didesain pesawat dengan *fixed landing gear*, *unpresurize*, dengan regulasi FAR 23 untuk lebih mudah mencapainya. Kita sudah pernah belajar dengan menggunakan FAR 25 waktu pembuatan pesawat N-250 kita akan di “bunuh” tentunya, pengertiannya pada saat N-250 kita ciptakan, orang luar sebenarnya bukan kompetitor karena seperti Boeing dan Airbus itu terlalu jauh tetapi mereka melihat seperti ada bayi lahir tapi kelihatanya dia punya potensi jadi dihentikan selagi kecil jangan sampai besar dulu. Sebelumnya ini opini pribadi ya, tapi saya kira-kita yang senior-senior punya opini yang sama orang luar berpikir kita gak akan mampu menerbangkan N-250 dimana Pak Habibi sudah lebih dulu mencanangkan tanggal 10 Agustus 1996 harus terbang

perdana, dimana belum pernah ada pabrik di dunia yang menyatakan terbang perdana ditentukan tanggalnya. Ini berbeda dengan apa yang biasa mereka lakukan, mereka sudah terbang sebelumnya dan *launching* hanya sebagai inagurasi saja tanggal berapa ditentukan. Tetapi kita tidak N-250 berhasil terbang 1 jam waktu itu sejak itu baru mereka melihat, oh Indonesia rupanya punya potensi sangat besar juga dan pada saat itu juga disaat yang sama Pak habibi mencanangkan lagi N-2130 yang sekelas dengan Boeing 737 dan Airbus A320, padahal Pak Habibi sudah minta ijin dengan mereka *Boeing* dan *Airbus* yang notabene teman-teman beliau juga untuk membuat N-2130, bahwa hanya untuk pasar di Indonesia dan sekitarnya saja tapi bagi mereka yang sudah mampu lihat jauh kedepan dimana bisnis penerbangan akan tumbuh di daerah kita Asia Tenggara, Asia Timur dan kelasnya adalah pesawat N-2130, mereka sudah tahu itu pada tahun 1990 an dan terbukti sekarang lihat pesawat 737 dan A320 paling banyak dengan adanya *airline* Airasia, Lion, Malindo justru pasarnya itu disini maka dengan menggunakan mekanisme ekonomi yaitu adanya adanya krisis ekonomi kekacauan yang dibuat kita dipaksa untuk menghentikan program penciptaan produk baru seperti N-250 dan N-2130 secara tidak langsung memang kita dijajah, kembali ke N-219 akhirnya kita belajar dari keterpurukan itu kita menggunakan FAR 23 dimana mereka tidak akan terlalu *care* hanya dengan pesawat maksimum 19 penumpang ya kita objektifnya kearah situ kita ingin memajukan bangsa, skema pendanaan juga berbeda kita kerjasama dengan LAPAN pemerintah kasih Uang ke LAPAN dan LAPAN kasih kontrak kepada kita, jadi kita tidak langsung. Berbeda dengan jaman Pak Habibi, jadi bisa dikatakan selama PT. DI berdiri penciptaan produk baru hanya N-250 dan N-219 yang lainya adalah hasil kerjasama termasuk CN-235 adalah hasil *join venture* dengan *Air Tech* Casa Spanyol, dimana sejarah kita belajar buat pesawat atau mendirikan industi pesawat Pak habibi pergi ke berbagai pabrik pesawat di seluruh dunia seperti *Downier, Fokker, Boeing*, Casa dan sebagainya untuk belajar bikin pesawat, yang akhirnya mau bekerja sama yaitu Casa Spanyol. Dengan membeli C 212 sebanyak 4

unit dari Casa Spanyol setelah datang kita disuruh pelajari, kemudian kita membeli “kit” bagaimana cara menyambung atau *assembly* ini sebagai tahapan ke-satu. Setelah kita bisa, lalu kita belajar bikin *part* pesawat sampai akhirnya kita mampu membuat pesawat NC 212 dengan membuat *partnya* semua dilaksankan di PT. DI itu sebagai tahap ke-dua dan kemudian tahap ke-tiga kita ingin belajar desain sendiri, bagaimana bikin pesawat yaitu pesawat CN 235 karena kita belum percaya diri maka kita kerja sama secara desain dengan Casa Spanyol separuh-separuh, kita bikin *outer wing, empenage* dan untuk *fuselage* secara bersama denga Casa Spanyol maka jadilah pesawat CN 235 kemudian tahap ke-empat kita ingin desain sendiri, maka program CN 250 yang betul-betul desain kita sendiri. Jadi memang betul yang berhasil desain sendiri itu baru hanya CN 250 dan N 219 sedangkan CN 235 hasil kerjasama dengan *market requirement* lebih cocok di daerah kita yang memiliki daerah *unprepare runway* dan *hight wing* sangat cocok di kita dari pada pasar Eropa. Oleh karena itu penjualan versi sipil kurang laku oleh Casa di Eropa, tetapi lebih banyak laku versi militer dengan kemampuan CN-235 yang didesain *multipurpose*, lebih mudah dimodifikasi untuk kepentingan militer, maka Casa Spayol yang memiliki *foot print* di Amerika Selatan lebih banyak menjual ke negara-negara tersebut. Sedangkan untuk *customizing* atau pengembangan produk secara desain lebih terfokus pada memenuhi *user requirement* karena proses desain secara keseluruhan *basic* pesawat sudah tidak ada masalah. Jika dikorelasikan dengan permasalahan tesis anda. Pengalaman *customizing* yang ada permasalahanya adalah mengintegrasikan produk vendor lain ke *basic* pesawat produk PT. DI. Sebagai contoh saya dulu adalah *project engineer* nya NC 212 MPA. Kita waktu itu masih belajar, sangat tergantung kepada supplier dalam hal ini Thomson pada waktu itu sekarang namanya Thales, rupanya Thales dalam aplikasi ini juga relatif baru tapi dia adalah pabrikan sensor. Radar dan ESM buatan Thaless Flirnya bukan tapi diakui dan diberi merek Thales sebenarnya adalah buatan Israel. Tapi peralatan ini harus di integrasikan, dimana mengintegrasikan ini adalah hal yang tidak

mudah. Secara paralel Thaless juga punya proyek di Kementrian pertahanan Turki sampai dengan tingkat ASW atau lebih lengkap dan satu lagi *coast guard* jadi ada 2 program namun yang diambil pelajaranya kan yang paling besar yaitu program ASW. PT. DI juga terlibat sebagai *Engineering Design* pada program tersebut, walau kita memang duluan yang kontrak duluan untuk NAU 5 namun mereka juga berproses menciptakan itu namun disana kontrak lebih besar jumlahnya namun kita sama sama belajar, Kontrak NAU 5 sempat gagal-gagal diintegrasinya dan akhinya mengambil desain yang dari Turki secara *software basic* nya. Memang akhirnya kita duluan yang *delivery* pada tahun 2008 klo gak salah program Turki lebih belakangan karena secara teknologi lebih komplek karena program ASW dengan persenjataan torpedo segala macam banyak *test* yang harus dilalui, tetapi bagian *software* integrasinya itu sendiri sudah lebih *mature* sehingga dimanfaatkan digunakan disini di program NAU 5 kira-kira demikian sejarah secara umumnya. Memang menjadi *user* pertama itu ada resiko, sebetulnya kita ini kan pabrik pesawat jadi tidak konsentrasi di *mission system* itu makanya kita sub kontrakan keluar, sebetulnya waktu kita mau kontrak yang berikutya NAL 1 jadi perlu diingat yang pengalaman pertama adalah NAU 5 namun juga paralel dengan NC-212 MPA tapi yang NC-212 MPA kan lebih sederhana hanya radar dan flir saja klo NAU 1 itu ada radar, flir dan ESM itu tahun 1996 dan yang NC 212 MPA tahun 1998. Pak Palmana bisa lebih banyak bercerita tapi saja juga tahu karena sebelumnya saya lalu dilajutkan oleh Pak Palmana.

Pertanyaan

3. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Pengembangan CN 235 *transport* menjadi CN-235 220 MPA itu ditengah jalan sebenarnya, itu dilakukan dimana desain pesawat CN 235 yang

multipurpose sebetulnya untuk *troops, transport, dropping, medicvec* itu jelas sudah ter-*define* karena dengan dimensi *fuselage* yang cukup luas. Setelah kita coba pikirkan ternyata CN-235 juga cocok untuk MPA. Jauh sebelum itu konsep tentang MPA sudah banyak kita dipelajari sebelum adanya *customer requirement* dari kementrian pertahanan dan mabes angkatan baik TNI AU dan TNI AL. Pada sekitar tahun 1990 an awal, saya sudah banyak belajar tentang latar belakang kebutuhan pengembangan pesawat MPA, dengan menghadiri banyak studi dan seminar sampai dengan tingkat nasional dengan berbagai nara sumber, disimpulkan atau disarankan bahwa Indonesia ini perlu memiliki kemampuan MPA karena dengan sekian jumlah luas laut Indonesia dengan potensi kekayaan laut untuk menjaga sumber kekayaan alam tersebut semisal dari *ilegal fishing*. Sampai dengan perkembangan *concern* masing-masing angkatan dimana Angkatan Laut untuk menjaga wilayah laut terutama sebagai perpanjangan kapal-kapal perang yang dimilikinya sedangkan Angkatan Udara juga sama tetapi lebih kepada aspek udara berupa *surveillance* untuk melindungi pesawat tempurnya dengan mencegah lebih awal itu secara formal *requirement* militernya, namun pada saat kondisi damai juga ada hal yang juga bermanfaat untuk negara ini yaitu menjaga wilayah laut kita dari pelanggaran yang ada dan setelah dianalisis pesawat CN 235 cocok juga untuk dikembangkan sebagai pesawat MPA, seperti contoh CN-235 220 MPA TNI AU terlepas dari adanya permasalahan pada *mission system* nya pesawat tersebut mampu untuk terbang kurang lebih 9 jam maka pesawat ini cukup ideal untuk melakukan *surveillance* dengan *stall speed* yang cukup rendah sehinga lebih ekonomis untuk digunakan, sehingga TNI AU dan TNI AL menganalisis bahwa CN 235 cocok untuk digunakan sebagai pesawat *surveillance* dan MPA. Namun karena mungkin kondisi pada saat itu Angkatan Laut belum diijinkan memiliki pesawat jenis medium CN 235 220, namun kondisi sekarang agak sedikit berbeda CN-235 220 ini lebih cocok untuk kebutuhan Angkatan Laut mungkin karena itu Angkatan Laut lebih banyak pesannya. Konsep CN-235 menjadi MPA sebenarnya juga jika kita bandingkan

dengan Amerika kita lebih dulu. Amerika memesan CN-235 *Cost Guard* pada Casa Spanyol, hal ini membuktikan *platform* CN-235 sangat cocok untuk MPA dan MSA namun tidak untuk *fast respont* dalam suasana perang yang memerlukan kecepatan tinggi. Saya sebagai *engineer* muda pada tahun 1993 saat itu, saya masuk PT. DI pada tahun 1985 banyak berdiskusi dengan Angkatan Udara dan Angkatan Laut tentang konsep MPA. Tahun 1986 Angkatan Laut sudah punya *requirement* tentang MPA karena sudah pernah memiliki Nomad N-22/N24 dan mereka pingin NC 212 dilengkapi dengan *search radar* jadi konsep MPA itu sudah ada saat itu namun belum secara detail disebutkan, namun pada waktu itu saya juga masih belum memahami benar tentang konsep tersebut hanya sebatas bagaimana memasang radar pada NC 212. Baru pada tahun 1990 an konsep MPA sudah sedikit terstruktur TNI AL dan AU sudah membuat *requirement* dan PT.DI menterjemahkan bahkan kita ingin mempelajari lebih dalam apa yg dipahami secara operasional oleh TNI AL tentang patroli maritim, kita juga mempelajari melalui berbagai sumber terbatas yang berifat *teks book*. Saat itu data dan informasi sangat terbatas sumbernya, belum ada *geogle* waktu itu atau internet namun waktu itu sudah ada perbandingan P3C Orion yang diciptakan langsung untuk itu di Amerika dan Atlantik di Eropa juga diciptakan untuk itu namun sumber informasi untuk bisa akses teknologi semacam itu masih sangat terbatas dan tidak didapat informasi tersebut dengan detail jadi hanya sebatas *teks book,* secara resmi kita negosiasi dengan Angkatan Laut dan Angkatan Udara cukup panjang sekitar tiga tahun dari 1993 sampai dengan 1996, baru kontrak pada tahun 1996 yang kemudian terhambat karena krisis keuangan waktu itu, dana pemerintah yang digunakan juga menggunakan skema keuangan *on top* bukan dari APBN pada jaman pak Soeharto ada dana khusus namun pengeluaranya sesuai dengan kesiapan keuangan negara jadi sangat panjang kita bergerak secara konsep tentang MPA.

