

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

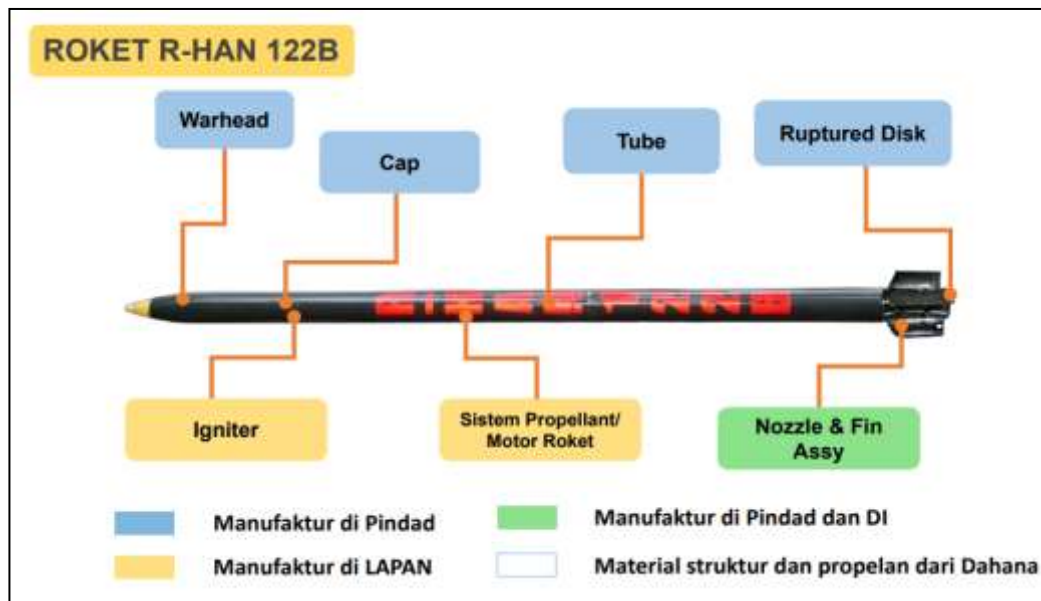
4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Roket R-Han 122 merupakan produk roket yang digunakan untuk keperluan pertahanan yang dikembangkan oleh Kementerian Pertahanan. Ide untuk memproduksi roket dalam negeri dimulai pada tahun 2004, terkait hal ini Kemenristek saat itu membentuk tim D-230 guna mengembangkan suatu penelitian pembuatan roket dengan jarak jangkauan 20 Km yang didanai oleh Kementerian Pertahanan dengan menggandeng PT. Pindad (Persero) dalam memenuhi program 1000 roket.

Pengembangan roket pertahanan R-Han 122 diawali dengan keterlibatan Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kementerian Pertahanan dengan Kemenristek, PT. Pindad (Persero), Lapan (Sekarang BRIN), Perguruan Tinggi dan pihak terkait lainnya. Pada tahun 2011 dimulai pengembangan roket R-Han 122B yang merupakan penyempurnaan dari R-Han 122A yaitu dengan penambahan panjang tabung roket dari 1 meter menjadi 2 meter yang nantinya akan dijadikan sebagai munisi senjata artileri roket multilaras atau *Multi Launcher Rocket System* (MLRS) RM-70 GRAD Marinir buatan Chekoslovakia guna memasok kebutuhan munisi bagi pasukan Batalyon Artileri Medan Korps Marinir. Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya pengembangan roket secara mandiri, meskipun belum sepenuhnya dilaksanakan dalam hal kemandirian, terutama menyangkut sebagian bahan baku roket yang masih mengimport.

Pada pengembangan roket R-Han 122B ini terbagi dalam beberapa bagian komponen utama yang terdiri dari 1) *Fuze*, 2) *Warhead*, 3) *Iginiter*, 4) *Struktur / Tube* (selongsong yang berisi propelan), 5) *Propelan*, 6) *Nozzle*, dan 7) *Ruptured Disk*. Adapun pembagian (*Scope of Work*) pada

pengembangan Roket R-Han 122B yang ditangani oleh Konsorsium Roket Nasional seperti terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini :



Bagan 4.1 Pembagian Scope of Work (SOW) Konsorsium Roket R-Han 122B.

Sumber : Presentasi Seminar R-Han 122B 28 Juni 2019 di Bandung

Keterangan pembagian (*Scope of Work*) pada pengembangan Roket R-Han 122B Gambar 4.1 adalah sebagai berikut :

- a. PT. Dirgantara Indonesia bertanggung jawab sebagai *Lead Integrator*. Pada tahun 2017 membuat komponen *Nozzle* dan *Fin Assembly*. Pada tahun 2018 ditugaskan untuk membuat manufaktur *Fin* dan *Nozzle Assembly*.
- b. PT. Pindad pada tahun anggaran 2017 ditugaskan untuk membuat *Warhead Production*, *Motor Tube Production*, *Rupture Disk Production* dan Sistem Peluncur. Selanjutnya pada tahun 2018 diberikan tanggung jawab sebagai *Lead Integrator* dan membuat komponen *Fuze*, *Warhead*, *Struktur/Tube*, *Nozzle*, *Fin* dan *Rupture Disk*.

- c. PT. Dahana (Persero) pada tahun anggaran 2017 bertanggung jawab melakukan pembuatan *Propellant* dan *Igniter Production*. Pengadaan *Raw Material Production*, dan Uji Statis / Lab dengan didukung oleh Pustek Roket BRIN, serta menyediakan bahan baku roket. Selanjutnya pada tahun anggaran 2018 PT. Dahana (Persero) membuat *Propellant* dan *Igniter Production* bersama Pustek Roket BRIN, serta menyediakan bahan baku roket.
- d. Pustek Roket BRIN bertanggung jawab dalam memformulasikan dan membuat propelan serta *Assembly Igniter*. Selain itu Pustek Roket BRIN juga bertugas untuk melakukan uji statis motor roket, *Drop Test*, *Igniter* dan uji propelan.

Secara umum proses pengembangan R-Han 122B yang menjadi permasalahan terletak pada :

- a. Keadaan tabung roket yang mengalami kondisi kritis akibat pembakaran bahan bakar roket tersebut, sehingga diperlukan bahan yang ulet, elastis dan kuat serta ketahanan terhadap paparan suhu yang tinggi. Hal ini terjadi pada bagian ekor roket yang tidak dapat menahan panas dari pembakaran propelan pada tabung roket terutama pada bagian fin yang mengakibatkan terjadinya *divergent wobbling* atau membelok pada lintasannya akibat kegagalan struktur pada bahan baku tabung roket tersebut.
- b. Bahan propelan yang digunakan pada produk R-Han 122B, dari hasil laporan pengujian masih menghasilkan asap yang banyak pada saat roket diluncurkan. Hal ini akan berakibat posisi penembak akan mudah diketahui oleh musuh dari mana roket tersebut diluncurkan. Sehingga membutuhkan penelitian lebih lanjut dalam memproduksi propelan yang digunakan

pada roket tersebut untuk tidak menghasilkan asap yang banyak saat diluncurkan. Selain itu Kapasitas produksi yang masih berskala laboratorium bukan skala pabrikan, sehingga kapasitas produksi propelan yang digunakan sebagai bahan bakar pendorong roket tersebut masih sangat terbatas. Sehingga hal ini dapat menjadi penghambat upaya akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam program pengembangan roket R-Han 122B dalam penyempurnaan tabel tembak guna menuju proses Produksi Massal

4.1.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Pengembangan R-Han 122B.

Komponen yang dihasilkan oleh Konsorsium Roket Nasional, diintegrasikan dalam dua kelompok yaitu integrasi motor roket dan integrasi komponen secara keseluruhan, yang dilakukan di PT. DI (Persero). Motor roket yang terintegrasi tersebut kemudian dilakukan uji jatuh, uji hidrostatis, dan uji statis. Selanjutnya roket hasil integrasi tersebut diuji secara dinamis, termasuk kemampuannya untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan.

Roket R-Han 122B yang diproduksi dan diuji tahun 2017 berjumlah 77 unit sesuai dengan kontrak No. TRAK/89/II/2017 tanggal 21 Februari 2017 tentang Pengadaan Program Penyusunan Tabel Tembak dan Sertifikasi Produk R-Han 122B T.A 2017 Tahap I. Hasil uji dinamis menunjukkan adanya indikasi kegagalan lintasan yang disebabkan oleh kegagalan struktur konstruksi *nozzle* dan *Fin Assy* sehingga mengakibatkan laju roket tidak stabil yang mengakibatkan trayektori tidak konsisten lurus.

Sedangkan Roket R-Han 122B yang diproduksi dan diuji tahun 2018 sejumlah 60 unit sesuai kontrak No. TRAK/77/IX/2018/DJPOT tanggal 10 September 2018 tentang Pengadaan Program Penyusunan Tabel Tembak dan Sertifikasi Produk R-Han 122B T.A 2018. Hasil uji

validasi propelan terhadap 1 unit roket, uji jatuh terhadap 1 unit roket, uji hidrostatis terhadap 1 unit roket dan uji statis terhadap 2 unit roket menunjukkan hasil yang baik. Sedangkan pada uji dinamis menunjukkan bahwa hasil yang cukup baik dilaksanakan pada tanggal 27 November 2018.

4.1.1.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Meskipun hasil uji ini masih bersifat sementara, namun didapat kestabilan terbang munisi roket R-Han 122B setelah adanya perbaikan konstruksi *nozzle* dan *Fin Assy*. Namun dari hasil uji coba yang dilakukan saat peluncuran roket masih menghasilkan asap yang banyak, sehingga hal ini menjadi tantangan baru bagi konsorsium dalam akselerasi penguasaan teknologi industri pertahanan. Terkait hal ini sesuai dengan masukan yang diberikan oleh *user* bahwa bahan propelan roket R-Han 122B harus aman secara taktis maupun teknis bagi *user*, khususnya efek asap yang ditimbulkan. Aspek taktis yang disampaikan oleh *user* adalah akan mudah diketahui oleh musuh posisi peluncuran roket saat digunakan dalam peperangan juga dari efek asap secara teknis menimbulkan residu pada laras tabung peluncur.

4.1.1.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Roket R-Han 122B

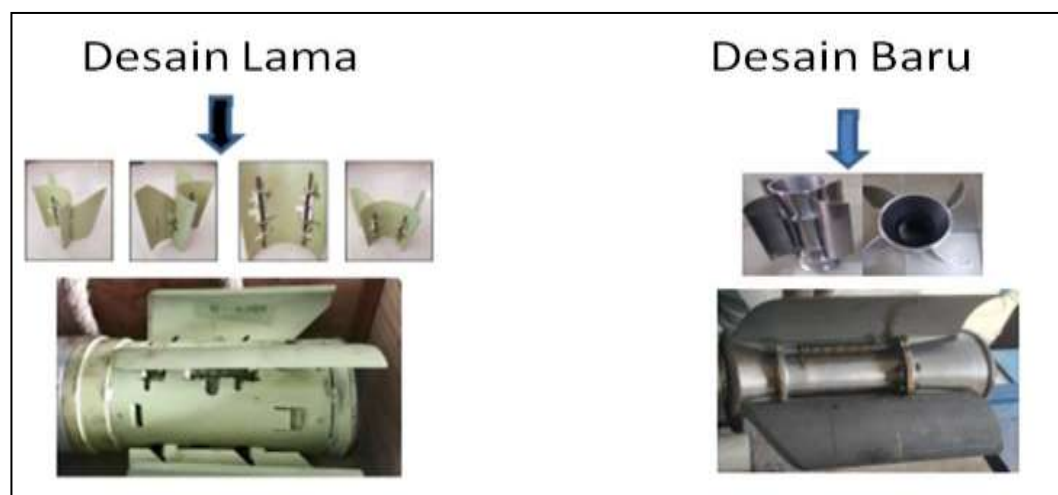
Dalam penentuan dan pembuatan tabel tembak dengan menggunakan 120 unit roket masih kurang, terkait hal ini dibutuhkan dalam 1 elevasi harus lebih dari 100 unit roket yang digunakan. Untuk itu, diprogramkan untuk menembakkan 1000 roket dengan tujuan penyempurnaan tabel tembak yang akan dibuat. Namun hal ini terkendala dengan proses produksi propelan yang ditangani oleh PT. Dahana (Persero) bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN dengan menggunakan fasilitas produksi yang ada di laboratorium Pustek Roket BRIN. Sehingga kemampuan untuk menghasilkan produksi propelan masih sangat terbatas, yaitu sekitar kurang lebih untuk mendukung 200 hingga 250

roket pertahun dikarenakan sarana yang digunakan bukan skala industri namun skala lab. Sehingga untuk penyediaan 1000 butir roket baru bisa disiapkan dalam waktu kurang lebih 4 sampai dengan 5 tahun kedepan. Dengan demikian, bagaimana bila pengembangan roket R-Han 122B ini telah mencapai tingkatan produksi massal, sedangkan produksi penyediaan propelan roket itu sendiri membutuhkan waktu yang lama.

4.1.2 Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Pengembangan R-Han 122B

4.1.2.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Untuk memperbaiki permasalahan yang ditimbulkan saat percobaan peluncuran, sebagai usaha pada pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi industri pertahanan, pada produk R-Han 122B tahun 2017 maka dibuatkan desain baru untuk *nozzle* dan *Fin Assy*, dengan memperhatikan system penguncian fin dan perubahan material seperti terlihat pada gambar 2. dibawah ini :



Gambar 4.2. Gambar *Nozzle* dan *Fin Assy*

Sumber : Laporan Akhir Program Penyusunan tabel tembak dan sertifikasi produk roket R-Han 122B

Pada gambar desain lama dibending oleh bahan aluminium dengan menggunakan pegas yang kurang rigid sehingga saat meluncur masih mengalami getaran pada fin yang hanya ditopang dari kekuatan pegas pada fin tersebut. Sehingga dari getaran tersebut menyebabkan inkonsistensi pada gerakan lintasan saat roket tersebut meluncur yang menyebabkan pergeseran lokasi dari target sasaran yang diinginkan. Untuk desain baru pada fin R-Han 122B yang didesain dari logam secara keseluruhan, dengan menggunakan pegas yang lebih rigid saat terbuka langsung mengunci posisi fin oleh 2 buah pen pada roket tersebut.

4.1.2.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Roket R-Han 122B

Sedangkan Dalam usaha untuk mengatasi keterbatasan produksi propelan sebagai langkah akselerasi penguasaan teknologi industri pertahanan, maka PT. Dahana (Persero) dan BRIN melakukan kerjasama dalam hal alih teknologi untuk menerapkan sistem yang dapat menghasilkan propelan dalam jumlah banyak. Sistem produksi propelan yang bertempat di Pustek Roket BRIN sebenarnya sudah memiliki lini produksi, dalam hal ini Pustek Roket BRIN sendiri telah melaksanakan uji penguasaan teknologi hingga mencapai level 7 dari hasil audit yang dilakukan oleh BPPT. Perencanaan kerjasama sama yang hingga saat ini masih dibahas adalah PT. Dahana (Persero) akan berinvestasi berupa peralatan produksi propelan seperti peralatan *lining* dan *mixer* dengan kapasitas 600 liter untuk melengkapi kekurangan 2 unit mesin *mixer* di Pustek Roket BRIN yang berkapasitas 100 liter per unitnya. Hal ini dilakukan dengan harapan untuk tercapainya produksi propelan yang diperuntukan bagi 500 hingga 650 unit roket pertahun.

4.1.3 Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri R-Han 122B.

4.1.3.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Pada bagian *Fin Assy* yang mengalami permasalahan yang diakibatkan tidak rigidnya konstruksi dari fin roket tersebut, sebagai strategi yang diterapkan pada *fin* tersebut, maka sistem yang digunakan adalah dari sistem Avibras dengan mengadopsi sistem pengunciannya pada bagian *Fin Assy* roket tersebut. Ini merupakan salah satu bukti bahwa *Transfer of Technology* sangat dibutuhkan dalam rangka penguasaan teknologi pada Industri Pertahanan Nasional.

4.1.2.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Roket R-Han 122B

Kerjasama sama yang hingga saat ini masih dibahas antara PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN selain merencanakan mengenai investasi yang akan dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dalam mendukung peralatan yang dibutuhkan guna memproduksi propelan yang ditargetkan, juga dilaksanakan training yang dilakukan oleh Pustek roket BRIN kepada para pelaku industri yang dikerahkan oleh PT. Dahana (Persero). Untuk mengatasi permasalahan banyaknya asap pada hasil pembakaran propelan pada sistem pendorong roket R-Han 122B, diperlukan penelitian lebih lanjut yang dilakukan oleh anggota konsorsium roket Nasional pada pengembangan roket R-Han 122B.

4.2 Hasil Pengumpulan Data

Program Roket Pertahanan Nasional merupakan salah satu program nasional yang didanai oleh Kementerian Pertahanan dalam rangka untuk meningkatkan kemandirian teknologi industri pertahanan. Program ini merupakan kelanjutan dari program penyusunan tabel tembak dan sertifikasi tahap I TA.2017 dimana pada saat itu PT. Dirgantara Indonesia (Persero) sebagai *Lead Integrator*. Pada program penyusunan tabel tembak dan sertifikasi tahap II TA.2018 dimana PT. Pindad (Persero)

ditunjuk sebagai *Lead Integrator* didukung oleh konsorsium roket pertahanan nasional yang terdiri dari Pustek Roket BRIN, PT. Dahana (Persero) dan PT. Dirgantara Indonesia (Persero).