Pertanyaan

4. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Tidak seluruhnya benar perspektif tersebut, kita kan selalau koordinasi, karena secara pendanaan juga terhambat makanya bergeser waktunya. Secara teknisnya NAU 5 *mission system* nya memang kurang berfungsi dengan baik seperti saya cerita diawal bahwa si Thalesnya sendiri baru mengembangkan sehinga peralatannya itu kurang *reliable* namun secara fungsi bisalah, namun juga perlu perawatan khusus, terbukti pada NAL 1 sudah bisa digunakan, terlepas dari itu, pada saat itu kita secara spesifikasi teknik sudah berusaha objektif dan *proper* untuk memilih suplier namun *user* atau *customer* juga terkadang sudah punya pilihan sendiri tentang peralatan yang ingin digunakan yang kemudian kita diskusikan ulang dalam koordinasi yang akhirnya tentu dengan keputusan untuk memasang apa yang dinginkan *customer* dan itu adalah ranah *user requirement* mungkin juga *user* sudah mendapat informasi peralatan dan kemampuan yang ada dan dipilihnya. Bahkan untuk NAL 2 kita sudah lebih *proper* untuk memilih penyedia dengan melakukan penilaian dan bobot tentang faktor yang penting untuk dipenuhi secara teknis dan segi operasi Angkatan Laut dan tentu juga penilain harga. Namun itu tadi ujungnya kembali pada keinginan *customer* sebagai *user requirement* untuk memilih mana yang akan diaplikasikan tetapi dari situ kita punya *spirit* untuk dapat menciptakan yang terbaik, karena ujungnya jika bermasalah, kita juga yang kena makanya kita bekerja sama walau tahu Thales juga baru mengembangkan sistem tersebut. Secara *engineering design process* kita juga ada ya kita berangkat dari DR & O menjadi *spesification*, tapi klo dari *customer* biasanya itu langsung menjadi *spesification* yang dirumuskan bersama tapi kemudian kita melakukan *design review* untuk me*review* lebih *detail requirement* misal ingin

terpasang radar model APC sekian dengan *requirement* kemampuan tertentu kita bicarakan dengan *customer* dan supplier untuk dapat memenuhi keinginan *customer* tersebut, jangan di brosur kemampuan radar APS tersebut memiliki jarak pancar 300 nm tapi klo di aplikasikan di pesawat CN 235 dengan maksimum ketinggian 20.000 *feet* tentu karena propagasi *line of sight* maka hanya mampu 180 nm itu dibicarakan semua dengan baik dan tertulis setelah itu kita diberikan waktu untuk *preliminary design review* mengulangi *requirement* per sistem maka akan diketahui lagi kemampuan setelah integrasi dalam hal ini bersifat masih konsep-konsep dan selanjutnya *detail design*, kita secara *critical design* nah sampai situ kita buat *summary* dan *detail drawing* sampai dengan *drawing installasi*nya melaksanakan *design*. Jadi secara *conseptual, design preliminary* sampai dengan detail desain dilakukan. Tapi kendala pada NAU 5 masih terjadi karena Angkatan Udara tetap ingin memasang radar di *nose* tujuanya guna melihat keatas juga sedangkan Angakatan Laut konsentrasinya ke Laut atau kebawah padahal yang digunakan adalah radar pengawasan laut tapi Angkatan Udara mengharapkan ini juga bisa untuk melihat ke arah Udara jadi tidak ingin di pasang di perut pesawat tetapi secara teknis *transmiter* radar secara dimensi dan berat tidak mungkin di pasang di *nose* depan akhirnya didesain si *transmitter* ditempatkan dibelakang akhinya memerlukan TWT (*Travelling Wave Tube*) yang panjang dan berbelok pada saat *maintenance* di operasional pemasangan ini yang kurang baik hal ini belum dipikirkan sebelumnya kita pada saat desain awal hanya memenuhi *requirement* saja, kita masih belajar. Sehingga pada saat tindakan pemeliharaan di operasional kemasukan air pada TWT, inilah yang mengakibatkan *mission system* menjadi kurang *reliable* radar mati tidak berfungsi. Sedangkan untuk NAL 1 memang Angkatan Laut ingin menempatkan di *belly* sehingga TWT lebih pendek dan *transmitter* juga sudah lebih *reliable* dan *powerfull* dengan perkembangan, *ocean master* 100 yang dipakai di NAU 5 sedangkan pada di NAL 1 sudah menggunakan *Ocean master* 400, terkait *architecture design* memang keinginan *customer* kita juga sampaikan

keterbatasannya namun kita juga kan masih dalam tahap pengembangan atau *development* dengan ilmu yang terbatas dan masih belajar jadi hanya analisis *by teks book* bahwa dengan panjangnya TWT maka akan ada pengurangan kemampuan radar hanya sebatas secara teori itu saja dan itu dikonfirmasi oleh Angkatan Udara dapat diterima, namun sayangnya kita belum memikirkan sisi operasional sehari hari dan *maintenance* nya sehingga akibatnya sering bocor radar menjadi sensitif sehingga sering mati. Sebetulnya dalam *customizing* dari *user requirement* tidak semua pihak *suplier* sensor mau mengikuti keinginan ada beberapa produk lebih baik, tidak dapat kontrak atau tidak dibeli dari pada memenuhi keinginan *user* yang menurut mereka tidak mungkin untuk dilakukan, karena kalau mengkuti *design* seperti itu akan bermasalah, itu yang dilakukan biasanya sama *suplier* yang berpengalaman tidak mau mendesain apa yang diminta jika tidak mungin di wujudkan dari pada kredibilitasnya jelek dan beresiko. PT. DI juga bukan ahli dibidang peralatan sensor, supplier itu yang lebih ahli, kita sering akhirnya mengikuti keputusan *supplier* tapi untuk kasus NAU 5 kita juga sudah memprediksi dengan instalasi panjang dan berbelok-belok pada TWT ada resiko tapi itu masih sebatas teori dan si Vendor yaitu Thales juga mau mengikuti keinginan untuk dibuat *user* keinginannya begitu. Namun jika dibandingkan *engineering* model atau *frame work* nya hampir sama namun derajat kualitas pelaksanaan *engneering* modelnya yang berbeda itu saja. Memang idealnya secara tahap *engineering design* kita membuat pengembangan dulu untuk membuat suatu produk atau prototipe namun dengan skema kontrak pesanan hanya satu saja dan kemampuan keuangan *customer* terbatas secara bisnis itu sulit untuk diwujudkan kita sebenarnya pinginnya produk sudah tidak ada pengembangan pada saat kontrak terjadi tapi pemerintah juga saya kira mengerti dengan keterbatasan anggaranya ini, semua memiliki resiko terlambat. Sebagai contoh Airbus dengan konsep MPA nya dia begitu *customer* minta beberapa *customizing* penggunaan produk sensor yang berbeda dia tidak mau karena takut dengan resiko tidak mampu merealisasikannya dan krediilitasnya akan jelek, dia akan tetap

menawarkan produk yang sudah dia miliki jika *customer* tidak mau juga ya sudah tidak terjadi *sales*. Disatu sisi kita adalah perusahaan negara ada sisi sedikit penugasan untuk pengembangan MPA, contohnya seharusnya untuk proses pengembangan MPA NAU 5 sudah pakai Thales, NC 212 pakai Thales NAL 1 juga pakai Thales pengembangan produk sudah menuju baik dan matang secara desain tapi selanjutnya berubah kontrak yang sekarang berjalan ganti tidak dengan Thales lagi, pakai merek lain maka nanti tentu akan ada pengembangan lagi yang memerlukan waktu dan itu *user requirement* jadi sebagai *engineer* mau gak mau dilaksanakan kita belajar terus dengan *restart* terus, misal andaikan pake satu produk maka kita bisa *improve* kekurangan-kekurangan yang sudah terjadi. Bekal pengalaman pengembangan produk yang pertama akan menjadi perbaikan pada program dan akan *mature* selanjutnya namun ini tidak terjadi kita beajar terus. Pengembangan akan membutuhkan waktu dan tentu ini tidak bisa juga diadaptasi dalam waktu kontrak karena penggunaan angaran pemerintah atau *customer* juga ada batasan. Kalau menurut saya contoh yang bagus itu Turki pemerintahnya membeli CN-235 banyak sekali 60 unit kemudian diserahkan pada mabes angkatan untuk kemudian disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing angkatan dengan modifkasi Turki ingin memiliki *capability* seperti kita dulu akhirnya mereka belajar membentuk *learning grup* dan dia sekarang sudah mampu mendesain sendiri bahkan desain pesawat tempur jadi lebih memiliki *road map* yang jelas dalam pengembangan kemampuannya, buktinya saya rasa keberhasilan NAL 1 juga kontribusi dari proyek Thales di Turki dan kita NAL 1 mendapat nilai baiknya sehingga *design review* itu sudah lebih bagus, Jadi wajar buat pengembangan teknologi itu awalnya punya *bugs* atau kekurangan-kekurangan tapi memang *customer customizing* tidak dapat dihindari sesuai fungsinya masing masing tapi pemerintah punya *roadmap* yang jelas namun tentu memiliki konsekuensi keuangan yang lebih mahal seperti NAU 5 itu juga sebenarnya bukan Thales awalnya perjalanan 11 tahun itu ganti-ganti sehingga akhirnya dipilih Thales.

TRANSKRIP JAWABAN

Rahmat Karnawijaya, *Engineer Electrical & Avionik Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia
(*Task Lead Electrical* & *Avionik Sistem* CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 09 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Menurut sepengetahuan saya pengembangan produk berarti secara *basic* sudah ada, jadi jika dibandingkan, produk baru adalah produk yang belum pernah ada sebelumnya seperti N-250 dan N-219, kemudian pengembangan dari *basic* itu mungkin ada suatu sistem yang belum pernah terpasang sebelumnya pada *basic* kemudian atas berdasarkan pesanan dilaksanakan pemasangan. Seperti pesawat CN 235 220 MPA maka secara *basic* adalah pesawat CN 235 220 *transport* atau *basic* yang dilaksanakan pemasangan *mission system*. Maka hal ini terpengaruh pada TC (*Type Certificate*) dan harus dilaksanakan sertifikasi pada sesuai modifikasi yang terjadi dari *basic* nya atau dikatakan *delta* nya saja yang dilaksanakan sertifikasi ada yang namanya SCD (*Serial Change Document*) yang terdiri dari *List Of Appplicable* (LOA) adalah *document* yang masih berlaku atau tidak terdampak akibat perubahan, sedangkan *document* yang terdampak perubahan dimasukan kedalam *list document* yang disebut *List of Modification* (LOM). Pengaruhnya secara umum pada *product* adalah *technical publication*nya dimana serial tersebut adalah MPA misalnya memiliki *technical publication* yang berbeda dengan yang *basic transport.* Biasanya perubahan ini adalah karena pesanan dari *customer* PT. DI baru saat ini mengenal konsep *green available* jadi hanya siap *basic*nya saja selanjutnya pesawat akan dipesan dengan bentuk

*customizing*nya apa berdasarkan pesanan dan konsep *customizing* secara umum, misal pesawat MPA, MSA, *Paratroops* tergantung permintaan atau *user requirement* itu yang ditawarkan. PT.DI nanti detailnya dibicarakan dengan *customer* untuk dapat memenuhi *requirement* tersebut. Hal ini juga terkait dengan evaluasi evolusi sistem dan peralatan teknologi penerbangan misal sistem avionik maka *customizing* tidak terhindarkan. Selain secara bisnis mahal evolusi ini lah yang tidak dimungkinkannya kenapa tidak dilaksanakan pengembangan internal sendiri, jika dilaksanakan *development* sendiri, lalu pada saat dipasarkan kemudian terjadi *obselete part* maka akan sulit lagi karena akan mahal dan kelanjutan kesediaan suku cadang tidak ada yang bertangung jawab, juga pergantian sistem yang dengan cepat akibat perkembangan.

Pertanyaan

2. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Sebenarnya dulu disini ada departemen *research* yang selalu melakukan penelitian-penelitian dan khusus hanya pada bidang penelitian, namun seiring berjalannya waktu karena banyaknya program dan kurangnya *engineer* mereka akhinya ditarik pada kegiatan program/*project* jadi dulu itu wadahnya *product design*. Saya waktu itu melihat perkembangan model CN 235 10/110 yang dijual ke merpati serial number 01 sampai dengan 16 tidak ada perkembangan berarti namun setelah masuk kepada model 220 untuk UAE (Uni Emirat Arab) dan TUDM (Tentara Udara Diraja Malaysia) terjadi perkembangan yang drastis setelah adanya *departement research* ini tapi ya karena kurang orang diprogram dan *engineer* di departemen *research* tidak punya spesialisasi dan aplikasi pesawat dimana akhirnya kegiatan penelitian terhenti dan organisasinya hilang. Berbicara tentang tahapan desain untuk produk baru seperti N 219

berawal dari analisis pasar tentang kebutuhan pesawat didunia pesawat jenis ini ada tidak, punya kompetitor berapa, itu dari sisi bisnis yang pertama, dari sisi desain itu yang kedua adalah bagaimana pesawat ini dapat cepat terbang dan tidak ketinggalan teknologinya atau bisa dipakai sampai dengan beberapa tahun, yang ketiga sisi pendukungnya apakah masih valid misalkan teknologi yang sekarang, material yang digunakan adalah *composite,* nah composite ini akan "in" sampai tahun berapa itu nanti ada studi kasusnya semua itu dilakukan di Direktorat Teknologi ini. Seperti N 219 semua berawal dari konsep-konsep kemudian pengumpulan informasi dan studi banding misalnya, menurut saya N 219 juga mengawinkan konsep NC 212 dengan *twin otter* jadilah N 219 artinya studi bandingnya adalah ingin menggantikan posisi *twin otter* yang banyak berada di wilayah timur, dan menurut studi pasar harga pesawat dan biaya operasionalnya mahal, dalam hal ini kenapa gak diambil oleh PT. DI pasar ini dalam arti Indonesia lah. Kalau bicara tahapan tadi saya kira sama konseptual, *preliminary* dan kemudian detail dilaksanakan, dalam tahapan pembuatan produk juga ada yang pertama desain, aplikasi dan sertifikasi baru penjualan produk, klo sertifikasi gak lulus ya sama saja seperti kasus N 250, pengalaman pak Habibi dulu pingin langsung masuk pasar dunia dengan sertifikasi FAA (*Federal Aviation Administration*) FAR 25, jadi tidak melalui regulator Indonesia dulu dan akhirnya gagal karena mungkin alasan politis. Untuk secara prosedur penciptaan produk dan pengembangan produk jadi memang berawal dari *marketing* yang menangkap adanya permintaan dari *customer* terhadap suatu produk yang ditindak lanjuti dengan *design review* bersama dengan *engineering* dan *customer* sampai dengan *final review* nanti kalau sudah *deal* berupa surat kontrak maka *marketing* menyampaikan pada semua divisi bahwa akan ada suatu sebuah produk yang harus dijalankan begini, tentunya tidak semua *requirement customer* itu tidak semua bisa diaplikasikan tentu ada mekanisme internal PT.DI untuk misal memangil vendor yang bisa diajak kerjasama memenuhi *requirement* dan kalau sudah dapat vendor yang mau didiskusikan lagi dengan *customer*, jadi kalau merlihat urutan

kerjanya kontrak dulu dengan adanya kesepakatan konfigurasi atau spesifikasi kemudian baru melaksanakan *design review* bisa diaplikasikan bisa tidak, makanya yang saya tahu teman di bisnis kontrak tahun ini efektifnya tahun depan, sama dengan penetrasi pasar terus diambil *deal*-nya sampai mana untuk mengikuti keinginan *customer* pingin seperti apa konfigurasinya dengan tentunya bisnis dan *enginering* punya satu standar yang sudah pernah dilakukan oleh PT. DI ditawarkan kepada *customer* sampai ini yang dinamakan *conseptual design review*, lalu *engineering* mengembangkan desain awal dari konsep menjadi *preliminary design review* dan terakhir *critical design review* sebelum akhirnya adalah *technical spesification* yang final dan tertuang dalam kontrak efektif. Gunanya supaya tidak ada kekeliruan dengan *customer* dan penyedia produk atau *suplier* juga dilibatkan. Dulu memang setiap proyek tidak ada program tapi per departemen AEI misalnya Avionik, Electric dan Intrumen yang mengerjakan ya departemen. Selain itu departemen struktur dan departemen sistem lainya, sebenarnya lebih bagus organisasi program manager kalo jadwalnya baik, karena orangnya itu-itu aja kalo programnya banyak ini yang memberatkan karena batasan waktu dan beban load kerja seorang *engineer*