Berdasarkan data yang didapat melalui studi pustaka, dari Pusat Pelayanan Teknologi (Pusnyatek) – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (Pusnyatek-BPPT) yang bekerjasama dengan Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ditjen Penguatan Inovasi Kemenristekdikti) berupa Laporan Audit Teknologi Kemampuan Industri Pertahanan Nasional Dalam Memproduksi Roket R-Han 122B Tahun 2019, secara umum status penilaian TKT/TRL sementara untuk roket terintegrasi adalah Level 7. Hal ini memiliki arti sesuai dengan tabel 2.1 mengenai tahapan TKT/TRL bahwa Prototipe (R-Han 122B) telah diuji dalam lingkungan sebenarnya. Sedangkan hasil pengukuran Tingkat Kesiapan Manufaktur / *Manufacturing Readiness Levels* (MRL) yang dilakukan terhadap PT. Dirgantara Indonesia (Persero) yaitu yang menangani *Nozzle* dan *Fin Assy* serta integrasi roket memiliki nilai Level 6, PT. Pindad (Persero) yang menangani *Warhead Assy*, Tabung dan *Rupture Disk* memiliki nilai Level 8, dan PT. Dahana (Persero) yang disupport oleh Pustek Roket BRIN dalam menangani *Igniter Assy* dan *Propellant Assy* memiliki nilai Level 2 yang terindikasi konsep manufaktur pada fase analisis awal solusi material, dalam hal ini PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN belum ada kesiapan dalam hal manufakturing. Namun akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam hal penyediaan propelan telah mengalami peningkatan mengenai level pada TRL dan MRL pada PT. Dahana (Persero) dengan didapatkannya sertifikat capaian tingkat kesiapan teknologi dan manufaktur yang diberikan oleh Tim PPIMTE-BPPT pada tanggal 28 Desember 2020 dan 4 Januari 2021 di Lapan Rumpin dan pada tanggal 22-23 Desember 2020 dan 19-21 Januari 2021 di PT. Dahana (tercantum pada lampiran)

4.2.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pada Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Pada Pengembangan Roket R-Han 122B.

Roket R-Han 122B yang diproduksi dan diuji tahun 2017 dari hasil uji dinamis menunjukkan adanya indikasi kegagalan lintasan yang disebabkan oleh kegagalan struktur konstruksi *nozzle* dan *Fin Assy* sehingga mengakibatkan laju roket tidak stabil yang mengakibatkan trayektori tidak konsisten lurus.

4.2.1.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Kegagalan lintasan yang disebabkan oleh kegagalan struktur *nozzle* dan *Fin Assy* yang menyebabkan tidak stabilnya luncuran roket yang dihasilkan dari uji terbang yang dilakukan mengakibatkan trayektori tidak konsisten lurus menuju sasaran yang diharapkan. Seperti yang disampaikan oleh Kolonel R.Herdianto Nuringtyas, S.Sos. Kabid Matra Darat Puslitbang Alpalhan Balitbang Kemhan pada wawancara yang dilakukan pada tanggal 6 Oktober 2021 yang mengatakan :

Secara teknis masih membutuhkan penyempurnaan dari model fin yang diterapkan pada R-Han 122B dikarenakan terjadi pergerakan pada fin saat meluncur yang masih mengandalkan kekuatan pegas.

Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Bapak Yudiana S.T. Manager Pengembangan Produk dan Proses Senjata dari PT. Pindad (Persero) pada wawancara yang dilaksanakan secara tatap muka pada tanggal 12 Oktober 2021 yang menyampaikan informasinya terkait hasil evaluasi dari permasalahan lintasan terbang roket R-Han 122B tersebut sebagai berikut :

Laju roket tidak stabil dikarenakan adanya salah satu fin yang lepas pada saat dilaksanakan uji coba terbang. Hal ini disebabkan oleh bahan baku pembuatan fin tersebut tidak kuat terhadap panas yang ditimbulkan oleh pembakaran pendorong roket tersebut.

Dari pernyataan diatas, penulis ingin memperdalam penjelasan yang diberikan oleh narasumber bapak Yudiana S.T., mengenai bahan pada konstruksi fin tersebut mengapa sampai terjadi permasalahan lintasan pada percobaan yang dilakukan sehingga tidak tahan terhadap panas yang dihasilkan oleh pembakaran propelan sebagai pendorong dari roket tersebut. Adapun yang disampaikan oleh narasumber mengenai bahan konstruksi tersebut adalah sebagai berikut

Pada desain lama yang dibending oleh aluminium dengan menggunakan pegas yang kurang rigid sehingga saat meluncur masih mengalami getaran pada fin yang hanya ditopang dan mengandalkan dari kekuatan pegas pada fin tersebut.

Selanjutnya Peneliti berupaya untuk mengetahui lebih jauh terkait dengan indikasi kegagalan lintasan yang disebabkan oleh kegagalan struktur konstruksi *nozzle* dan *Fin Assy* sehingga mengakibatkan laju roket tidak stabil yang mengakibatkan trayektori tidak konsisten lurus, serta bahan baku dari desain lama yang dibending oleh aluminium sehingga tidak tahan panas, dengan pegas yang kurang rigid pada saat meluncur, dari PT. Dirgantara Indonesia dalam hal ini Bapak Mirfak M.E., M.ScAe sebagai *Project Manajer Program R-Han 122B* dari hasil wawancara yang Peneliti lakukan pada tanggal 10 November 2021, menyampaikan informasinya sebagai berikut :

Dari *cover* dan fin yang dibuat oleh PT. Dirgantara Indonesia (Persero) awalnya menggunakan bahan yang dibending dari aluminium. Hal ini menyebabkan bahan baku pada *fin* roket tersebut tidak dapat menahan panas.

Panas yang ditimbulkan oleh pembakaran roket saat dilakukan uji coba pada tahun 2015, tidak mengalami permasalahan pada bahan baku tabung dan *fin* pada R-Han 122B. Namun yang terjadi pada percobaan uji terbang pada tahun 2017 terjadi permasalahan akibat bahan baku tabung roket menjadi tidak tahan terhadap panas yang ditimbulkan oleh pembakaran propelan pada saat roket tersebut diluncurkan. Hal ini disampaikan oleh Bapak Mirfak M.E., M.ScAe terjadi dikarenakan adanya

perbedaan kualitas produksi propelan pada uji coba tahun 2015 dan tahun 2017 yang digunakan pada percobaan tersebut. Seperti pernyataan yang disampaikan oleh narasumber adalah sebagai berikut :

Pada uji terbang yang dilaksanakan pada tahun 2017, trust motor roket dari propelan yang dihasilkan oleh Pustek Roket BRIN memiliki daya dorong lebih tinggi bila dibandingkan dengan base line tahun 2015. Itulah yang menyebabkan panas yang dihasilkan lebih tinggi sehingga pada saat fin terbuka menjadi tidak rigid dan tidak tahan panas sehingga menjadi suatu kelemahan pada fin tersebut.

Dari pernyataan ini, Peneliti menggarisbawahi bahwa propelan yang digunakan pada trust motor/booster roket yang dihasilkan oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN memiliki perbedaan antara hasil produksi tahun 2015 dengan produksi propelan yang digunakan pada uji coba terbang pada tahun 2017. Hal ini disebabkan oleh kontur atau komposisi dari propelan yang dihasilkan dari proses pembuatannya yang terbatas, sehingga produk lama propelan digunakan juga untuk melengkapi jumlah roket yang akan diujicobakan dengan produk pengolahan propelan yang baru, sehingga menyebabkan perbedaan panas dan tekanan pada propelan tersebut.

4.2.1.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Roket R-Han 122B

Dari permasalahan propelan yang digunakan saat uji terbang tersebut, hal ini dikuatkan dengan pernyataan yang disampaikan oleh Letkol Laut (T) Donny M. Nainggolan sebagai Kasi Imbal Dagang, Kandungan Lokal dan *Offset* (IDKLO) Dittekindhan Ditjen Potan Kemhan pada wawancara yang dilaksanakan pada tanggal 4 November 2021 adalah sebagai berikut :

Perlu dilaksanakan *set up* lini produksi propelan yang dapat memproduksi dengan satu dapur produksi yang sama sehingga dihasilkan propelan dalam jumlah yang besar untuk mendukung setiap uji coba terbang yang dilaksanakan dalam satu kali produksi.

Hal ini dapat dibuktikan dengan data yang didapat oleh Peneliti dari hasil wawancara yang berlokasi di PT. Dahana (Persero) dalam hal ini bersama Bapak Sahibudin Ma'ruf sebagai Manager Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer pada tanggal 08 November 2021, yang membahas mengenai kapasitas produksi propelan PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustekroket BRIN adalah sebagai berikut :

Untuk kapasitas produksi, saat ini masih diperkirakan dapat memproduksi propelan untuk menghasilkan kurang lebih 250 unit roket pertahun. Untuk itu, diperlukan penambahan kapasitas *mixer* untuk dapat menghasilkan propelan yang diperuntukkan dapat memproduksi roket sebanyak 1000 unit pertahun.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan propelan agar dapat memproduksi roket sebanyak 1000 unit pertahunnya perencanaan yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Raket BRIN sebagai penanggung jawab pada produksi propelan dari program pengembangan roket R-Han 122B disampaikan oleh Bapak Sahibudin Ma'ruf pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti adalah sebagai berikut :

PT. Dahana (Persero) berencana untuk dapat memenuhi kebutuhan propelan tersebut, namun masih terkendala regulasi dan penyerahan asset dari sarana dan prasarana yang dimiliki oleh PT. Dahana (Persero) untuk ditempatkan di lokasi lain diluar PT. Dahana (Persero) dalam hal ini berlokasi di Pustek Raket BRIN. Penempatan peralatan tersebut masih dalam taraf diskusi antar direksi di PT. Dahana (Persero) itu sendiri.

Perihal kapasitas produksi propelan yang diproduksi oleh Konsorsium Raket Nasional, dari hasil wawancara dengan Ibu Ir. Lilis Mariani M.Eng. sebagai Eks Kepala Pustek Raket BRIN pada tanggal 11 November 2021 mengenai kapasitas produksi propelan menyampaikan :

Pustek Raket BRIN sudah memiliki lini produksi untuk menghasilkan propelan dengan uji penguasaan teknologi hingga mencapai level 7. Yang menjadi permasalahan adalah di Pustek Raket BRIN sendiri kekurangan SDM yang mumpuni dalam mengoperasikan peralatan yang ada di Pustek Raket BRIN dalam memproduksi propelan.

Dari pernyataan diatas yang disampaikan oleh narasumber, peneliti berusaha ingin memperdalam untuk mengetahui alasan kekurangan SDM yang dialami oleh Pustek Roket BRIN dalam mengoperasikan peralatan. Untuk itu, Ibu Ir. Lilis Mariani M.Eng. pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti menyampaikan sebagai berikut :

Pustek Roket BRIN merupakan lembaga riset bukan industri, sehingga dengan jam kerja yang diterapkan terbatas dengan status personel sebagai pegawai negeri. Sedangkan untuk produksi massal harus ada shift kerja yang dilakukan oleh personel pabrikan untuk mengatur jam kerja agar terus berproduksi.

Oleh karena itu, penulis ingin lebih jauh ingin mengetahui kegiatan yang akan dilakukan oleh Pustek Roket BRIN bersama PT. Dahana (Persero) dalam menghadapi faktor yang berpengaruh pada akselerasi penguasaan teknologi pada program R-Han 122B, khususnya dalam peningkatan kapasitas produksi propelan. Terkait hal ini Ibu Ir. Lilis Mariani M.Eng. memberikan informasi sebagai berikut :

Rencana kerjasama antara Pustek Roket BRIN dengan PT. Dahana (Persero), yaitu melaksanakan alih teknologi dengan cara investasi PT. Dahana (Persero) untuk memperbanyak peralatan *casting* dan mesin *lining* serta *mixer*.

Pembahasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada produk propelan yang dihasilkan oleh Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional mengenai pengembangan R-Han 122B, dari produk propelan yang digunakan pada setiap percobaan yang dilaksanakan dalam kapasitas yang terbatas akibat lini produksi yang belum mampu memproduksi dalam jumlah yang banyak, terjadi pula pembahasan mengenai kualitas dari propelan tersebut yang disampaikan oleh *user*. Kualitas dari propelan yang dihasilkan untuk percobaan yang dilakukan pada roket R-Han 122B, seperti pendapat yang disampaikan oleh Letnal Kolonel Mar Dian Suryansyah S.E., M.TR.Hanla., M.M saat itu

menjabat sebagai Perwira Staf Operasi Menart 1 Pasmart 1 (sekarang menjabat sebagai Komandan Pangkalan Angkatan Laut (Lanal) Louksema dalam pernyataannya sebagai *user* yang turut menyaksikan uji coba terbang roket R-Han 122B bila dilihat dari aspek taktis dan teknis mengenai banyaknya asap yang dihasilkan pada saat pelaksanaan uji coba peluncuran roket tersebut. Melalui wawancara yang dilaksanakan via telephone dengan Peneliti menyampaikan :

Operational Requirement roket dalam operasi amfibi tanpa harus berpindah posisi penembakan (*Stelling*) yang diakibatkan oleh asap yang dihasilkan saat menembakkan, sehingga mempunyai waktu yang efektif dan singkat untuk mendukung permintaan tembakan dari satuan manuver dalam Operasi Pertahanan Pantai (Opshantai).

Dari permasalahan asap yang ditimbulkan pada saat roket diluncurkan, persyaratan teknis yang harus disiapkan/dipenuhi pada program pengembangan R-Han 122B ini, agar menunjang dalam pelaksanaan operasi yang dilakukan oleh *user* dalam tugas pokoknya, terkait hal ini narasumber menambahkan pendapatnya mengenai kualitas propelan yang diharapkan adalah sebagai berikut :

Mengenai *Technical Requirement* (Techreq) yang merupakan persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh sistem senjata roket Korps Marinir dalam mendukung tugas pokok Korps Marinir, harus disesuaikan dengan *Operational Requirement* (Opsreq) yaitu roket yang digunakan harus aman bagi pasukan sendiri baik secara keamanan teknis maupun taktis.

Dari hasil wawancara yang dilakukan di Mako Kormar pada tanggal 28 November 2021 bersama Letkol Mar Jinawi Atur W. mantan Komandan Batalyon Roket Pasmart I Cilandak yang mengikuti uji dinamis tahap IV di Lumajang (Saat ini menjabat sebagai Paban Reformasi dan Birokrasi Srena Kormar) menyampaikan pendapatnya mengenai aspek taktis pada penggunaan roket tersebut nantinya adalah sebagai berikut :

Amunisi roket 122 mm (R-Han 122B) pada aspek taktis diharapkan dapat ditembakkan dengan akurasi dan kemampuan

yang terukur dengan baik, serta bisa memenuhi kebutuhan dalam latihan maupun operasi bagi satuan-satuan Armed batalyon roket.

Dari pendapat yang disampaikan oleh narasumber tersebut, peneliti mencoba untuk lebih mendalami harapan yang diinginkan oleh *user*, mengenai aspek taktis dan teknis pada penggunaan R-Han 122B. Informasi yang diberikan oleh narasumber dalam hal ini Letkol Mar Jinawi Atur W adalah sebagai berikut :

Bahan propelan harus aman secara taktis maupun teknis bila dilihat dari Aspek taktis, efek asap yang ditimbulkan saat peluncuran agar setidaknya dapat dikurangi, dan dilihat dari aspek teknis pada asap yang dihasilkan saat peluncuran setidaknya akan memberikan residu pada laras tabung roket.

Selain aspek taktis dan aspek teknis yang telah disampaikan oleh narasumber diatas, terdapat permintaan baru dari program pengembangan roket R-Han 122B tersebut. Dari informasi yang didapat oleh peneliti dari hasil wawancara bersama narasumber, disampaikan keinginan baru tersebut adalah sebagai berikut :

Bila pemesanan telah dilakukan sesuai dengan kebutuhan, oleh karena itu perlu diketahui masa kadaluarsa dari roket tersebut. Selain itu perlu packing yang mendukung keamanan roket tersebut pada saat penyimpanan, serta perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui suhu kamar yang dapat digunakan selama penyimpanan berlangsung.

Seperti yang dijelaskan diatas mengenai aspek taktis dan teknis, Aspek taktis yang disampaikan oleh *user* adalah dari efek asap yang dihasilkan saat peluncuran roket dalam suatu peperangan, hal ini akan mudah diketahui oleh musuh posisi dari satuan penembak roket saat digunakan, karena pihak musuh akan dapat meninjau jejak asap yang dihasilkan. Sedangkan bila dilihat dari aspek teknis, efek asap yang dihasilkan dari peluncuran roket tersebut akan menyebabkan residu pada laras tabung peluncur, sehingga dikhawatirkan bila pada gelombang selanjutnya pada penembakkan yang akan dilaksanakan dapat menyebabkan gangguan pada peluncuran roket berikutnya, yang diakibatkan tersendatnya roket pada tabung peluncur karena tertahan

oleh residu tersebut. Dalam wawancara tersebut didapatkan masukan tambahan dari *user* berupa ketahanan atau masa kadaluarsa dari roket tersebut, packing yang harus disediakan serta keadaan suhu ruangan yang dibutuhkan pada saat roket tersebut disimpan saat tidak digunakan. Masukan yang diberikan oleh *user* tersebut dapat meningkatkan kualitas roket R-Han 122B, pada pengembangan yang dilaksanakan demi penyempurnaan sebagai wujud dukungan terhadap kemajuan dan penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional.

Dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam mengumpulkan data yang diperlukan dan dilakukan pada penelitian guna penyempurnaan pada penulisan ini, dari hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 10 November 2021 dengan Bapak Mirfak M.E., M.ScAe sebagai *Project Manajer Program R-Han 122B* yang memberikan informasi mengenai permintaan propelan pada motor roket yang bersifat *Smokeless* oleh *user* adalah sebagai berikut :

Pada tahun 2019 setelah mendapat sertifikasi type dari IMA, konsorsium roket mengundang *user* dan *stake holder*, Kemhan dan Balitbang TNI AL. Pada kegiatan tersebut marinir sebagai *user* mempresentasikan apa saja yang menjadi harapan dari *user* dalam hal ini *user* menginginkan propelan yang *Smokeless* serta perlunya penyempurnaan tabel tembak yang dibutuhkan oleh marinir.

Dari permintaan yang disampaikan oleh *user* pada saat presentasi yang dilaksanakan pada pertemuan tersebut, Bapak Mirfak M.E., M.ScAe menyampaikan pula perihal kronologi pertemuan mengenai permintaan yang disampaikan oleh *user* tersebut pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti. Terkait hal ini beliau menyampaikan :

Requirement dari *user* yang dilaporkan oleh PT. Pindad (Persero) kepada Pothan, pada awalnya tidak ada permintaan untuk persyaratan *Smokeless*, dimana hanya diminta untuk mencapai jarak yang diinginkan sesuai dengan tabel tembak yang akan ditentukan.

Permintaan dari user pada saat pertemuan tersebut disampaikan oleh narasumber dalam hal ini Bapak Mirfak M.E., M.ScAe adalah sebagai berikut :

Permintaan *user* bahwa dalam pengoperasian Roket R-Han 122B sebagai pengganti munisi RM-70 GRAD, agar menggunakan propelan yang menghasilkan asap yang sedikit (*Smokeless*) guna mendukung aspek keamanan saat pengoperasiannya.

Dari permintaan *user* tersebut yang disampaikan pada kronologi pertemuan yang disampaikan oleh narasumber pada wawancara yang dilakukan bahwa spektek yang disampaikan pada permintaan tersebut tidak disampaikan secara detail dari awal penelitian pengembangan roket R-Han 122B. hal ini disampaikan oleh narasumber (Bapak Mirfak M.E., M.ScAe) sebagai berikut :

Dari spektek yang disampaikan oleh *user* tidak secara detail dari awal, hanya berupa dimensi dari spek RM-70 GRAD Marinir sehingga bersifat general untuk produk yang ingin dihasilkan, sehingga hal ini membingungkan industri yang tergabung pada konsorsium pengembangan roket R-Han 122B.

Disampaikan pula kesimpulan dari hasil pertemuan tersebut oleh narasumber yang memberikan informasi dari wawancara yang dilakukan bersama peneliti adalah sebagai berikut :

Hasil pertemuan tersebut menambah pekerjaan rumah yang menjadi tantangan bagi konsorsium roket itu sendiri diantaranya adalah *Smokeless* dan penyempurnaan tabel tembak, dan penambahan kapasitas produksi propelan.

Pada kesimpulan selanjutnya dari hasil pertemuan tersebut yang disampaikan oleh Bapak Mirfak M.E., M.ScAe selaku narasumber pada wawancara yang dilaksanakan bersama peneliti juga menyampaikan hal sebagai berikut :

Kemungkinan akan bertambah permintaan dari *user* lainnya, yang memerlukan tindak lanjut untuk memenuhi itu semua karena kontrak yang tercantum hanya berupa desainnya saja tidak sampai seperti apa yang diinginkan oleh *user*.

Disampaikan pula pada wawancara tersebut oleh narasumber dalam hal ini Bapak Mirfak M.E., M.ScAe, mengenai point tambahan pada kesimpulan hasil dari pertemuan yang dilaksanakan tersebut sebagai berikut :

Pengembangan R-Han 122B dinyatakan sudah berhasil, namun berhubung masih banyaknya permintaan *Spectech* dari *user*, hal ini menjadi penghambat program pengembangan roket tersebut, sehingga hingga saat ini masih belum sampai pada tahap industrialisasi, karena belum adanya pemesanan.

Mengenai permintaan yang bervariasi dari *user* pada proses pengembangan R-Han 122B, hal yang sama juga disampaikan dari pihak PT. Dahana (Persero) dari wawancara yang dilakukan peneliti bersama bapak Sahibudin Ma'ruf S.T Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer yang menyampaikan :

R-Han122 B merupakan salah satu dari 7 prioritas produk nasional. Dari ke ketujuh prioritas produk nasional yang baru berjalan saat ini hanya Rhan 122 B, karena sudah mencapai tahapan final produk berupa sertifikasi type dan saat ini sedang dalam proses menuju produk massal. Namun terjadi beberapa hambatan pengembangan teknologi R-Han 122B dalam menuju industrialisasi salah satunya adalah pertimbangan yang bervariasi dari *user* seperti banyaknya asap dan banyaknya residu yang dihasilkan dari peluncuran roket pada tabung peluncur.

Dari pernyataan mengenai permintaan dari *user* yang bervariasi pada program pengembangan roket R-Han 122B, peneliti menggarisbawahi bahwa hal tersebut merupakan tantangan tersendiri bagi Industri Pertahanan Nasional untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam rangka penyempurnaan produk pengembangan yang dilakukan. Sehingga hal ini akan dapat mendorong Industri Pertahanan Nasional untuk mengembangkan dan menguasai teknologi pertahanan seperti requirement dari *user*. Serta hal ini dapat pula sebagai langkah untuk dapat melengkapi segala kekurangan yang ada pada infrastruktur dan manufaktur dalam proses produksi bagi Industri Pertahanan Nasional menuju kemandirian dan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan

bagi Industri Pertahanan Nasional dalam pemenuhan kebutuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan Nasional.

Dari data yang didapat oleh peneliti mengenai permintaan dari *user* mengenai propelan yang dapat mendukung aspek taktis dan teknis pada pengembangan roket R-Han 122B, ditanggapi oleh pernyataan yang disampaikan oleh Kepala Balitbang Kemhan yakni Marsda TNI Julexi Tambayong pada wawancara yang dilaksanakan bersama Peneliti pada tanggal 17 November 2021 yang menyatakan bahwa :

Litbang selalu menerapkan *user oriented* yang mengacu pada kajian yang dibuat oleh Strahan mengenai pertahanan negara dengan membuat suatu kajian. Dari kajian tersebut dibuatlah suatu peralatan yang mengacu pada *user oriented* juga kepada Rencana Strategi (Renstra) yang berkembang sesuai dengan kajian yang ada.

Dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan) yang menerapkan *User Oriented*, narasumber dalam hal ini Marsda TNI Julexi Tambayong pada kesempatan wawancara yang dilaksanakan bersama peneliti, menyampaikan :

User Oriented yang diterapkan oleh Litbang adalah untuk menyesuaikan keinginan dari *user* sebagai pengguna dalam program pengembangan R-Han 122B guna menggantikan munisi MLRS GRAD yang digunakan *user*.

Disampaikan pula dari wawancara yang dilakukan antara peneliti dan narasumber dalam hal ini, Marsda TNI Julexi Tambayong perihal spektek dan opsreq pada produk prototipe program pengembangan R-Han 122B menyangkut penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

Dalam proses ini, memang giat litbang bisa dikatakan *try and error* dalam hal ini penelitian yang dilakukan bukan berarti dibuat kemudian dicoba dan langsung berhasil, sehingga hal ini membutuhkan proses. Kemudian bila dibelakang hari *user* mengatakan tidak memenuhi spektek atau opsreq, dapat

dikatakan bahwa litbang yang dilakukan bukan langsung dapat menjawab spektek dan opsreq dari yang *user* inginkan.

Disampaikan pula oleh narasumber (Marsda TNI Julexi Tambayong) pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti mengenai prototipe yang dihasilkan oleh Balitbang adalah sebagai berikut :

Dalam menghasilkan prototipe yang teruji secara Litbang sehingga perlu proses penyempurnaan yaitu saat pengajuan FA, untuk mendekati atau memenuhi spektek dan opsreq yang diinginkan dari *user*, kemudian setelah itu baru bisa dilaksanakan *mass production*.