Pertanyaan

3. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Setahu saya, ini berdasarkan kaca mata saya ya, pengalaman saya pada saat NAU 5 itu orang sedang sibuk di N-250 semua, pada tahun 1996. N 250 sedang gencar-gencarnya, *engineer* sedang terkonsentrasi pada proyek N 250 jadi kekurangan sumber daya *engineer*, menurut saya pesanan kontrak NAU 5 tetap diterima saja sebagai sumber pendanaan

perusahaan, namun saat itu program N 250 menjadi primadona dan prioritas untuk diselesaikan, program CN 235 perhatiannya berkurang, jadi permasalahanya sisi manajemen bukan *engineering* murni, seingat saya pada waktu NAU 5 juga berbarengan dengan program ROKAF (*Royal Korean Air Force*) yang secara spek hanya beda tidak ada *search radar* saja, program itu cukup cepat waktu itu tidak terlambat, Korea selesai duluan tapi mereka beli peralatan avioniknya sendiri, jadi kalau sumber daya *engineering*-nya cukup, alat kerja dan pendanaan cukup saya kira tidak akan terlalu jauh terlambat karena saya ingat tahun 1996 itu kajian dan studi tentang NAU 5 sudah ada dimeja siapa lupa, sudah banyak waktu itu pak Mula masih disini sebagai engineer analis. Jadi sebenarya kalau desainer, inginnya ideal. Produk desain dibuat model dan prototipenya tapi tentu itu mahal, dalam proses *drawing* sendiri ada yang dikode D yang artinya development dan R yang sudah *recommended*. Malah dulu kita punya konsep *flying test bad*. Pesawat untuk wahana menguji sampai mana ketahanan suatu model produk, tapi itu sudah tidak dijalankan, udah lama sekali. Sedangkan untuk NAL 1 saya tidak terlalu tahu waktu itu, saya terlibat langsung hanya di NAU 5 dimana untuk NAU 5 saat masuk ke desain sudah ada *perform* cek pasang ini, pasang ini jadi tidak tau bagaimana pemilihanya dan NAU 5 juga itu kalau saya kategorikan itu ada *development* penomoran *drawing* karena dianggap bahwa MPA itu betul-betul berbeda dengan yang sudah *certified* jadi dibuatkan *listing* baru jadi konfigurasi baru mungkin ini dianggap produk baru. itu kebetulan setelah selesai ROKAF saya disuruh bantu N40. Selain itu pada saat NAU 5 program di PT. DI sedang terjadi pemberhentian kerja karyawan *log out* hampir 1 tahun sehingga menambah lama waktu pekerjaan, sayapun dipangil lagi karena pada waktu itu ada program pakistan satu-satunya program buat negeri yang akhinya malu mungkin, menuntut untuk di selesaikan, kendala-kendala pada NAU 5 dan NAL 1 secara desain memang masing-masing ada, yang paling besar NAU 5 adalah radar di *nose* sedangkan NAL 1 di *belly* itu yang berbeda, untuk NAL 1 sebelumya untuk kontrak Turki sudah diaplikasikan di *belly* orang-

orang yang mengerjakan juga setelah mengerjakan pekerjaan Turki jadi secara konsep desain sudah matang. Sedangkan yang NAU 5 konsep dan kontrak di situ dan memang belum punya pengalaman aplikasi *radome* di *nose* karena gambaran awal teknologi *radar* MPA itu di *belly* sedangkan NAU 5 kontrak posisi ingin di *nose*, bisa dikatakan yang NAL1 berhasil karena sudah punya pengalaman aplikasi di Turki. Jadi aplikasi *radar* difungsikan antara *search radar* dengan *weather* menggunakan *swiching* sehingga menjadi kesulitan *customer* padahal perlu keduanya dalam operasi terbang MPA itu menjadi salah satu poin yang tidak baik, itulah pada saat itu NAU 5 pake Thales yang juga masih *development*, Thales baru dapat konsep yang benar-benar hampir 100 % setelah Turki makanya NAL 1 begitu mudah karena mengambil pengalaman Turki itu, NAU 5 sampai ICS nya aja gak jalan terbang sampai tidak bisa komunikasi berbahaya, Thales tidak kompatibel dengan produk lain selain dia sehingga banyak kendala. Personel *engineering* untuk NAU 5 juga berganti-ganti dan berbeda-beda sedangan yang NAL 1 satu kesatuan dari awal.

Pertanyaan

4. Bagaimana pemilihan *supplier* atau *vendor* penyedia sensor dan peralatan avionik yang kemampunyanya tidak dimiliki oleh PT. DI dalam rangka memenuhi *user requirement*

Jawaban

Biasanya pemilihan vendor atau penyedia minimal 3 atau bahkan lebih banyak, jika memang vendor yang memenuhi keinginan *customer* juga tersedia jadi dicari mana saja. Tetapi biasanya *customer* juga *listing* dari beberapa *supplier*, mereka juga sama mencari informasi tentang vendor. Sebenarnya *engineering* tidak megang *supplier* hanya rata-rata yang paling ideal yang dicari misal suatu alat punya kemampuan sampai sekian mereka ingin membuktikan dan mengaplikasikan, biasanya yang di tawarkan *engineering* lebih baik dari yang dipilih *customer* dan objektif

sesuai dengan *budjet* yang dimiliki *customer*, ini berdasarkan pengalaman saya mengikuti rapat bersama dengan *customer* dalam menentukan bersama spesifikasi kita sampaikan dalam *review* bersama silahkan memilih hasil penilaian *engineering*.

Pertanyaan

5. Apakah PT. DI memiliki *engineering development program* untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam *desain product* dan pengembanganya

Jawaban

Ada sebenarnya pak, diklat itu ada pelatihan buat *engineering* lama dan baru seperti program untuk *tools* catia untuk *drawing* sampai dengan bahasa ada, sertifikasi orang-orang maka ada pelatihan, tapi tidak terprogram saya kira tergantung dana saya kira diklat itu dibawah direktorat SDM tapi kalau ada proyek diproduksi kekurangan orang ya terobos-terobos aja.

Pertanyaan

6. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Sebelum tahun 1996 saya tahu sudah ada pembelajaran atau studi tentang MPA jadi sudah dikembangkan waktu itu, pak Mula masih disini, beliau yang mekakukan studi itu memulai pengumpulan informasi data, studi banding dan lain-lain ada, tapi saya tidak ikut langsung karena terpisah gedungnya bukan disini pak Mula *engineering* adalah spesialis ahli bukan *engineering* aplikasi jadi ada tingkatannya ada teknologi desain yaitu para *analis enginering* kalau *desain center* lebih kepada *applicable* lebih kepada produksi, gambar tetapi kalau teknologi desain itu lebih

kepada analisis konsep-konsep, dulu disatukan *engineer* analis dengan desain *center* jadi saya ditandemkan.

TRANSKRIP JAWABAN

Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia.

Bandung, Jumat 10 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana tahapan perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan di PT. DI

Jawaban

Jadi begini, Kita lebih kepada menggunakan istilah *customizing* bukan pengembangan produk, kita sudah punya konfigurasi *basic* CN 235 jadi belum yang belum diapa-apain, hanya pesawat saja nanti pesawat itu kita bisa arahkan misalnya untuk konfigurasi *paratroops*, VVIP atau MPA atau konfigurasi dengan di pasang senjata atau apa, nah disana itulah salah satunya itu tadi *customizing* MPA, MPA itu masuknya bagian dari kustomisasi pesawat baru pun sama, kita mengembangkan pesawatnya dulu sebagai *basic* pesawat. Berikutnya akan berdasarkan kustomisasi tadi tergantung *custome*mya misalnya N-219 mau kita kasih pesawat *medical evacuation*, apa ampibi. Jadi kita punya konsep *green available* yaitu pesawat saja yang sudah kita produksi dan yang siap terbang serta telah mendapat sertifikasi TC (*Type Certificate*) dan PC (*Production Certificate*) sebagai produk yang siap diproduksi secara *series* selanjutnya pesawat tersebut bisa mendapat tambahan-tambahan atau *customizing* tadi, tapi gak usah ngomong *green available* lebih baik kita pakai istilah *basic* aja biar lebih mudah memahaminya karena konsep tersebut tidak umum diluar, hanya konsep di PT. DI saja.

Pertanyaan

2. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Tentu beda klo *customizing* kan berangkat dari sesuatu yang sudah ada, tinggal kita pasang, klo MPA ada *Flir* (*Forward Looking Infrared*) ada *console*, jadi tahapan pengembangan pesawat itukan ada konsep, ada *preliminary* dan *detail design*. Kalau konsep ini kan pesawat yang kita buat atau kembangkan ini memenuhi *operational requirement* atau memenuhi DR & O (*Design Requirement And Objective*) atau tidak, biasanya dalam bentuk secara umum gambar dalam *drawing*, klo kustomisasi kan barang sudah ada nih, barang sudah ada tinggal kita kasih senjata tetapi sama saja, menjadikan barang ini kita tetap juga melewati tahap konsep, tahap *prelim*, dan *detail* secara aktivitas sama ya itu standar istilah yang diigunakan juga sama sampai dengan sertifikasinya nah jika pingin dikasih sesuatu misal Flir ini kan sudah ada datanya semua, secara *basic* sehingga bagaimana kita mengintegrasikan itu ke sini dan itu berfungsi artinya jika kita kasih *Flir* citranya dapat ditangkap di *cockpit* semacam itu.

Pertanyaan

3. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA.

Jawaban

Tentang CN 235 220 MPA sendiri saya tidak terlibat secara langsung makanya nanti saya serahkan kepada Pak Iwan Kris, tapi kualitas pelaksanaan *engineering*nya saya ikut. Secara konsep ya itu tadi dari *customizing* jadi ini pesawat CN 235 kita datang ke TNI AL dan TNI AU atau berdasarkan *planning* nya di kementrian pertahanan nah biasanya itu mereka butuh pesawat *maritime patrol*, maka yang kita siapkan konfigurasi CN-235 dengan tambahan *mission system*, besarnya kegiatan tidak sebesar membuat *basicnya* tetapi kegiatanya relatif sama ada analisis aerodinamik, strukturnya, sistemnya yang terkait dengan avionik tetapi secara volume pekerjaan tidak sebesar waktu kita membuat *basicnya*, nah teman-teman yang terlibat integrasi pengembangan MPA dari *basic* ini sama. Untuk pengembangan MPA sendiri secara bersama-

sama ini kan dari awal ada *requirement*, misal *requirement* dari TNI AL, MPA yang ingin dibangun seperti apa maka itu bertemu dengan kita PT. D, disitu nanti akan dibicarakan untuk sesuai keinginan itu mungkin perlu ada avioniknya seperti ini, *mission system*nya seperti ini dan itu dibicarakan bersama jika itu sudah disetujui maka selanjutnya dijadikan *technical spesification* termasuk spesifikasi peralatan kalau ada perubahan di *avionik*nya didaerah sekitar *display* itu semua ada spesifikasinya nah itu bagian spesifikasi dalam kontrak, jadi jangan sampai spesifikasi yang kita bangun tidak sesuai dengan *requirement* nya *user*, pengembangan konsepnya sendiri kita berdasarkan pengalaman dan kita tahu teknologi berkembang dan berkembangnya kemana mungkin *mission systemnya* dulu analog sekarang sudah digital, misal *user* tidak mau *display* yang banyak gitu ya untuk memudahkan pilot maka kita harus rubah nah kita lihat dulu sudah ada belum teknologi itu, jadi secara internal PT.DI melihat perkembangan teknologi yang ada di industri-industri yang mendukung *mission system* jadi pendekatan langsung kepada pabrikan tersebut kita datang atau mengundang mereka datang misal *Thales, Honeywell* atau *Collins* kita bisa berkomunikasi kayaknya yang paling pas disini, tetapi tidak hanya dari sisi teknik juga harga ya tentunya, itu komunikasikan lagi dengan *user* dan biasanya *user* juga sudah memiliki pilihan produk dari vendor tertentu, tetapi kita akan lihat kalau kemampuan produk vendor tersebut disini, sedangkan *requirement*nya disini maka akan diadakan diskusi lagi dengan *user* dan diputuskan bersama, jadi semua itu bagian dari kontrak yaitu *technical spesification* itu sesuatu yang sudah disetujui bersama, tetapi ada kalanya *user* minta sesuatu yang di rubah misalnya, itu akan dibicarakan lagi, artinya bahwa jika sudah kontrak maka spesifikasi disetujui atau secara bisnis itulah ya selanjutnya temen-temen *engineering* bergerak sesuai grupnya tadi itu grup struktur, aerodinamik bergerak berdasarkan *milestone* bahwa ini harus di *delivery* 18 bulan ya itu yang kita turunkan dengan WBS (*Work Break down Structure*) yang sudah kita tentukan, WBS itu adalah dasar kita bekerja misal grup *aerodinamic* bekerja apa

aja, berapa *main hours*-nya targetnya, berapa lama, begitu juga yang lainya seperti struktur untuk mencapai target itu diperlukan *engineer* berapa orang, namun kendala mungkin saja muncul seperti adanya perubahan *requirement* dari *user* atau yang paling sering dihadapi sekarang itu adalah pabrik pendukung *mission system* ini tidak *on time,* itu juga bisa, karena mereka sedang mengembangkan yang baru juga, jadi teknologinya belum ada kadang pesawat kita dijadikan semacam wahana *development*nya mereka juga. Terkait *milestone* yang ter*state* dalam kontrak itu misal 18 bulan adalah hasil dari kalkulasi *engineering* dan produksi namun kadang *user* maksa dengan ditentukan waktunya misal 18 bulan tadi, secara bisnis kita berhitung termasuk analisis sumberdaya karena kekurangan orang, kita tidak mampu untuk memenuhi target waktu kontrak tetapi jika dilepas juga perusahaan tidak memiliki pekerjaan sehingga menjadi dilema, sehingga ada pembagian dan distribusi kerja di internal perusahaan supaya mampu sebaik mungkin misal *engineer* ada 100 maka 20 kita tarik untuk proyek ini, namun jika PT. DI punya sumber daya besar juga berat secara bisnis, jika volume kerja turun PT. DI tidak mampu untuk membayar gaji maka secara bisnis tidak mungkin, yang bagus itu klo tentara itu punya MEF (*Minimum Essential Force*) nah seharunya PT. DI juga punya semacam MEF, minimum *engineer* yang kita punya untuk mendukung program-program pemeritah kedepan. Sangat bagusnya kita tahu rencana kementerian pertahanan kedepan, rencana strategis itu sudah ada namun yang perlu dibangun adalah dengan banyak perusahaan para pensiunan PT.DI itu yang dapat menjadi sebagai pendukung yang harus dijalin hubungan, jadi disaat volume tinggi dapat di *outsourcing*kan kepada mereka. PT. DI sendiri sudah punya jangka pendek, menengah dan panjang secara korporasi mengikuti rencana strategis ini artinya korporasi melibatkan semua komponen PT. DI yang mendukung baik dari bisnisnya, *engineering* dan produksinya semua rencana tersebut sudah tertulis datanya ada di niaga disana, kemudian itu dijabarkan dalam RKA (Rencana Kerja Tahunan). Jadi kaya CN 235 *basic* pesawatnya sudah ada kadang konsumen ingin *basic*nya saja hanya

untuk angkut pasukan begitu, tapi untuk pesawat baru kita harus kembangkan dari nol, mungkin pernah dengar tentang pesawat KFX/IFX ini dari nol beneran makanya kata-kata tadi konsep, *preliminary*, *detail* dan itu KFX/IFX membutuhkan 10 tahun supaya mendapat sertifikasi mulai 2016, lama *development* nya klo yang CN 235 220 MPA ini ya antara 18 bulan dampai dengan 24 bulan.

Pertanyaan

4. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Sebetulnya begini, PT. DI permasalahanya kompleks, dari sisi kemampuan bisnis saja dulu, kita dulu sudah pernah jatuh dari bawah, kemampuan *engineering* juga baru sekarang kita ada peningkatan setelah ada regenerasi, permasalahan itu menjadi satu termasuk dari sisi fasilitas produksi kita kapasitasnya begitu, jadi permasalahan itu sangat kompleks sehingga ini termasuk menjadi beban kita, yang di Makasar kan NAU 5 yang 20 tahun lalu, jadi kompleksitas itu kalau *di break down* ya kapasitas, *engineer* dan terutama kecukupan modal, untuk menggaji karyawan tiap bulan saja berat, tapi dari sisi pesawat CN-235 220 secara *basic*nya sendiri tidak ada masalah tapi mengembangkan sesuatu yang baru itu yang keteteran dalam menyesuaikan dengan produk dari luarnya, namun dalam *basic knowladge* tidak terlalu menjadi masalah. NAL 1 itu secara *project* ditangani secara benar kalau yang NAU 5 itu kita secara kontrak mundur-mundur terus karena kita kena krisis dari tahun 2000 an sampai dengan tahun 2008 jadi kita betul-betul dari sisi bisnis tidak memiliki kemampuan menyelesaikan, sementara itu kita punya masalah dengan SDM, fokusnya kacau balau karena demo dan lain-lain tetapi berbicara NAL 1 relatif kita sudah punya pijakan yang benar karena ada pada situasi

yang *establish*. Jadi secara perencanaan atau *frame work engineering design process* baik NAU 5 dan NAL 1 sudah hampir standar sama namun ya memang benar kualitas pelaksanaannya yang berbeda akibat dari situasi pada saat itu, karena orang-orangnya pun sama tetapi kalau bicara progam karena ada anggarannya, ada pengadaannya nah yang program NAL 1 sudah cukup baik.

Pertanyaan

5. Apakah PT. DI memiliki *engineering development program* untuk mempersiapkan dan membentuk talenta para *engineer* kedepan untuk menjaga keterampilan, keahlian dan minat serta bakat dalam *desain product* dan pengembanganya.

Jawaban

Ada, tetapi tidak optimum sangat *limited* lah, saya katakan tetap ada tetapi sangat berbeda pada waktu jaman Pak Habibi, semua orang diberikan kesempatan pelatihan baik didalam dan diluar negeri, namun kondisi sekarang sangat terbatas, sekarang *training* lebih banyak di internal kita dan itupun yang bisa kita lakukan saja, nah teman-teman sekarang yang regenerasi baru *training*nya dimana ya *on the job training* langsung dari senior-seniornya dalam pelaksanaan pekerjaan produk baru atau *customizing* ini media dia kerja sekaligus *training*.

Pertanyaan

6. Apakah PT. DI punya dimensi/indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk?

Jawaban

Ada, jadi secara umum setiap program ada KPI nya (*Key Performance Index*) jadi disitu ada aspek berdasarkan pekerjaan ada ukuran-ukurannya dari *engineering*, dari perencanaan, *scheduling* semua ada dari NAU 5

juga ada tetapi, KPI ini yang evaluasi dan kontrol adalah program managernya ada orang yang ditunjuk tapi ujung-ujung nya seperti ini *planning* ini *actual*nya dimana misal *planning* seharunya diposisi disini ternyata aktualnya masih di bawah nah ini yang kita evaluasi, masalahnya apa, misal kita harus lembur atau nambah orang, dokumen KPI ini biasanya dikepala program nya ada jadi bisa ditanya ke pak Iwan pasti ada semuanya secara periodik ada ditampilkan dan kita sebagai kepala divisi bisa melihat dalam program aplikasi *dashboard* terkait program yang kita punya dan itu ada *controling*, itu kalau secara umum bisa kontak dengan pada pak Teten Irawan kepala divisi Manajemen Program yang mengontrol semua kemajuan program yang ada.

Pertanyaan

7. Apakah *frame work* yang digunakan oleh Tim marketing dan Tim desain CN 235 220 MPA TNI AU berbeda dengan CN 235 220 MPA TNI AL.

Jawaban

Sama, jadi karena *project* yang NAU 5 tidak ditangai dengan baik karena adanya kompleksitas permasalahan tadi akhirnya kita tidak *perform* bisa dibilang begitu, nah sekarang kita belajar dari situ kita perbaiki program-program itu kalau yang NAU 5 kan karena program tahun 1990 an, berikutnya kita ada *improvement*.

TRANSKRIP JAWABAN

Agus Caswita, Manager Perencanaan & Pengendalian Program (Program Planning & Control) Divisi Manajemen Program (Division of Program Management) PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Jumat 14 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana perencanaan penciptaan produk baru maupun pengembangan produk yang dilaksanakan PT. DI? Menurut yang Bapak/Ibu ketahui atau sesuai kompetensi tugas dan tangung jawab Bapak/Ibu, Mohon penjelasan?

Jawaban

Pertama saya adalah manager Perencanaan & Pengendalian Program, jadi secara proses pengembangan pesawat MPA tidak mengikuti dari awal namun, untuk pesawat *customizing* seperti CN 235 220 MPA memang berada di bawah kendali kita secara *engineering* desain dan dokumennya, sedangkan untuk *new product development* seperti N219 semua dari nol dan diprogramkan serta pengendalian programnya ada disini dari mulai awal bisnisnya sampai dengan selesai sertifikasi desain baru tersebut kemudian diserahkan ke direktorat produksi. Sedangkan untuk yang *customizing* seperti pesawat CN 235 220 MPA baik yang TNI AU maupun yang TNI AL kita melaksanakan perencanaan dan pengendalian *engineering* dan dokumennya saja untuk bisnisnya tidak, tugas saya adalah *sheduling*, monitoring dan berkoordinasi dengan Ditek tentang sertifikasi dengan IMAA tentang *drawing* yang disepakati, sedangkan produksinya didirektorat produksi jadi saya disini hanya bisa menyampaikan yang ada di Diteknya. Jadi klasifikasi produknya ada dua yaitu *new product development* adalah *product baru* seperti N 219 dan N 250 semua sebelum *series* pengembangan dan pengendaliannya dikita dan *customizing aircraft* adalah pengembangan dari *basic* yang sudah series seperti CN 235 menjadi MPA, ada di direktorat produksi secara

produksi namun *customizing engineering* dan dokumennya ada dikita di direktorat teknologi. Dalam pengendalianya kita menggunakan *platform Dasbord* yang bisa memonitor setiap akivitas mulai dari *budjet*, *cashflow*-nya keliatan semua disini, program ini dibuat sendiri untuk dapat memonitoring *project-project* Ditek jadi kita akan tahu *man power*-nya siapa, *man hour*-nya berapa, *budget*-nya berapa, kebutuhannya berapa, *drawing*-nya yang sudah selesai berapa, tingal sisa berapa bergitu juga dokumennya sudah selesai berapa dan yang belum selesai berapa termonitor disini, ini memudahkan manajemen kita, dimana manajemen akan *mereview* ini, jadi kita tahu potensinya seperti apa mulai dari fase *marketing*-nya kita sudah monitor.

Pertanyaan

2. Apakah PT. DI punya dimensi/indikator penilaian kinerja atau usaha dalam pelaksanaan rancang bangun penciptaan produk baru maupun pengembangan produk?

Jawaban

Ada, namanya *Engineering Project Management System*, jadi ini kita menggunakan *program dasboard* yang baru dikembangkan 5 tahun yang lalu, ada panel buat *new product* jika itu baru, dan *customizing* untuk yang sudah *basic series* yang dimiliki oleh kita NC 212, CN 235 dan CN 295, program ini untuk memonitor program yang sedang *on going* kalau yang sudah selesai kita *close*, fungsi program monitor ini supaya cepat ambil keputusan dan sebagai *alert awarness* pada setiap pelaksana program seperti PMO, PE pejabat fungsional dan struktural manager keatas bisa memonitor setiap kerja pelaksana program baik struktural maupun fungsional dapat diketahui dengan adanya MPP (*Master Plan Program*) dan karena untuk yang *customizing* kita hanya desain analisisnya saja yang lainya *exclude* karena bukan tanggung jawab Ditek, jadi setiap orang yang terlibat dalam suatu program adalah *assigment* dari atasannya, misal seorang ditunjuk sebagai PE (*Project Engineer*) maka dia akan buat SOW

(*Statement Of Work*) dan LDA (*List Of Applicable*) bersama dengan program manager dimana SOW nya disampaikan kepada semua divisi, maka divisi menterjemahkan *job assigment*-nya untuk siapa berbuat apa, jenis dan volume pekerjaan, seorang PE dapat melakukan komplain pada manager struktural jika volume pekerjaan tidak tercapai tepat sesuai jadwal, waktunya ini semuanya dalam kelola *engineering project management system*. Kita menggunakan *tools* ini untuk melihat *progress* pekerjaan kita. Parameter dan indikator untuk *new product* menggunakan *cost* dan *delivery* sedangkan untuk *customizing* menggunakan *drawing* dan *document* jadi indikatornya berbeda. Jadi KPI itu sebenarnya deviasi aktual sama *plan*, misal saya di-*assign drawing* 10 *drawing* baru selesai 8, maka prestasi saya adalah 8 dari 10 maka nilainya 8 *key performance*-nya disitu, ini angka untuk menyuplai data-data untuk KPI, untuk NAU 5 dan NAL 1 program *monitoring on line* ini belum ada, tapi prinsipnya secara *off line* sudah atau manual, dulu belum terlalu menjadi *concern* terhadap monitoring kalau sekarang tidak bisa *on* kalau tidak ter-*register*, kalau ada *project* sekarang harus ter-*register* sebagai *project* yang on lalu *assigment* orang-orang, SOW nya dan sebagainya, ini baru di-*create* secara *online* untuk membangun *awarness*, kita ingin semua orang bisa monitor. Jika hanya secara *offline* atau *paper* saja dulu sudah tersedia, semua prosedurnya hanya tinggal dibikin sistemnya saja, dengan teknologi semua jadi bisa melihat sehingga keterlambatan semua orang akan merasa peduli, kalau manual dulu yang tahu hanya PMO saja, kalau ada keterlambatan hanya dimonitor hanya oleh PMO dan PE nya saja tetapi dengan sistem *oline* semua bisa melihat.

Pertanyaan

3. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Sebenarnya konsepnya sama, ada konseptual, *preliminary* dan detail desain, aktivitasnya banyak, sebenarnya kita ada prosedur yang memayungi semua apalagi kita sekarang adalah DOA (*Design Organization Approval*) semua proses *engineering* dikemas dalam DOA prosedur itu, kalau prosesnya di *engineering* desain sama dari desainer, kemudian dianalisis dan diverifikasi untuk masuk ke sertifikasi untuk di *review* oleh IMAA atau DGCA kalau sudah *release* sertifikasi dikelola oleh EDM (*Engineering Data Management*) jadi saya tidak mengelola dokumennya, yang saya kelola adalah statusnya sesuai tupoksi jadi untuk desain *engineering process* ada diprosedur DOA.

Pertanyaan

4. Menurut Bapak/Ibu direktorat apa saja yang berperan dan penting di PT. DI dalam proses akuisisi suatu produk, dan apa perannya masing masing bagian atau direktorat tersebut?

Jawaban

Jadi biasaya kalau untuk produk baru adalah *engineering* dengan *bisnis development*, masalah keinginan pasar, yang lagi dibutuhkan seperti apa kemudian masukan data dari *engineering* kita, maka keluar data *engineering* yang bisa memenuhi kebutuhan itu seperti apa, seperti N 245 kita bekerja sama dengan *bisnis development* bukan dengan *sales*, dengan itungan ekonomi sampai dengan *break down*-nya, bunga bank, *net present value* dan sebagainya, kalau yang *customizing* baru langsung dengan *sales*, kalau ada *requirement* seperti A, B,C *sales* akan berkomunikasi dengan *engineering* untuk melihat kemampuan pemenuhan *requirement* tersebut.