Mengenai kualitas propelan yang digunakan pada program pengembangan R-Han 122B mengenai banyaknya asap yang dihasilkan pada saat uji coba peluncuran. Perihal permintaan dari *user* agar memenuhi aspek taktis dan teknis dalam menunjang tugas pokoknya mengenai penggunaan R-Han 122B diujarkannya, narasumber (Marsda TNI Julexi Tambayong) memberikan informasi sebagai berikut :

Bila kita melihat MLRS seluruh dunia pun pada saat digunakan seperti halnya MLRS Himars buatan Amerika Serikat yang merupakan MLRS tercanggih saat ini, roket yang digunakan pada perang teluk tersebut terlihat masih juga menghasilkan asap yang banyak. Diharapkan taktik yang diterapkan oleh marinir dalam pertempuran menggunakan roket setelah diluncurkan untuk melaksanakan pergeseran guna berlindung/mengecoh dari deteksi musuh, dalam hal ini menggunakan strategi Tembak, Bergeser dan Sembunyi.

Pernyataan lain yang disampaikan oleh narasumber (Marsda TNI Julexi Tambayong), dalam hal permintaan yang bervariasi dari *user* selain dari kapasitas dan kualitas propelan yang digunakan pada R-Han 122B tersebut, didapatkan informasi mengenai proses menuju kemandirian Industri Pertahanan Nasional. Dalam wawancara tersebut disampaikan :

Pengembangan prototipe R-Han 122B yang telah mendekati kesempurnaan produk munisi RM-70 GRAD, bila ada pengadaan dari roket tersebut yang dilakukan oleh *user*, maka hal tersebut akan mendekati terwujudnya kemandirian Industri Pertahanan Nasional. Dengan adanya pembelian, maka dari pemesanan yang

dilakukan oleh *user* diharapkan adanya penyempurnaan-penyempurnaan dari produk yang telah dihasilkan tersebut melalui *feedback* dari *user* kepada Litbang dan Industri Pertahanan mengenai kekurangsempurnaan dari produk yang telah dihasilkan yang digunakan oleh *user* saat melaksanakan latihan.

Disampaikan pula informasi dari wawancara yang dilakukan yaitu perihal faktor yang mempengaruhi pada akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada industri Pertahanan Nasional, menyangkut permintaan yang bervariasi dari *user* pada Program Pengembangan R-Han 122B oleh narasumber dalam hal ini Marsda TNI Julexi Tambayong adalah sebagai berikut :

Perlu penelitian khusus mengenai life time dan juga packing dari produk R-Han 122B yang ingin diketahui oleh *user*. Karena bila membeli dalam jumlah besar berapa lama masa kadaluarsanya serta packing yang aman dalam hal penyimpanan seperti apa, dengan kondisi suhu seperti apa, sehingga perlu penelitian lebih lanjut mengenai produk R-Han 122B yang dihasilkan karena tidak tercantum dalam kontrak Program penelitian yang dilaksanakan.

Dari alasan taktis dan teknis yang disampaikan oleh *user* dan pernyataan yang disampaikan oleh Kabalintang Kemhan saat wawancara bersama peneliti, bila hal ini ditelusuri lebih jauh maka faktor yang mempengaruhi dalam upaya akselerasi penguasaan teknologi tidak akan terjadi bila adanya pembinaan optimalisasi dari pemerintah kepada Industri Pertahanan Nasional dalam menggunakan produk yang dihasilkan. Sehingga akselerasi penguasaan teknologi pertahanan yang diharapkan bila adanya pemesanan dari *user* akan didapat *feedback* dari *user* yang merupakan akses dalam menyempurnakan program pengembangan roket R-Han 122B oleh Konsorsium Roket Nasional guna mewujudkan kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam memenuhi Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam). Demikian pula seperti pernyataan yang disampaikan oleh Ses Balitbang Kemhan Brigadir Jenderal TNI Abdulah Sani yang diutarakan pada wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 16 November 2021

mengenai akselerasi penguasaan teknologi pertahanan akan diraih dengan adanya keberpihakan *user* dan Industri Pertahanan Nasional. Untuk itu, pada kesempatan wawancara yang dilakukan oleh peneliti, disampaikan :

Akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada R-Han 122B telah banyak dilakukan seperti perubahan struktur roket itu sendiri seperti R-Han 122A yang memiliki panjang 1 meter berubah menjadi 2 meter, serta Jarak jangkauan roket sebelumnya (R-Han 122A) hanya 18 meter meningkat menjadi 30 Km setelah struktur panjang dari R-Han 122B menjadi memiliki panjang 2 meter yang disesuaikan dengan laras peluncur Roket RM-70 GRAD buatan Chekoslovakia.

Disampaikan pula oleh narasumber yaitu Brigadir Jenderal TNI Abdulah Sani mengenai peningkatan penyempurnaan dari program penelitian dan pengembangan R-Han 122B adalah sebagai berikut :

Harus ada keberpihakan dari pengembangan yang telah dihasilkan untuk dilakukan pemesanan terlebih dahulu. Mengenai penyempurnaan dari kekurangan yang diinginkan oleh *user* harus disampaikan oleh *user* setelah membeli barang tersebut, sehingga akselerasi penguasaan teknologi pertahanan guna meningkatkan performa R-Han 122B dapat ditingkatkan sesuai dengan proses.

Mengenai permintaan dari *user* sebagai faktor yang mempengaruhi pada program pengembangan R-Han 122B, pada wawancara yang dilakukan peneliti bersama Ses Balitbang Kemhan Brigadir Jenderal TNI Abdulah Sani didapatkan informasi sebagai berikut :

Mengenai performa penyempurnaan yang diinginkan, oleh *user* jangan disampaikan pada saat uji coba sertifikasi dilaksanakan, sehingga hal ini dapat menghambat dari proses pengembangan yang dilakukan. Karena hal ini akan mematahkan semangat dari Industri Pertahanan Nasional, yang mengakibatkan kurangpercayaan dan keyakinan dari Industri Pertahanan dalam usaha akselerasi penguasaan teknologi pertahanan akibat tidak adanya perhatian dari *user* dalam hal ini TNI, untuk memesan dari produk yang dihasilkan.

Disampaikan pula pada wawancara yang dilaksanakan bersama peneliti, narasumber (Brigadir Jenderal TNI Abdulah Sani) juga

menambahkan pernyataannya perihal peningkatan teknologi pada program pengembangan R-Han 122B serta permintaan dari *user* yaitu :

Dari peningkatan teknologi yang diterapkan pada R-Han 122B sebagai pengganti munisi RM-70 GRAD Marinir, hal ini sudah merupakan bukti pencapaian teknologi pertahanan nasional pada Industri Pertahanan sudah dapat mengimbangi bahkan melebihi dari produk yang digunakan dalam hal ini RM-70 GRAD. Lalu tiba tiba setelah semua ini dapat dicapai, marinir sebagai *user* menginginkan peningkatan teknologi lagi dengan diinginkannya pembakaran motor roket yang bersifat *Smokeless*, harusnya hal ini disampaikan pada awal penelitian dalam pengembangan roket R-Han 122B dalam rangka memenuhi munisi pengganti RM-70 GRAD.

Dalam penyempurnaan pada program pengembangan R-Han 122B, peneliti menggarisbawahi bahwa perlu adanya kerjasama antara *user* dengan Industri Pertahanan Nasional. Keberpihakan antara *user* dan Industri Pertahanan dalam rangka akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada R-Han 122B, Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Kapuslitbang Alpalhan Balitbang Kemhan Laksamana TNI Arief Harnanto pada wawancara bersama peneliti yang dilaksanakan pada tanggal 16 November 2021, beliau menyampaikan bahwa :

Keberpihakan disini perlu dalam arti dua sisi yang harus bekerjasama yaitu *user* menuntut produknya baik, demikian juga dengan Industri Pertahanan Nasional harus berusaha dapat memenuhi keinginan dari *user*. Sehingga bila tidak ada keberpihakan dengan *user* yang tidak memesan/membeli produknya maka akan membatasi pengembangan yang dilakukan oleh Industri Pertahanan Nasional pada suatu produk yang dihasilkan, hal ini menyebabkan dari pihak Industri Pertahanan Nasional akan selalu berpegang pada prinsip *profit oriented*.

Dari pernyataan diatas yang membahas mengenai keberpihakan *user* dengan Industri Pertahanan Nasional, memang penting dalam akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam mengembangkan program R-Han 122B. peneliti menggaris bawah bahwa dengan penelitian yang dilakukan dengan adanya permintaan dari *user* dalam menyempurnakan produk yang dihasilkan dapat memicu Industri

Pertahanan Nasional akan terdorong juga dalam peningkatan kualitas produk yang dihasilkan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan. Memang hal ini, membutuhkan biaya yang tidak sedikit dari penelitian yang dilakukan, sehingga hal tersebut dapat menjadi faktor penghambat dalam upaya akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada program pengembangan R-Han 122B, dikarenakan membutuhkan waktu serta anggaran yang tidak sedikit jumlahnya pada penelitian yang dilakukan pada suatu produk yang dihasilkan.