TRANSKRIP JAWABAN

Budi Siswanto, Manager *Engineering Liason* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri *(Division of Final Assy Line & Delivery Center*)
PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Jumat 14 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Mungkin saya jelaskan dulu ya, di*engineering liason* itu menangani untuk *series* produk jadi dia tidak menangani *development* atau *prototipe*, nah klo ini bicara tentang pesawat NAU 5 MPA TNI AU ini memang cuma satu, dia tidak ada *series*-nya nah sedangkan pesawat MPA TNI AL bisa dikatakan *design* prototipe kemudian pesawat kedua dan ketiganya bisa dianggap *series*, Judul yang bapak minta adalah desain rancang bangun ya, nah ditempat kita itu menangani *non conforming* jadi klo ada *discrepancy* terhadap sistem dipesawat itupun sebatas *series* saja, jika dia masih dalam tahap *development* saya tidak punya *responsible* disitu, ya mungkin hanya membantu jadi semua yang tahapannya *development* itu *full* kewenangannya orang direktorat teknologi yang punya TC *holder*-nya dia yang merancang, kebetulan PT. DI tidak punya *fying test bad* artinya pada saat dia merancang kan harus di uji coba dulu nih, di coba di pesawat yang namanya *flying test bad* dicoba, diitung segala macam, sudah *freeze* desainnya baru dilempar ke produksi, karena PT. DI tidak punya *fying test bad*, terakhir kayaknya pesawat seri nomor 19 dijual kepada TNI AU kayaknya sekitar 15 tahun lebih yang lalu, sebelumnya kita taruh disitu semua yang *development*, semenjak itulah kita tidak punya *flying test bad*. Bagaimana supaya tetap berjalan *development* itu,

maka dititipkan diproduk *series* nah ini yang menjadi masalah ketika kita akan membuat produk yang masih ada *development*-nya itu ditumpangin dikita, padahal kita kan *under* FAR 25 ya, yang menyatakan bahwa kita tidak punya kewenangan yang masih *development* karena kita masih punya keterlibatan maka dititipkan, itu sama dengan kasusnya N 40 inikan *development* nih *mission system*-nya, pesawatnya dibuat yang *basic*-nya lalu ditumpangin *development*-nya yang *mission system* itu diproduksi harusnya Ditek (Direktorat Teknologi) itu punya *fying test center* dengan pesawat *flying test bad* tadi, kan ada hanggarnya itu karena gak ada pesawatnya akhirnya dipakai ACS, akhirnya dititipkan lah di produk *series*-nya, kita buat *basic*-nya ditumpangin *development*-nya, gagal *test*, gagal *test* berulang makanya kegagalannya itu karena tumpang tindihnya nya itu, kontrolnya mereka gak bisa fokus kesini, jadinya hambatannya banyak dan harusnya bapak bisa minta keterangan lebih detailnya berkaitan dengan rancang bangun MPA ini harusnya ketempat Ditek yang namanya pak Iwan Kris, Pak Iwan kris itulah *project engineering* CN 235 MPA, sebelum pak Made dia yang tahu banyak dia yang melahirkan pesawat MPA yang TNI AU habis itu, yang TNI AL belum selesai dia sudah menjadi kadiv. Jadi kalau saya, saya tidak bisa menjawab karena saya tidak tidak melakukan rancang bangun MPA, saya hanya *troubleshoot* ketika pesawat dibangun dan itu *series* ketika *mission system* yang sudah *series* nah itukan ada pesawat series yang N 61 dan N 62, disini ada namaya pak untung supervisor untuk *mission system* dia bisa cerita tentang *non conforming* tentang fungsi dari *mission system* itu tetapi kalau rancang bangun itu Ditek yang bisa menerangkan, ketika ini apa kok bisa lama, ketika prototipe kalau disaya khusus untuk *trouble shoot* kita mengajukan *change proposal* karena kadang-kadang di *prototipe* sudah *frezee* masih ada yang ketinggalan, jadi *out put non conforming* ditempat saya adalah kita usulkan perubahan berupa proposal yang disebut *change proposal* tetapi setelah jadi *series*, jadi pak Iwan yang lebih tahu karena dia komandannya, dulu dia yang lebih tahu kenapa desain dan sebagainya gagal atau ganti-ganti, malah sekarang pesawat N 40 ada di

ACS untuk di perbaiki *mission system*-nya, mau diganti ISD atau Nexia karena, Nexia kan yang sedang dipasang di CN 295 nya TNI AU untuk pesawat komando pengendalian (Kodal) hampir sama dengan MPA.

Pertanyaan

2. Bagaimana pelaksanaan proses produksi pesawat MPA, apakah ada kendala dan hambatan.

Jawaban

Kita tidak ada kewenangan atau ikut campur dalam pesawat yang masih dalam tahap *development*, tapi jika ingin mengetahui seberapa banyak *non conforming* desain bisa menghubungi *Quality Assurance* untuk melihat dokumen *Rejection Tag* (RT) Log, arsip RT itu ada dalam satu buku per pesawat, RT log pesawat 61 misalkan nanti disitu bisa dilihat kasus yang terjadi nanti yang buat *mission system* aja nanti di sortir atau bapak bisa langsung ke CVDR ke pak Rahmat, tanya bisa gak saya mendapatkan RT untuk pesawat yang diminta melalui pak Doni karena manager nya pak Doni, untuk mengetahui seberapa banyak *rejection tag* pada saat produksi pesawat tertentu di-*series* produk tapi mungkin yang NAU 5 MPA TNI AU di *cover* dengan DPL (*Depect Part Log*) karna belum *series* semacam RT lah sama, tapi itu untuk pesawat yang prototipe, jadi semua tahap *engineering design process* ada dijalankan di tempat pak Iwan nanti kalo sudah jadi *detail drawing* ke kita untuk dibuatkan *detail part* setelah itu integrasi di pesawat, nah waktu diintegrasikan di pesawat ada saja masalah, waktu detail aja mungkin ada masalah apalagi saat integrasi, selain itu juga ditemukan pada saat fungtional *test* misal ada *performance* yang tidak terpenuhi dan sebagainya jadi iterasi itu selalu berjalan diprototipe, tapi nanti ditemukan hasil yang maksimal sampai dikunci desain nya sudah *freeze*, ketika untuk pesawat N 40 ya sudah selesai, sedangkan untuk pesawat N 60 nah terjadi seperti tahapan prototipe tadi ketika sudah *freeze* sebagai bekal untuk pesawat *series* pada N 61 dan N 62, tetapi ketika pada pesawat N 61 bisa jadi aya yang

terlewat misalkan maka terjadi lagi iterasi perbaikan desain nah disitu lah tempat saya mulai menyelesaikan permasalahan itu. Kenapa terjadi dan penyelesaiannya, dimana itu bisa terjadi pada *single part*, komponen atau saat integrasi di pesawat, *fungtional test* atau bisa juga pada saat uji terbang, nah ketika kita RT kan maka untuk *series* selanjutnya tidak boleh kejadian lagi *discrepancy*, maka kita usulkan perubahan dengan yang namanya CP berdasarkan RT itu tadi, bahwa sebaiknya ini dirubah seperti ini kita keluarkan CP jadi mekanisme CP mengkoreksi desain yang salah, CP itu terdiri dari dua macam CP 1 artinya minor tidak lagi membutuhkan barang atau sesuatu untuk ditambahkan hanya merevisi jumlah sesuatu si CP 1 ini di-*attach* di-*drawing* diDitek ada aturan ketika CP nya sudah ada 5 maka *drawing*-nya direvisi naik untuk index atau jika sudah mencapai 1 tahun walau CP baru 2 biji maka akan direvisi mana yang terlebih dahulu tercapai , sedangkan CP 2 itu bersipat major berkaitan dengan penambahan barang, jadi kita harus menjaga desain data pesawat karena rugi, kalo ada RT terus, karena RT itu suatu kerugian yang artinya cacat pesawat kalau memang desainnya salah ya kita perbaiki, namun dalam *rejection tag* itu ada kategorinya antara lain desain eror, *human eror* dan keterbatasan alat kerja atau *tool error* bukan salah desain artinya tidak setiap RT harus perbaikan desainnya tidak demikian, jadi memang pesawat wahana *development* itu sangat diperlukan dalam tahap *engineering design*, saya pernah banyak sekali mengusulkan dalam rapat produksi bahwa jika kita menerima order produk yang masih *development*, maka harus dipikirkan wahananya, bahwa dititipkan diproduk *series*, maka harus diperhitungkan masalah waktu dan masalah prosedur, yang harus dibuat semacam *quality plan* yang mengatur prosedur yang tidak biasanya atau sesuai dengan prosedur yang berlaku, misal *quality management board series* kan sudah ada, ketika dititipkan produk *development* kan tidak masuk di *quality management system series* makanya dibuatkan *quality plan* baru atau dipayungilah istilahnya kalau di audit kan sesuai QMS (*Quality Management System*) kan mengerjakan *series* kok ada *development*-nya, sementara ini memang sudah ada *quality plan* tersebut

makanya ketika ada *discrepancy* tidak boleh pake RT tapi pakai DPL, itu tadi disitulah bunyi semacam RT, tapi untuk produk *development* namanya DPL karena kalo tidak ada itu kan, nanti bisa saling tuding tangung jawab maka diperlukan *paper* yang mengatur itu, saya lupa apakah pada NAU 5 dan NAL 1 sudah diaplikasikan belum *quality plan* termasuk mekanisme DPL itu bisa ditanyakan ke *quality* karena seingat saya dari beberapa *development* produk ada beberapa pergantian istilah dan *form* namun pada intinya sama seperti ada *red line*, ada DPL, ada DS (*deviation Sheet*) maksudnya mirip. Prinsipnya prototipe cukup disatu pesawat tapi kenapa antara N 40 dan N 60 ada banyak *improvement* mungkin terlalu besar perubahan karena teknologi yang mungkin karena sudah cepat berubah dan berkembang, sehingga desain yang ada sudah tidak valid lagi mungkin itu bisa terjadi.

Pertanyaan

3. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Sebenarnya yang bisa jawab orang *marketing* dan *engineering* karena yang menterjemahkan *tech spect* mereka, namun secara umum perjalananya, setelah *marketing* dan *engineering* menangkap keinginan *customer* seperti maunya apa, maka akan diadakan *review* antara bisnis dan *engineering* untuk menterjemahkan keinginan *customer* tersebut yang dihasilkan dari *review tech spect* tersebut, ketika sudah jadi kemudian dikonsultasikan kembali kepada *customer* dalam tahap *preliminary design*, disana *engineering* dan *customer* saling memberikan tanggapan antara *requirement* dan *engineering capability*, setelah disepakati di kuncilah *tech spect* nya kemuadn dibuatlah desain nya ketika desain akan memasuki tahap akhir ada lagi namanya CDR (*Critical Design Review*). *Customer* akan kembali ditemui untuk menjelaskan desain yang telah dibuat apakah ada tanggapan dan revisi lagi, dari situ jika sudah disetujui maka desain

dikunci atau *freeze* desian tersebut diserahkan ke produksi untuk dibuat produknya, proses produksi itu juga masih muncul iterasi apakah mungkin barangnya *obselete*, kita kontak lagi *customer* apakah perlu merubah kontrak jika perubahan tidak terlalu besar tentu tidak perlu amandemen, begitulah sampai produksi, selesai dan delivery, ketika 3 pesawat maka pesawat pertama adalah prototipe yang 2 lainya adalah *series* dan saya hanya *in charge* di-*series*-nya saja, untuk *flying test bad* kita sekarang sudah ada, sedang membangun pesawat bekas PT. Merpati kurang tahu dibeli atau apa sekarang sedang di ACS (*Aircraft Service Center*) untuk menjadi CN 235 220 sebagai *fying test bad* karena sudah terlalu lama kita menyampaikan kepada manajemen bahwa itu suatu keharusan dan bahwa menjadi selalu bermasalah ketika melakukan *development* pada pesawat *series*, tidak jelas kapan selesainya, bayangkan ketika kita *mendevelopt* suatu sistem pada pesawat *basic* kan harus di *test*, ketika dilaksanakan *test* dicoba ada ganguan artinya sulit diprediksi kapan selesainya gangguan seperti itu yang menjadi pemikiran bahwa kita harus punya *fying test bad* lagi, dengan pesawat yang siap untuk uji coba maka kapan pun dan mau dipasang apapun tidak akan menggangu produksi *series*, misal mau dilobangi untuk percobaan pun tidak masalah, jika dengan *flying test bad* bahkan kita sudah menyiapkan konsep *green available aircraft* 3 tahun yang lalu karena suatu kebutuhan, konsepnya sama dengan desain mobil kijang yang LX adalah Long casis yang paling sederhana, ketika ditambahin aksesories menjadi LSX, dan ketika ditambahin AC, double blower menjadi LGX padahal *basic*-nya sama LX, ketika *customer* butuh tambahan *mission system* seperti MPA pada *basic* CN 235-220.

TRANSKRIP JAWABAN

Iwan Krisnanto, Kepala Divisi Pusat Rancang Bangun
(*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Jumat 14 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana proses pelaksanaan pengembangan/akuisisi produk CN-235 220 MPA

Jawaban

Apakah ini tentang NAU 5 dan NAL 1, Untuk dasar itu apakah pernah membaca tentang kajian MPA yang dibuat tahun 1995 oleh Marsda (Purn) Graito Husodo mantan kapuspen TNI, itu sangat penting dalam kaitan proses pengembangan produk pesawat MPA, PT. DI belum mempunyai bayangan pada waktu itu, saya sudah coba cari dokumennya tapi belum ketemu, tapi kelihatannya kalau di Puspen TNI itu mungkin ada sebenarnya, itu kajian yang menjadi latar belakang terbitnya kontrak pembelian-pembelian selanjutnya, tahu AMASCOS V1 jadi ceritanya itu Pak Graito Husodo membuat suatu kajian disampaikan kepada direksi PT. DI kira-kira bisa tidak membuat seperti ini. PT. DI waktu itu berbasis pada beberapa anggota yang baru pulang dari Amerika mereka membuat suatu konfigurasi juga kerja disana di boeing untuk membuatkan Boeing 737 SIP yang punya TNI Angkatan Udara kemudian dari mereka ini dievaluasi kira-kira ini bisa, munculah kontrak KJB 009 termasuk didalamnya kenapa waktu PT. DI memiliki konsep *radome* itu dibawah tetapi konsep dari kajian Pak Graito Husodo untuk TNI AU justru *radome* harus didepan, “tapi pak nanti itu tabrakan dengan fungsi *weather radar* Pak?”. “Kan di *mission system* itu ada kemampuan *weather radar*”, “bapak tahu dari mana?” “dari Thales” dijawab Pak Graito, singkat cerita jadilah kontrak pengadaan untuk MPA TNI AU waktu itu , tetapi yang V1 itu kontrak langsung antara Kemhan degan Thales kelihatannya tidak terlalu bagus ya, tapi karena dikemhan pasti binteknya TNI AU waktu itu tidak memiliki

perspektif *mission system* sehingga kontrak ini menjadi berlarut-larut tidak ada manajemen yang jelas, ujung pangkal yang jelas sampai dengan sekarang masih ada hutang Kemhan sampai dengan 800 ribu USD untuk hanya mengembangkan *mission system* saja, waktu itu sudah ada rencana *platform* yang digunakan adalah CN 235, terus dalam kesulitan itu dterbitkan lagi kontrak AMASCOS V2 baru PT. DI diminta oleh Kemhan untuk *take over* Thales akhirnya Thales waktu itu masih *develop*t untuk Indonesia kemudian kita jalan untuk V2 sudah ada perbedaan tentunya dari produk V1, itu data di*main frame* jadi saya tidak tahu persis perbedaanya pada waktu itu tahun 1996 saya masih baru ya, saya terlibat secara langsung itu tahun 2004 pertama kali menjadi PL jadi program CN 235 220 MPA TNI AU sudah sekian lama terbengkalai karena karena situasinya sangat berat kita belum punya pengalaman, kontrak kerjanya dengan Thales nya juga naik turun PT. DI mengalami penutupan , saya rasa PT. DI ditutup, yang memberikan surat dukungan untuk kembali buka itu adalah satu dari Thales dan keduanya dari Collins kalau gak salah, dua itu yang dilaporkan ke pengadilan bahwa menyatakan dukungan dan *support* untuk PT.DI kembali buka. Kemudian pada tahun 2004 saya sebagai PL struktur PE nya pak Mutawakil katanya anggarannya habis dan tidak didukung. Pada tahun 1998-1999 kontraknya pakai rupiah disimpan belum ada *hedging* jadi sekian tahun itu disimpan dalam rupiah kemudian rupiahnya terdevaluasi sampai dengan 15 ribu dari 2 ribu rupiah jadi hampir 1/7 nya jadi karena nilainya itu menyusut jadi 1/7 nya dari sana sisa uang dilaporkan. Saya masuk kemudian, solusinya yang bisa dilakukan dari hitung-hitugan dari Pak Mutawakil karena kebingungan juga sudah tidak ada duit dan tidak dibiayai sama sekali dari PT. DI Saya tahu. Direktur kita undang, dirapat dimohon hadir dalam rangka penyelesaian KJB 009 beliau dalam rapat menyatakan beliau menyerah, terserah mau diapakan, saya sudah tidak punya apa-apa lagi kalau mau dituntut silahkan mau apapun silahkan jadi saat ini situsi sangat buruk sehingga kami tidak bisa melakukan apapun, saya hadir di rapat itu karena saya PL jadi saya bisa tahu , setelah itu semua terdiam karena direksi malah

nyerah begitu sudah tidak ada lagi yang perlu saya sampaikan saya mohon ijin pamit, yang memimpin rapat waktu itu waasrena Kasau dalam rangka mengkonfirmasi kontrak KJB 009 bagaimana penyelesaianya, Waasrena menyampaikan kalaupun PT.DI menyerah kita sama-sama berada punya Bapak yang sama Kasau sebagai komisaris PT.DI dan sebagai Pimpinan TNI AU tidak pada tempatnya kalau kita menyerah bagaimanapun juga kita harus selesaikan, sekarang bagaimana caranya kita dapat berjalan dengan sisa anggaran yang ada. Dari situ kita susun itu berhari-hari rapat yang pertama kita susun N 40 dapat *full mission*, yang kedua N 19 menjadi *transport* jadi sisa pesawat yang ada disini itu, yang *ready*. Pesawat ketiga N 14 yang tidak *ready* yang akhirnya karena kesulitan nantinya untuk membuat sama dengan N 19 akhirnya tidak, jadi digantikan dengan sucad senlai pesawat yang *basic* dan sucad ini di *arrange* dalam waktu 10 tahun dan itu menjadi kesepakatan dalam amandemen sekarang itu sudah berakhirnya sekitar tahun 2012 saya kira sebelum 10 tahun sudah selesai, dalam amandemen *sign letter* yang kedua, situasinya ya seperti itu PT. DI dalam posisi yang tidak bisa bergerak dalam situasi ekonomi saat itu dan malah karyawan minta PT.DI untuk di tutup, jadi rapat dipimpin waasrena itu sekitar N 40 itu di akan *delivery* tahun 2008 jadi antara 2005-2006 menjelang pesawat N 40 sudah jadi makanya rapat itu untuk melihat materil kontrak lainya bagaimana jadi proses yang melatarbelakangi seperti itu, yang di V2 itu akhirnya Thales merubah lagi karena sudah pasti dari tahun 1996 sampai dengan 2005 itu kan teknologi sudah berkembang lagi dimana tahun 2002 PT. DI ditutup ya 2004 mulai lagi, selama tahun itu masih berjalan Thales diterima tapi dengan beberapa catatan salah satunya I-SAR yang tidak berfungsi pada surface yang tenang karena efek doppler kan tapi beberapa tim penerima yang ikut ke Perancis menanyakan yang belum bisa apa Thales mengakui salah satuya I-SAR itu belum bisa mendeteksi pada surface target tenang atau dipengaruhi *sea state* selain itu data link juga belum, menjadi *pending* dalam *sign letter* 2 sampai dengan sekarang untuk *data link* nya sedang diselesaikan jadi kalau dihitung kembali bisa diselesaikan dengan

memerulukan anggaran kurang lebih 2,2 juta USD. Jadi begitu awal konsep *radar* ditempatkan di depan dan di bawah karena memang konsep pak Graito yang dipakai memang untuk TNI AU harus didepan untuk bisa melihat didepan, beda dengan TNI AL mereka memang objek sasaran nya dibawah sebenarnya ada *mis leading* waktu itu, yang di depan bisa di *track* dengan ESM yang di bawah baru dengan *search radar* tapi tidak ada pemikiran seperti itu pada waktu itu, yang bisa meyakinkan beliau, jadi langsung memakai konsep hasil kajian beliau 100 %, nah perbaikan ini setelah NAL 1 , KCG (Korean Cost Guard) dan populasi radar di dunia menggunakan posisi dibawah baru TNI AU mau menerima *search radar* berada dibawah, Jadi kalau dengan TNI AL kita lakukan semua studi, *feasibility* studi karena TNI AL bisa melakukan penindakan, akurasi sensornya pun berbeda TNI AL lebih akurat dibandingkan dengan N 40 TNI AU karena pada waktu itu masih dilimitasi oleh pemerintah Perancis, V1 itu AMASCOS 100 dan V2 itu AMASCOS 200 Thales bilangnya, tetapi radarnya masih radar yang OM 100, mereka bilangnya AMASCOS 200 tetapi AMASCOS yang baru di *developt* sama mereka, jadi mereka masih melakukan riset, melakukan uji coba terus mengembangkan radarnya itu sebelum masuk ke yang 400, yang 400 akhirnya dipakai di Angkatan Laut.

Pertanyaan

2. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat

Jawaban

Yang pertama, tahun 1996 kita kontrak, dari tahun 1996 pertengahan sampai dengan tahun 1998 bulan April pada saat itu rupiah sudah sampai di 15 ribu rupiah, perjalanan dari uang masuk Desember 1997, Uang masuk ke PT.DI dalam bentuk rupiah terus kemudian fluktuasi rupiah demikian luar biasa, kita saat itu sempat kirim surat pada pemerintah, ini

bagaimana apakah ini dibelikan dolar atau bagaimana, pemerintah menjawab tenang, badai pasti berlalu, sampai 1998 krisis beneran, jadi sampai itu belum ada aktivitas pelaksanaan tahapan *engineering* dan produksi sama sekali untuk pembangunan pesawat CN 235 MPA, kita belum berani karena jika didolarkan, beli ini itu menjadi tidak cukup kan untuk 3 pesawat, April 1998 itu Michel Camdesus IMF datang sehingga program N250 ditutup, PT.DI ditutup pada saat itu situasi sangat luar biasa di dalam sini, tahun 2002 akhirnya di bangkrutkan oleh karyawan sendiri di pengadilan dan pengadilan menyetujui awalnya, tetapi kemudian dengan dukungan yang lain termasuk menteri keuangan PT. DI gak boleh ditutup, negara memerlukan dan harus ada akhinya PT. DI buka kembali, pertama kembali saya masuk di tahun 2004 itu situasinya masih sangat menghawatirkan, dari keuangan juga tidak bisa singkron, uang gak jelas terpakai kesana sini, Alhamdulilah ujung-ujungnya ini bisa diselesaikan posisi pesawat waktu itu N 14 U/S(Unserviceable) N 19 dan N 40 *Serviceable* jadi yang perlu dilakukan adalah integrasi *mission system* ke pesawat, tahun 2004 dalam kondisi PT. DI yang masih belum terlalu baik, sebenarnya kita maju stop, maju stop ketika anggaran tidak ada berhenti lagi. Kalau proses *engineering* desainnya itu lagi kalau kita sudah dokumen itu sudah *establish*, satu paket ini sudah *establish* maka sangat gampang untuk *convert* dokumen supplier itu menjadi kertas kerja, *engineering drawing*nya sudah bisa jalan, namun waktu itu kertas kerja dari Thalesya juga belum ada mereka baru memulai, seperti kontrak yang TNI AL mereka memulai membuat dokumen, berbeda dengan sistem window seperti ISD itu dimana dia hanya beli sensor yang sudah *mature* kemudian diserahkan *software provider* dari Canada, tapi dilimitasi sesuai negara Indonesia limitasinya apa yang dikurangi apa, dia kurang-kurangi dulu. Kalau dulu tidak seperti itu rapat awal seminggu penuh dari pagi sampai larut malam mendefinisikan satu-satu *requirement* harus bisa ini, bisa itu, begitu minta yang lebih tinggi oh tidak bisa kemampuan komputernya segini, sebenarnya kita dengan *user* sudah *clear* mintanya ini, ini, ini, yang berat ini yang *nose* ini karena dimana kita menaruh

*weather radar*nya, waktu itu kita mau taruh dibawah tapi karena terhalang dan lain-lain akhirnya tidak jadi, justru pihak TNI AU yang meyakinkan kita bahwa kan sudah punya *survaillance* radar ini aja *on off* penggunaanya bergantian dengan *weather radar* dengan sistem *switching,* dengan radar di depan itu nyari *radome* nya di dunia belum ada radome yang besar dan susah dipalikasikan tidak ada yang mau, akhirnya Thales waktu itu masih punya bisnis unit untuk *radome* datang kesini dan membantu membuatkan, secara konsep *effort* yang dilakukan luar biasa untuk mempertahankan radar didepan. Alasan lainnya kenapa begitu lama pelaksanaan penyelesaian kontrak NAU 5 adalah diarea manajemen yang membingungkan keputusannya jadi bilang *go* dan *no go*, sampai antar manajemen tidak harmonis, program bersikeras minta kepastian dukungan keuangan kalau *budjet*nya tidak jelas ya sudah hentikan ngapain, tugasnya *corporate* untuk bisa ngasih duitnya, namun manajamen menekankan adanya seperti ini dan tolong jalankan adanya seperti ini, sampai pada suatu waktu saya di panggil untuk menggantikan dan menjalankan program, karena program manager sebelumnya tidak mau melanjutkan dan keluar dari PT. DI, kenapa mendesain itu sampai 3 tahun karena ya kurang nya keharmonisan internal dalam kelanjutan pelaksanaan program.

Pertanyaan

3. Bagaimana proses pelaksanaan rancang bangun dalam pembangunan CN 235 220 MPA.

Jawaban

Kalau proses *engineering* kita sudah pasti, membuatkan *platform*nya, jadi *platfomya* seperti ini, karakter CN 235 seperti *noise*nya, kemampuan kelistrikanya,avioniknya begini, ICS (Internal Comm System) nya begini semua kita sampaikan karakteristik *platform*ya yaitu CN 235 220 terus bagaimana ini, salah satu menjadi kendala ada pada ICS Thales sebelumnya minta mengembangkan sendiri fungsi ICS *include* pada

mission sytem namun berlarut sampai akhirnya gagal sehingga saya ambil keputusan untuk tetap menggunakan PACIS dan DADS hingga berfungsi sampai sekarang digunakan dimana sebelumnya keyakinan Thales untuk mampu menyelesaikan tidak berhasil dengan mendatangkan spesialisnya sampai beberapa waktu mengkonfigurasi namun tetap tidak berhasil, kita waktu itu semangatnya untuk berhasil sangat luar biasa Waasrena mengerti betul situasi didalam PT. DI baik untuk menyelamatkan institusi kedua belah pihak saya punya semangatnya dari Waasrena itu, beliau luar biasa beliau saya hormat sama beliau, keras, tegas tapi jelas tidak boleh berhenti harus sampai tuntas kita punya *goal*. Kembali kepada konsep bahwa memang konsep pak Graito yang diaplikasikan PT. DI sendiri belum bisa membuat konsep selain itu, hanya *engineering*nya bisa kita mengaplikasikan konsep tesebut merunut dari operatioal requirment, kemudian kita bentuk semacam (SSS) *system segment spesification*, ini bisa ini, oh ini bisa ini, dikembangan semuanya itu sampai ratusan *requirement*, semua *requirement* itu kita jagain terus sehingga menjadi verification matrik pada saat FAT (*Factory Acceptent Test*) jika ada yang *failed* mereka lapor ke kita dan saya bawa ke Kemhan dan TNI AU untuk justifikasi termasuk untuk 10 menit *star up* janjinya 10 menit tetapi bisanya sekitar 12 menit, itu sempat menjadi perdebatan namun akhirnya bisa diterima dengan permintaan pergantian AC generator unit, berat ini kalau ditulis tapi kalau dari sisi *engineering* nya saja masih ada benang merahnya tetap dari awal kita secara konsep, *preliminary* dan *detail* kita jalankan dalam penyiapan *platform*nya berdasarkan OCD (*Operation Concep Development*) dan ORD (*Operation Requirement Development*) TNI AU. Konsepnya ini dari DR&O pesawat ada yang kelewat gak dengan adanya *mission system* misalnya *speed* berkurang kira-kira 10 knots, electrical power tidak cukup, ditambah TRU dan Inventer, *cooling basic* tidak cukup, tambah ini dan itu, ini dikonsep paling tidak sudah ada pemikiran bahwa ini muncul, dari sini baru ke *preliminary* dan detail, pada saat awal pembuatan *tech spech* nya saya sendiri belum terlibat, saya masuk 1993 dan 1995 saya sedang di Belanda jadi saya tidak ikutan

awalnya seperti apa, jadi tahun 2004 saya pertama saya cek lagi konsep itu saya usulkan *radome* taruh dibawah karena terlalu berat jika didepan dan ada *barier* di depan ada struktur *bulkhead* yang tebal, jadi kalau ditembus sangat bahaya tetapi tidak diterima, dari situ saya baru tahu bahwa ada konsep dari kajiannya pak Graito itu yang disampaikan *manager engineem*ya bahwa ada kajian tersebut saya diminta untuk membaca dan gunakan itu, jadi sangat banyak *arrangement* secara fisik dalam pengembangan integrasi *mission system* pada *platform*ya yang menjadi polemik, aplikasinya termasuk dalam pengadaan kebutuhan komponen pendukung yang tidak bisa dengan pembelian perunit tapi dengan minimal yang kembali memerlukan biaya misal butuh 2 unit harus beli minimal 15 unit, saya laporan terus kepada Kemhan, saya sudah di periksa sama BPK untuk keterlambatan ini, anda pakai *prototyping*, saya jawab pakai pak, mana saya tidak lihat adanya kata BPK, emang tidak terilhat tapi saya melangkahnya di awal proses jadi kita awal kontrak, dan belum pernah, di awal-awal itu kita pakai prototiping nya tetapi sekaligus langsung kita tutup menjadi seriesnya dan dilakukan accepten itu judulnya apa jadi semua yang judulnya development itulah *prototyping* jadi pada awal-awal kita mengeluarkan *drawing* menggunakan V didepanya 235 ada V nya nah itu artinya *drawing development*, nanti kalau *development* ini sudah oke langsung dibuatkan perubahan V nya dihilangkan menjadi *definite*, cuma sekarang yang saya sayangkan, sudah sedemikian jauhnya kita mencoba dan dibantu sama Waasrena tadi untuk *sign lettem*ya yang kedua ini belum *close* terutama yang *datalink* itu belum semuanya bisa diselesaikan, sedangkan sucadnya sudah selesai, untuk *datalink*-nya buat rumahnya sudah tetapi karena saya *off* akhirnya di *take over* sama ACS namuan ACS *late start* dia sangat *slow* karena dia berusaha memahami, jadi masih cari solusi untuk diganti *mission system*-nya karena yang lama sudah *obsolete* si V2 itu tadi, lainnya saya gak tahu tergantung kesiapan *budget*-nya.