Namun yang dikhawatirkan disini adalah dengan keberpihakan antara *user* dengan Industri Pertahanan Nasional yang belum terbentuk secara baik, akan mengakibatkan Industri Pertahanan Nasional akan berpegang pada prinsip *profit oriented*. Hal ini dapat terjadi seperti yang disampaikan disampaikan oleh narasumber yaitu bapak Sahibudin Ma'ruf S.T. Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer PT. Dahana (Persero) mengenai keberpihakan antara *user* dan Industri Pertahanan Nasional, pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti menyampaikan :

Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam konsorsium roket nasional, dari *profit* pada tiap tiap industri harus ada kejelasan tentang penjualan dengan investasi yang dikeluarkan. Mengenai keberpihakan antara *user* dan Industri Pertahanan Nasional merupakan salah satu yang menjadikan keraguan pada tiap industri pertahanan apakah ada jaminan bahwa produk yang dihasilkan akan ada yang memesan dalam jumlah yang banyak dari produk yang dihasilkan.

Pertimbangan dari pihak Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional mengenai keberpihakan antara Indhan dan *user*, ditambahkan juga oleh narasumber dalam hal ini bapak Sahibudin Ma'ruf S.T. adalah sebagai berikut :

Dalam melakukan suatu riset memerlukan biaya yang tidak sedikit namun bila berbicara masalah *profit* apakah dari penelitian yang dilakukan akan ada konsumen yang memesan dari hasil penelitian tersebut atau tidak. Sehingga hal ini menjadi suatu pertimbangan

dari pihak industri untuk lebih cenderung dalam memproduksi produk komersil yang sudah jelas akan ada yang membeli produk yang dihasilkan, daripada menghasilkan produk pertahanan yang cenderung meragukan dalam penggunaan dan pemesanannya.

Dari penyampaian narasumber pada wawancara yang dilakukan, secara garis besar nyaris seragam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada pengembangan R-Han 122B ini, menjadikan satu pusat perhatian bahwa penelitian pengembangan yang dilakukan terhambat oleh keinginan dari *user* yang bervariasi, terkait hal ini keinginan tersebut tidak disampaikan dari awal penelitian. Sedangkan dari spek tidak secara detail dari awal disampaikan oleh *user*, hanya berupa dimensi dari spek RM-70 GRAD Marinir sehingga bersifat general untuk produk yang ingin dihasilkan. Sehingga koreksi dari penelitian pada percobaan-percobaan yang dilakukan, sebenarnya secara harfiah R-Han 122B sudah dapat menyamai produk pengganti RM-70 GRAD Marinir dengan dibuktikan pada peluncuran yang menggunakan laras peluncur RM-70 GRAD Marinir tersebut, bahkan terjadi peningkatan yaitu dilihat dari jarak tembak R-Han 122B sudah melampaui jarak dari munisi aslinya.

Dengan adanya keberpihakan antara *user* dan industri dalam pemesanan produk pengembangan tersebut dalam rangka terwujudnya kesempurnaan pada produk yang dihasilkan, diharapkan dari masukan/*feedback* yang disampaikan oleh pihak pemesan/*user*, hal ini akan memacu pihak industri untuk berusaha menyempurnakan produk yang dihasilkan. Dengan adanya keberpihakan tersebut, dapat mendorong Industri Pertahanan yang secara otomatis akan melakukan akselerasi dalam mengembangkan penguasaan teknologi pertahanan, melalui lini produksi dari Industri Pertahanan untuk mengikuti perkembangan yang terjadi dalam penyempurnaan pengembangan yang tengah dilaksanakan dengan menambah mesin produksi guna menyesuaikan pemenuhan kebutuhan yang ada.

4.2.2 Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Pengembangan R-Han 122B

4.2.2.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Pada bagian *Fin Assy* yang mengalami permasalahan yang diakibatkan tidak rigidnya konstruksi dari fin roket tersebut, sebagai upaya pada pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pengembangan roket R-Han 122B adalah menggunakan sistem sistem Avibras dengan mengadopsi sistem pengunciannya pada bagian *Fin Assy* roket tersebut. Seperti yang disampaikan oleh Bapak Mirfak M.E., M.ScAe sebagai *Project Manager* Program R-Han 122B adalah sebagai berikut :

Desain *nozzle* dan *Fin Assy* yang pada awalnya menggunakan bahan bending dari aluminium, pada desain yang baru telah dibuat dari bahan steel dengan menggunakan *lock pin* sehingga pada strukturnya tidak menggunakan *cover nozzle*. Terdapat *Offset* dan *ToT* yang dilakukan dengan Avibras guna mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai struktur dari roket termasuk peluncurnya dengan mengirimkan *engineer* dari anggota Konsorsium Roket Nasional ke Avibras Brasil untuk mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai peroketan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing selama satu tahun dari akhir 2018 s.d 2019.

Selanjutnya dari Bapak Mirfak M.E., M.ScAe juga menyampaikan perihal kegiatan yang dilakukan oleh konsorsium roket nasional pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti adalah sebagai berikut :

Pada tahun 2018 saat *Lead Integrator* dipegang oleh PT. Pindad (Persero) yang merupakan program sertifikasi dan pembuatan tabel tembak tahap II yang merupakan program lanjutan dari percobaan yang dilaksanakan pada tahun 2017 yang menggunakan 60 buah roket. Kemudian pada tahun 2019 menggunakan 60 buah roket sehingga pada program tahap II total penggunaan roket pada percobaan yang dilakukan sejumlah 120 buah roket, dan selanjutnya pada tahun 2019 roket R-Han 122B menjalani proses *First Article* (FA) dan sertifikasi dari IMA sekitar bulan September.

Dari pernyataan diatas, penulis dapat menggarisbawahi bahwa permasalahan *nozzle* dan *Fin Assy* pada pengembangan roket R-Han

122B telah dapat diselesaikan dengan baik oleh Konsorsium Raket Nasional. Hal tersebut merupakan salah satu bentuk keberhasilan dari perbaikan lintasan roket yang mengalami inkonsistensi saat peluncuran dilaksanakan pada percobaan-percobaan yang telah dilakukan sebelumnya.

4.2.2.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Raket R-Han 122B

Perihal produksi propelan dalam mendukung permintaan kapasitas jumlah produksi yang diinginkan, oleh karena itu PT. Dahana dan Pustek Raket BRIN mengadakan rencana kerjasama dalam peningkatan lini produksi propelan yang dibutuhkan sebagai bahan bakar pendorong roket R-Han 122B seperti yang disampaikan oleh Ibu Ir. Lilis Mariani M.Eng. selaku Eks Kepala Pustek Raket BRIN pada tanggal 11 November 2021 adalah sebagai berikut :

Kerjasama antara PT. Dahana (Persero) dan Pustek Raket BRIN dilaksanakan rapat, untuk membahas mengenai rencana PT. Dahana (Persero) akan melakukan investasi berupa peralatan *lining* dan *mixer* 600 liter. Diharapkan investasi terkait propelan dalam perencanaan yang telah dibuat semoga dapat terwujud.

Hal ini sama dengan pernyataan yang diberikan oleh bapak Sahibudin Ma'ruf S.T Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer PT. Dahana (Persero) pada wawancara yang dilakukan seperti berikut :

Propelan yang dihasilkan dari kerjasama dengan Pustek Raket BRIN, untuk pengembangan jumlah produksi propelan yang diinginkan, oleh karena itu PT. Dahana (Persero) dan Pustek Raket BRIN bekerjasama menggunakan fasilitas produksi yang ada di laboratorium Pustek Raket BRIN. Dari fasilitas produksi tersebut dijelaskan ada beberapa skema yang akan dilakukan yaitu :

- a. Lokasi tetap berada di Pustek Raket BRIN dan PT. Dahana (Persero) yang akan mengoperasikan atau lokasinya berada di PT. Dahana (Persero) dan hal ini masih dalam koordinasi antara Pustek Raket BRIN dengan PT. Dahana (Persero).

- b. Saat ini PT. Dahana (Persero) masih mengirimkan personel ke Pustek Roket BRIN untuk dapat memproses produksi dikarenakan di Pustek Roket BRIN sendiri memiliki sumber daya manusia yang terbatas.
- c. Untuk meningkatkan kapasitas produksi, dimana saat ini masih diperkirakan dapat memproduksi propelan untuk menghasilkan kurang lebih 250 unit roket pertahun. Untuk itu, diperlukan penambahan kapasitas *mixer* untuk dapat menghasilkan propelan yang diperuntukkan dapat memproduksi roket sebanyak 1000 unit pertahun.
- d. PT. Dahana (Persero) sendiri masih terkendala regulasi dan penyerahan asset dari sarana dan prasarana yang dimiliki oleh PT. Dahana (Persero) untuk ditempatkan di lokasi lain dan hal ini masih dalam taraf diskusi antar direksi di PT. Dahana (Persero) itu sendiri.
- e. Pustek Roket BRIN menyatakan secara lisan tanpa tertulis untuk dijadikan regulasi mengenai penempatan sarana produksi dari PT. Dahana (Persero) untuk menghasilkan propelan tersebut. Hal ini masih dalam tahap proses mengenai penempatan asset PT Dahana di Pustek Roket BRIN apakah dialihkan ke PT. Dahana (Persero) atau opsinya PT. Dahana (Persero) menyewa atau membeli lahan di BRIN.