TRANSKRIP JAWABAN

I Dewa Gede Mertayasa, Manager Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Kamis 16 November 2017

Pertanyaan

1. Bagaimana tanggapan Bapak tentang kontrak CN 235 220 TNI AU yang selesai dalam waktu 12 tahun dan CN 235 220 TNI AL yang selesai dalam 5 tahun, dimana persepsi publik terhadap PT. DI adalah pabrik pesawat kerap telat.

Jawaban

Mungkin saya kasih gambaran ya, pada kedua *project* tersebut saya sebagai PL untuk TNI AL yang NC 212 MPA Iya, untuk yang CN 235 MPA TNI AU iya, jadinya paham banget kenapa terjadi keterlambatan itu, ini dari yang umum dulu ya. Ketika kita membuat pesawat MPA ini pertama kali, kita buat di PT. DI ini adalah pesawat NC 212 PATMAR, pertama kali kita kerja sama dengan *patner* yang kami pikir seimbang waktu itu, karena *mission system*-nya *full* diambil oleh Thales, kita hanya nyiapkan pesawat *basic*-nya saja, *mission system* dipasang disana, inikan pendanaanya *credit export* jadi integratornya dia, yang mengintegrasikan di pesawat kita, asumsinya kita dengan kontrak dan segalanya pada waktu itu Thales dengan *mission systemnya* itu *firm* secara fungsi, *fit perform*-nya sudah ok, ternyata harapannya jauh dari itu, mereka ternyata masih mau membangun juga, sesungghnya mereka juga melakukan *development* di Turki yang pertama kali juga membangun pesawat MPA dengan pesawat CN 235 110 nya dia, sedangkan kita membangun pada CN 235 220 nya kita. Ketika kontrak terjadi tahun 1996 waktu itu, akhirnya diiringi dengan krisis, saya masih ingat waktu itu kotak-katik pembayaran dengan dolar US, waktu itu sekitar 18 ribu rupiah per dolar, rasanya kita tidak akan mungkin dengan ini, yang pembeliannya dalam dolar US kontrak dengan rupiah, rasanya gak ada harganya lagi. Yang kedua pada waktu itu, PT. DI

bukan perusahaan yang dikelola sebagai perusahaan yang profesional, seharusnyakan duit masuk untuk *project* ini sebagai modal kerja, tetapi itu tidak terjadi, semua duit masuk untuk pengembangan N 250, baru tahun 1997 baru dihentikan, sebelum tahun 1997 duit mengalir bagai masuk ke lobang besar kemana perginya gak ada yang tahu, jadi duit yang masuk bukan untuk membangun *project*, jadi ada masalah prioritas. Karena yang menjadi sorotan adalah N 250. Semua orang terbaik ditaruh disana, CN 235 MPA itu *customizing* pesawat sudah ada kok tinggal dipasangin aja selesai pemikiran waktu itu. Semua duit dan SDM mengalir ke N 250, salah kebijakan. CN 235 tidak mendapat perhatian akhirnya, PT.DI menerima kontrak tapi fokusnya tidak, pikirannya kalau N 250 jadi CN 235 gak adapun gak masalah, saya salah satu yang membidani lahirnya N 250 dari nol, matangnya N 250 saya tahu banget, saya ikut membangun standar, prosedur, proses, saya adalah orang *full* N 250. Ketika *project* N 250 berhenti tidak ada lagi dukungan anggaran negara, akhirnya semua dikembalikan ke NC 212 dan CN 235 membangun MPA itu, mulai dari situ lah saya belajar memperbaiki pembangunan NC dan CN menjadi lebih baik berdasarkan bekal sistem, prosedur dan proses dari N 250 dimana sebelumnya belum ada, *manual* saya lakukan komputerisasi, *part list* yang *manual*, menjadi *part list* yang bisa di-*extract* dari *drawing*, saya benar-benar meletakan dasar dengan komputerisasi semuanya, ternyata prosesnya tidak mudah, standar-standar manual itu yang dulu diciptakan di Casa, nah ketika dipaksakan dibuat dengan komputerisasi ternyata tidak mudah juga, saya tanya teman-teman boleh gak saya merubah standar ini menjadi standar yang N 250, ada yang bilang boleh dan ada yang bilang tidak, karena ada dua nomor yang punya Casa dan ada yang PT. DI membingungkan, akhirnya apa yang saya lakukan standar N 250 kan standarnya kita, saya memodifikasi dokumen-dokumen N 250 ke pada CN sehingga *efektivity*-nya saya masukan untuk N 250 dan CN 235, pelan-pelan membangun CN saya begitu caranya, begitupun produksinya PS 20 yang digunakan teman-teman produksi itu, sebelumnya menggunakan proses yang namanya IDP (*Intruction Desain and*

Production) punya Spanyol, dengan PS 20 punya teman-teman di produksi. Yang sebelumnya pasang *rivet*, bagaimana caranya pasang *rivet*? Lihat IDP nomor sekian, jika *rivet* panjangnya sekian, ambil paragraf ini. Proses itu yang dimasukan oleh *planning production engineering* sehingga orang produksi berdasarkan dokumen, bukan berdasarkan ingatan, itu yang kita lakukan, sehingga makin banyak dokumen-dokumen itu mengacu pada standar yang kita kembangkan, bukan kepada standar yang punya Casa lagi. Sehingga bisa menggunakan standar desain yang PT.DI punya, untuk membangun pesawat baik CN maupun NC dan yang lainya. Nah untuk MPA saya bukan pada bagian memulainya, mungkin sudah berjalan 2 tahun sebelumnya tetapi orang-orang yang duduk disana hanya bisa bicara, presentasi-presentasi tetapi kebawah detailnya tidak mau, bukan orang eksekutor, cuma orang yang bisa presentasi kesana-sini tapi bagaimana merealisasikan produk itu bagaimana tidak tahu, sedangkan saya terjun menghasilkan produk prototipe yang sudah utuh, berangkat dari situ saya mulai mengetahui letak pekerjaanya, ada sesuatu yang tidak *clear* di SOW antara PT.DI dengan Thales, harusnya ada di SOW yang tertulis tetapi tidak tertulis, tapi itu sudah kontrak yang ditanda tangani, kita berpikir merubah kontrak sama dengan duit, karena semua larinya kesitu, saya harus melakukan sesuatu, tanpa merubah kontrak tetapi pekerjaan harus jadi, berdasarkan apa yang ada dikontrak, apapun yang tertulis saya turuti tetapi memang kenyataan dilapangan ternyata, semua barang yang dibuat membuatuhkan energi karena pengembangan baru, *softwarenya* sendiri orang Indonesia yang mengerjakan, itukan DPD untuk operatornya kan ada komputernya itu dikerjakan disini di Indonesia itu, saya gak tahu skenarionya karena saya buta di bisnis, kok lari ke orang Indonesia juga akhirnya, kalau saya melihat terus terang Thales itu dari sisi kelayakan memenangkan kontrak masih jauh lah, sayakan lebih banyak di *hardware*, saya orang sistem desain tetapi di sistem instalasi lebih banyak menangani *hardware,* saya tidak mendapatkan kesan Thales yang disebut selevel tadi, saya tidak mendapatkan kesan itu, saya juga pernah melihat ke Thales dari segi kemampuan produksinya saya

mengakui, tapi dia berangkat dari industri yang bergerak untuk membuat *equiment* untuk Angkatan Laut, jadi barangnya besar-besar, sedangkan untuk pesawat yang relatif lebih kecil dia masih belajar, menjadi konsep indutri pesawat terbang itu belum terjadi, jadi Thales banyak di *guide* oleh kita, jadi kenapa itu prosesnya itu panjang karena itu. Soal desain kita memiliki kecepatan dalam *improvement* SDM, sulitnya dulu data semua dikepala orang- orang, orangnya pergi gak ada datanya. Saya rubah, saya gak mau kayak begini, ini perusahaan profesional, tidak tergantung manusia tetapi tergantung sistem seharusnya, saya membentuk tim, *planner*, produksi, QA (*Quality Assurance*), duduk bersama selama 6 bulan, bangun sistem dengan benar, dapat data yang benar, masuk ke komputer berhasil, duit gak ada, jadi otak aja yang diperas untuk menghasilkan yang kaya gitu disela-sela waktu panjang tadi, gak ada produksi karena gak bisa beli barang, itulah kenapa sampai 12 tahun baru jadi, banyak faktor. ICS yang Thales bangun seharga 10 kali lipat dari *backer* yang kita punya, 2 jam mati diudara, gagal terus. Kita mulai ada pengalaman tepat waktu *delivery* pada saat CN 235 AD Senegal, bisa tetap waktu, tapi untuk mendapatkan orang-orang yang mau bekerja berdedikasi tinggi yang sulit, masih banyak yang berpikiran kalau saya dikasih tambahan pekerjaan lagi, saya harus mendapat lagi, tidak berpikir gaji yang sudah didapat adalah hasil kerja. Makanya pertama kali bisa *delivery* pesawat tepat waktu ya itu, lainya gak pernah tepat waktu, setiap ketemu masalah selesaikan, tapi tidak semua *stake holder* mau, ketemu masalah biarkan, itu PT. DI masalahnya juga, memang sangsinya tidak ada, mau bicara sangsi gimana, *reward* saja juga tidak ada tentang masalah keterlambatan. Masih banyak yang mau menyelesaikan masalah di luar dengan berharap SPJ (Surat Perjalanan Dinas), tidak mau menyelesaikan disini. Itu kenapa project 12 tahun gak selesai, karena PE saja ganti terus orang nya, pada saat saya PL NC 212 MPA saya tongkrongin itu semua di produksi gak mau saya telat, dulu NC 212 *basic* buat MPA, asalnya pesawat eksperimen yang sudah banyak cantolanya, saya bersihkan menjadi pesawat patmar pertama, setelah itu produksi ke

2 dan ke 3 cepat sekali, karena saya membangun sistem , semua didokumentasikan, bukan ada dikepala saya, jadi kenapa NAL 1 lebih cepat karena itu, KCG malah lebih cepat dengan *mission system* dari Israel, dengan hanya komunikasi email dan ketemu diluar Indonesia yang saya kira tidak bisa efektif, ternyata bisa lebih cepat selesai, PE nya waktu itu pak Palmana yang sekarang *Chief Engineering*-nya N 219, PL desain sistem nya saya, PL desain analisisnya pak Edi, orang yang mau bekerja sampai subuhpun mau, cepat, pengorbanan terhadap keluarga memang cukup tinggi, 3 tahun bisa kita lakukan 4 pesawat untuk pesawat KCG, NAL 2 sekarang yang sedang *on going project* sampai terlambat-terlambat kaya gitu, kan lebih lama dari KCG, komitmen yang tidak ada, kok kenapa produk dalam negeri menjadi terlambat, karena lebih belakang aja beli barang nya, *reward and punisment* tadi, kadang jadi ya syukur, tidak ya syukur. Sebenarnya efektif, efisien, tepat waktu bisa dilakukan, contoh-contoh sukses yang tadi, sebenarnya siapa yang ditugaskan memimpin akan bisa mempengaruhi *delivery* tepat waktu, yakin bisa, ini terjadi lagi pada N 63, kok bermain-main lagi dengan berganti lagi dengan *vendor* ISD untuk *mission system*, tapi ini kan perintah, ya sudah tapi, resiko pergantian itu ya perlu adaptasi dan *development* lagi, benarkah *patner* yang sekarang memiliki kemampuan, nanti terkendala lagi disertifikasi, akibat banyak lagi dokumen kekurangan karena ganti-ganti *partner*, karena untuk bisa dikatakan produk ini *certified* kan sudah jelas, kalau data-data gak ada akan terlambat dengan *authority*-nya kita, karena kita memasang barang yang sembarangan dipasang kepada pesawat kita, kalau kita tidak memastikan barang itu *qualified* sesuai standar yang sudah ada, kalau itu saja tidak kita tetapi, ya gimana kita mau menyelesaikan tepat waktu, itu harus diselesaikan paralel dengan membangun pesawat itu sendiri, ketika itulah jaman saya muncul istilah *green available aircraft*, artinya kita membangun pesawat yang siap terbang kapan saja, untuk mendukung *customer* jika *customer* ingin misi tertentu, pesawat CN 235 itu kaya gini, jika ingin MPA dengan paket MPA seperti ini segini, jika *customer* bawa paket peralatan sendiri, kita tinggal

menghitung, jauh lebih mudah, dulu semua orang gak tahu pesawat kita itu *basic*-nya kaya apa, ketika MPA itu di bangun, kita tidak tahu pesawat kita kayak apa secara *basic*, sistem dan lainnya apa saja, baru kita bicara standar *option*, ingin di buat apa pesawat kita ini, kita gak pernah punya *stock* pesawat gak mampu kita, standar saja pesawat CN 235 dengan harga 20 juta dolar US, punya dua saja stock hampir 1/2 trilyun rupiah, gak mampu kita modalnya, gak mungkin kita *stock* pesawat puluhan, satu saja berat, tapi ketika kita mau bersaing dengan yang lain, kita tidak bisa pernah menang kontrak karena *customer* kita selalu menuntut 24 bulan, 18 bulan, malu kita klo sampai 24 bulan harusnya, 18 bulan itu sudah lama sekali, karena apa, baru tanda tangan kontrak, baru mau buat pesawat, bener gak sih bisnis kayak gitu, ketika orang mau beli mobil, ketika orang bayar baru bikin mobilnya, ini gak salah ni, PT. DI dari *customer* selalu bilang tidak bisa memenuhi waktu yang kita inginkan, belum lagi masalah logistik yang perlu *lead time*, kondisi ini lah yang kenapa gak pernah tepat waktu, konsep *green available* itu baru di CN 235 yang lain belum, jika *customer* perlu pesawat 18 bulan, kita gak bisa karna waktu produksi saja, 1 pesawat udah 12 bulan, bagaimana? jadi permasalahan di PT. DI selain dukungan anggaran yang tidak lancar, masalah kemampuan produksi dengan mesin dan SDM produksi juga bermasalah, dan yang ketiga terobosan baru yang perlu di sistemkan, misal *marking* kabel CN 235 sampai sekitar 12 ribu kabel dengan 32 ribu *marking* yang berbeda, sebagai gambaran dulu dikerjakan pakai *hot stamp*, setiap 50 cm kabel harus di-*marking*, orang yang mengerjakan seperti itu dengan tenaga lebih habis makan hingga bisa merusak dielektriknya, ketika makin lemah malah gak muncul *marking*-nya sampai dengan tahun 2000 an masih seperti itu, ketika dilaksanakan *test* kebocoran banyak yang gagal, di luar milih kabel sudah pakai mesin, ketika data perintahkan ambil kabel jenis tertentu mesin mengambil, ketika kita, ngambil ke gudang, ketika di *hot stamp* gagal, nangis kita dengan ribuan, jaman apa ini, akhirnya bisa kita paksa beli mesin, jadi banyak juga perubahan PS standar yang digunakan, makanya sekarang proses

kecepatan membuat pesawat lebih baik, karena kalau bukan berhubungan dengan masalah politis, saya lihat lebih tepat waktu, memang awal PT. DI membangun sebagai industri bukan dengan tipe datanya, tapi pokonya kamu bisa meng-*assembly* pesawat, Pak Habibi prosesnya kebalik, mulai dari akhir, berawal dari akhir, berakhir di awal, apa maksudnya itu, kita mulai dari pesawatnya jadi, tapi tahu gak pesawat jadi itu prosesnya benar tidak, karena peswat jadi itu, karena kita merakit saja, bagaimana caranya membangun itu, kita tidak tahu, sertifikasi sulit, baru akhirnya kita tahu, oh membuat gambar begini, bagaimana cara membuat gambar ini menjadi benda, tidak tahu kita, belum punya proses kita, coba aja kikir-kikir, bisa kok di rakit, begitu coba bikin yang kedua, kok gak bisa lagi, karena tidak ada cara yang tertulisnya, saya jago kikir jadi, yang kedua gak jago kikir gak jadi, kebayangkan kalau buat 100 yang satu miring kekanan, yang satu miring kekiri, jadi secara *corporate,* ada proses ini sejak mambangun N 250 yang kemudian di adaptasi kepada NC dan CN. Begitu kita bekerja di CN Spanyol punya standar yang berbeda dengan PT.DI, kita mengacu pada Amerika dan Spanyol Eropa punya karakter yang berbeda, *Drawing view* nya juga berbeda, saya bertanya kepada manajemen, apakah kita harus mengikuti proses Eropa untuk NC dan CN berikutnya? tidak harus, kita pakai PT.DI karena untuk NC dan CN kita punya TC *holder*-nya juga, jadi proses PT. DI kita mulai aplikasikan salah satunya pada pesawat N 40, pesawat CN 235 MPA pertama itu menggunakan proses kita sendiri.

Pertanyaan

2. Bagaimana tahapan pelaksanaan rancang bangun dalam penciptaan produk baru maupun dalam pengembangan produk di PT. DI?

Jawaban

Selalu digunakan aktivitas *engineering* desain, kalau yang NAU 5 saya tidak terlalu banyak tahu cerita awalnya, tetapi yang lainya, karena saya juga di *market penetration*, ketika ada permintaan semacam itu, selalu kita

mulai dari apakah PT. DI memiliki kemampuan semacam itu, dengan pertanyaan-pertanyaan, karena saya selalu terlibat dalam mmberikan contrengan ini ok apa tidak, yang ini tidak ok dengan catatan, jadi tahapan *enginering desain* selalu kita lewati, cuma masalahnya data itu saya tidak pegang masuk ke data niaga, ini kan tidak bisa sekali jadi, selalu kita *submit* ke *customer*, lalu mereka memberikan komen, hingga terakhinya *tech spect*-nya itu disepakati, kita dalam itu sudah bicara detail fungsi dan segalanya, itu sebagai *guide line*-nya kita untuk mendesain *drawing* dan *document,* diujung *conceptual* desainnya sudah jadi. Itu kenapa mungkin pada kontrak MPA pertama kita agak kecolongan karena sudah kita yakinkan ok, ternyata tidak, jadi sengaja dalam kata-kata SOW tidak dimunculkan untuk memberikan tekanan pada Thales, namun yang terjadi sebaliknya, tetapi itu dulu proses tahun 1990 an sekarang kita sudah lebih detail lakukan, kita tidak mau kecolongan, mungkin kita belum bekerja dengan baik, semua yang kita ragu harusnya kita tulis, dulu kita punya pak Habibi dimana kita diperintah tinggal kerja saja, yang mencari dana, yang cari pekerjaan beliau, kalian kerja saja, ketika beliau mundur, orang bisnis kita kelabakan, gak sanggup kita mencari pekerjaan dan dana, *customer* aja tidak punya, itu yang terjadi, kaget kita. Yang kuat waktu itu hanya *engineering* dan *flight test*, karena pak Habibi menyerahkan pekerjaan pada orang *engineering,* sehingga kita dalam negosiasi kontrak lemah, isi kontrak lemah, bisnis kan seharusnya yang kuat, kalau bisa gak ada pekerjaan tapi duit banyak, ini enggak, pekerjaan banyak tapi gak dapat duit, pada sisi *mission system* kita membangun struktur pada *mission*-nya, *customer* pingin kaya gini, kemampuan vendor, A,B, C, kaya begini, kita evaluasi, dari ketiga vendor tersebut yang paling memenuhi ini, silahkan *customer* memilih yang mana, tapi evaluasi selalu kita buatkan seperti itu, dari sisi teknik evaluasi semua dilakukan, memang lemahnya dari sisi bisnis kita, kadang-kadang yang jeleknya, kontrak terjadi *engineering* sampai gak tahu, kasusnya NC 212 i itu seperti itu, saya aja dikasih tahunya di jalan, katanya Thailand sudah kontrak, tanpa melihat kofigurasinya jelas dulu seperti apa, *mission systemnya* belum teruji,

bahkan kita beli dimanapun kita belum tahu, produksi itu net konfigurasi *basic*-nya aja belum tahu mungkin hampir 1 tahun, ini kontrak 1 tahun, ini sistem terdefinisi aja belum, akhirya 2,5 tahun kasus dengan Thailand, berapa kali pesawat disana, 3 bulan tidak diterima, jadi manajemen memutuskan sendiri tanpa tahu secara kondisi teknis dukungan alat kerja, SDM, dukungan modal tidak diketahui dengan baik, maka dari itu belakangan di *engineering* membuat tim, saya salah satunya, apapun kontrak yang akan dilakukan oleh niaga, kalau menyangkut *engineering*, harus evaluasi *engineering* dulu sebelum diputuskan diterima atau tidak, karena itu terbiasa begini dari jaman dulu pak Habibi, tidak pernah belajar dewasa, *just take it order*, PT. DI punya celengan yang tidak terhingga, mental jaman dulu seperti itu, bisnis itu harus hidup dengan dunia nyata, kita sekarang sudah lebih baik, prosesnya sudah lengkap termasuk untuk CN, tapi kalau soal keterlambatan masih aja ada, gak tahu saya, mungkin salah di manajemen pengadaan logistik, harus bangun pesawat beli logistik yang *lead time* paling lama masih belum terjadi, dulu kita kerja sama dengan ADS (*Airbus Defence System*) pertahun 2000 an saya lupa, di produksi beli sistem seharga 90 Milyar, sistem itu dianggap mampu mengatasi permalahan itu, jadi ketika kontrak terjadi, orang logistik sudah tahu beli ini untuk mengejar target ini, dengan data yang terpampang di depan mata, bahwa ini harus begini, masih belum terjadi, orang keuangan bilang belum ada duit masih dipakai untuk yang lain, apa bisa bisnis kita seperti itu, kan tidak mungkin, sehingga proses membangunnya yang masalah, ketika ini masuk kontrak, saya harus membangun *drawing dream*, ketika *kick off* sekarang, besok kita sudah rapat untuk membangun kaya gitu, jaman itu belum mengenal *green available*, jadi apa yang ada, itu yang dikerjakan, jadi yang baru membangun dengan konsep *greend available* itu pesawat N 64 dan N 65 hasilnya tepat waktu, sekarang di desain *center* sudah bekerja dengan pola itu, dikita pun sekarang ada di *engineering* manager *liason*, setiap niaga ada kontrak kebutuhan akan berkomunikasi dengan manager ini, sekarang kita sudah ada *dasbord* yang sudah kontrak saja, yang proses itu belum ada *dasbord*-nya sedang

dikerjakan supaya bisa ter-*display* disana, kita ini sekarang membangun sistem supaya generasi mendatang itu lebih mudah, sekarang selalu menyesuaikan konfigurasi dengan *engineering* produksi, kita membangun konfigurasi desain *as science*, sedangkan produksi desain *as plan*, dulu kenapa terlambat juga karena itu, *as bulit* dan *as plan*-nya banyak yang belum sesuai, kaya dunia maya dan dunia nyata, itu ketika sudah di *final assembly*, kita harus membangun kesadaran yang sama antara *engineering* dengan produksi, itu kita mulai dengan NAL 1, jadi kalau ada *customer* minta suatu pemasangan sistem baru, kita akan buat modul modifikasinya mulai dari dokumen proses sampai *test*-nya, dulu mana pernah itu terpikirkan, tidak ada lagi sekarang campur aduk sistem *basic* dengan modifkasi modulnya, dulu orang kita belum berpikir *main set industri*, industri itu sedikit kerja, besar hasilnya, PT. DI sebelumnya berpikir pengambangan, semua unek-uneknya dikeluarkan mau untung, mau rugi tidak terpikirkan, dengan cara berpikir itu kita dapat lelahnya saja, sekarang semua orang sudah percaya pada apa yang tertulis di monitoring *dasboard*, kalau di produksi *full* mengandalkan SAP (*System Application Product*) karena SAP dibangun basisnya untuk logistik produksi, *engineering* membangun *dasboard* sendiri yang ingin dicantolkan ke SAP namun masih sulit sedang dipelajari IT, modul SAP yang dibeli tidak mencantumkan modul *engineering*, namun rencananya Desember ini *dasboard* sudah akan nyantol di SAP sehingga bisa menadi *dasboard* yang bisa dilihat seluruh PT.DI. Jadi selesaikan masalah logistik maka selesai masalah PT. DI

LAMPIRAN 2. FOTO WAWANCARA

Gambar 1. Wawancara dengan Ibu Gita Agustina, *Supervisor Product Configuration And System* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia *(Project Leader system* CN 235 220 MPA)
Bandung, Rabu 08 November 2017

Gambar 2. Wawancara dengan Bapak Edi Utomo,
Manager Produk & Jasa (Product & Services), Divisi penjualan
(*Divison of Sales*) PT. Dirgantara Indonesia.
(*Engineer* CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 09 November 2017

Gambar 3. Wawancara dengan Bapak Mula W Wangsaputra, Kepala Divisi Pengadaan dan Logistik (*Divison of Procurement & Logistics*) PT. Dirgantara Indonesia.
(*Project Engineer* NC 212 MPA dan *Engineer* CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 09 November 2017

Gambar 4. Wawancara dengan Rahmat Karnawijaya , *Engineer Electrical & Avionik Integration* Divisi Pusat Rancang Bangun (*Division of Design Center*) PT. Dirgantara Indonesia
(*Task Lead Electrical* & *Avionik Sistem* CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 09 November 2017

Gambar 5. Wawancara dengan Bapak Heri Yansyah, Kepala Divisi Pusat Teknologi (*Division of Technology Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Jumat 10 November 2017

Gambar 6. Wawancara dengan Bapak Agus Caswita , Manager *Program Planning And Controling* Divisi Managemen Program PT. Dirgantara Indonesia
Bandung, Selasa, 14 November 2017

Gambar 7. Wawancara dengan Bapak Budi Siswanto, *Manager Engineering Liosaon* Divisi Perakitan Akhir & Pusat Deliveri (*Division of Final Assy Line* & *Delivery Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
Bandung, Selasa 14 November 2017

Gambar 8. Wawancara dengan Bapak Iwan Krisnanto, Kepala Dvisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
(*Project Engineering* dan *Program Manager* CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 16 November 2017

Gambar 9. Wawancara dengan Bapak I Dewa Gede Mertayasa, *Manager* Rancang Bangun Sistem Divisi Pusat Rancang bangun (*Division of Desain Center*) PT. Dirgantara Indonesia.
(Project Leader system CN 235 220 MPA)
Bandung, Kamis 16 November 2017

LAMPIRAN 3. OBSERVASI LAPANGAN

Gambar 1. Meninjau *Mission System Fuctional Test* Pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut (NAL 2)
Bandung, Selasa 20 Nopember 2017

Gambar 2. Meninjau Tahap Produksi Pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Laut (NAL 2)
Bandung, Selasa 20 Nopember 2017

Gambar 3. Meninjau Tahap Produksi Pesawat CN 235 220 MPA TNI Angkatan Udara (NAU 7)
Bandung, Selasa 21 Nopember 2017

Gambar 4. Meninjau Fasiltas Produksi JIG Pesawat CN 235
Bandung, Kamis 21 Nopember 2017

Gambar 5. Meninjau *Major Asseembly* Fasiltas Produksi Pesawat CN 235 Bandung, Kamis 21 Nopember 2017