Dari kedua pernyataan diatas yang disampaikan oleh Ibu Ir. Lilis Mariani M.Eng. sebagai Eks Kepala Pustek Roket BRIN dan bapak Sahibudin Ma'ruf S.T Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer PT. Dahana (Persero) merupakan pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pengembangan roket R-Han 122B dalam hal penyediaan propelan dalam mendukung program sertifikasi dan pembuatan tabel tembak tahap II yang dilakukan pada tahun 2019 dengan menggunakan total roket sebanyak 120 butir roket dianggap masih kurang presisi dalam menentukan tabel tembak yang diharapkan. Dalam satu elevasi dalam menentukan tabel tembak diperlukan lebih dari 100 butir roket, sehingga direncanakan program untuk menembakkan 1000 roket dengan tujuan penyempurnaan tabel tembak pada roket R-Han 122B tersebut. Untuk itu, diperlukan bantuan pemerintah dalam hal penganggaran untuk tercapainya penyempurnaan pembuatan tabel tembak tersebut.

4.2.3 Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri R-Han 122B.

Program Roket Pertahanan Nasional merupakan salah satu program prioritas nasional pemerintah yang didanai oleh Kementerian Pertahanan dalam rangka untuk meningkatkan kemandirian teknologi industri pertahanan Roket R-Han 122 merupakan produk roket yang digunakan untuk keperluan pertahanan yang nantinya akan dijadikan sebagai munisi senjata arteleri roket multilaras atau *Multi Launcher Rocket System* (MLRS) RM-70 GRAD Marinir buatan Chekoslovakia guna memasok kebutuhan munisi bagi Arteleri Medan Korps Marinir. Hal ini dilakukan sebagai salah satu strategi pada upaya pengembangan roket secara mandiri, meskipun belum sepenuhnya dilaksanakan dalam hal kemandirian, terutama menyangkut sebagian bahan baku roket yang masih mengimpor.

4.2.3.1 Konstruksi *Nozzle* dan *Fin Assy* Roket R-Han 122B

Konstruksi *nozzle* dan *Fin Assy* roket R-Han 122B, strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pada industri R-Han 122B, dari hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 10 November 2021 dengan Bapak Mirfak M.E., M.ScAe sebagai *Project Manager* Program R-Han 122B

Dari permasalahan yang terjadi pada *nozzle* dan *Fin Assy*, terdapat *Offset* dan *ToT* yang dilakukan dengan Avibras guna mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai struktur dari roket termasuk peluncurnya dengan mengirimkan *engineer* dari anggota Konsorsium Roket Nasional ke Avibras Brasil untuk mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai peroketan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing selama satu tahun dari akhir 2018 s.d 2019.

Dari pernyataan diatas, merupakan salah satu bentuk keberhasilan dari perbaikan lintasan roket yang mengalami inkonsistensi saat peluncuran dilaksanakan pada percobaan-percobaan yang telah

dilakukan sebelumnya. Melalui ToT yang dilakukan dengan Avibras untuk dapat menguasai dan mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai konstruksi roket yang sedang dikembangkan yaitu roket R-Han 122B.

4.2.3.2 Kapasitas dan Kualitas Propelan Roket R-Han 122B

Dalam melakukan perbaikan kapasitas dan kualitas propelan roket R-Han 122B, strategi yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN adalah melakukan ToT dan perencanaan investasi peralatan yang mendukung lini produksi propelan yang saat ini masih dalam pembahasan mengenai lokasi investasi yang akan dilaksanakan, apakah peralatan tersebut berada di Pustek Roket BRIN atau dialihkan ke PT. Dahana (Persero)

Strategi yang diterapkan oleh PT. Dahana (Persero) guna meningkatkan kapasitas produksi propelan pada rencana investasi yang akan dilakukan kepada Pustek Roket Brin, disampaikan oleh bapak Sahibudin Ma'ruf S.T. Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer PT. Dahana (Persero) pada wawancara yang dilakukan yaitu :

Strategi dalam menguasai teknologi pertahanan oleh Industri Pertahanan Nasional yang dicanangkan oleh PT. Dahana (Persero) harus melihat dari sisi *mixer* penghasil propelan untuk diperbesar kapasitasnya. Untuk menghasilkan propelan sendiri PT. Dahana (Persero) telah bekerja sama dengan *China Aerospace Science and Technology Corporation* yang merupakan grup dari 8 badan riset di china dalam hal ini dengan salah satu anggota grup tersebut yaitu *Academy of Aerospace Solid Propulsion and Technology* (AASPT) China.

Dari kerjasama yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dengan AASPT China tersebut disampaikan pula oleh narasumber (bapak Sahibudin Ma'ruf S.T) adalah sebagai berikut :

Salah satu programnya adalah akan menyediakan *mixer* dengan kapasitas 1000 liter untuk dapat menghasilkan 1000 unit roket pertahun. Sedangkan dalam hal penempatan peralatan ini masih dalam proses pembahasan, apakah nantinya akan ditempatkan di BRIN atau tidak seperti yang telah diungkapkan diatas mengenai

lokasi pengembangan produksi propelan antara PT. Dahana (Persero) dan BRIN dalam hal ini di Pustek Roket BRIN yang berlokasi di Rumpin Bogor.

Mengenai kualitas propelan yang diharapkan dapat menghasilkan sedikit asap pada saat peluncuran, dari pihak PT. Dahana (Persero) telah melakukan penelitian secara mandiri pada tahun 2021 seperti yang disampaikan pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti mengenai kualitas propelan tersebut, Bapak Sahibudin Ma'ruf S.T., Manajer Perekayasa dan Pengembangan Handak Militer PT. Dahana (Persero) menyampaikan :

PT. Dahana (Persero) fokus pada teknologi roket salah satunya menghasilkan propelan tanpa asap. Rencana bulan Desember akan memunculkan riset roket mini untuk menerapkan penggunaan propelan tanpa asap yang dihasilkan dari penelitian oleh PT. Dahana (Persero).

Pada saat wawancara berlangsung narasumber memperlihatkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai pembuktian bahwa PT. Dahana (Persero) telah mampu melakukan penelitian untuk menghasilkan propelan smokless melalui video hasil uji coba pembakaran propelan yang menghasilkan asap sedikit bahkan terkesan tidak terlihat sama sekali dari asap yang dihasilkan dari pembakaran tersebut. Namun saat peneliti hendak meminta *softcopy* dari video yang ditunjukkan tersebut, tidak diperkenankan untuk mendapatkan rekaman tersebut. Alasan pihak PT.Dahana (Persero) untuk tidak mempublish hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut disampaikan pada wawancara yang dilakukan yaitu :

Alasan PT.Dahana (Persero) yang telah melakukan penelitian dan menghasilkan propelan tanpa asap alasan untuk tidak mempublis adalah dikhawatirkan tahapan program Roket R Han yang sudah mencapai tahap sertifikasi FA yang sudah didapatkan untuk selanjutnya ke tahap Industrialisasi, bila dilaksanakan percobaan kembali untuk memperbaiki tabel tembak dengan menggunakan propelan tanpa asap yang telah dihasilkan dari penelitian yang dilakukan oleh PT.Dahana (Persero) sebagai bahan bakar pendorong maka program tersebut akan mengalami kemunduran ke fase ujinya.

Strategi yang diterapkan oleh PT. Dahana (Persero) disampaikan oleh narasumber, bapak Sahibudin Ma'ruf S.T. mengenai program penelitian kualitas propelan yang *smokeless* tersebut adalah sebagai berikut :

Tahun depan bila hasil penelitian propelan tanpa asap sudah stabil, PT.Dahana (Persero) berencana untuk melaksanakan uji coba terbang dengan menggunakan 1 atau 2 unit roket mini untuk membuktikan kemajuan dari propelan yang telah diteliti oleh PT.Dahana (Persero). Hal ini dilakukan untuk membuktikan kemajuan yang telah dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan propelan tanpa asap sesuai yang dikehendaki oleh *user*.

Hal ini merupakan salah satu contoh keberhasilan dari akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional dalam mengembangkan produk propelan smokless yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dalam upaya memenuhi *requirement* dari *user*. Pada penyempurnaan pengembangan roket R-Han 122B dalam menerapkan penggunaan propelan *Smokeless* tersebut, pendapat yang disampaikan oleh Kabalitbang Kemhan, Marsda TNI Julexi Tambayong, mengenai penggunaan propelan pada penyempurnaan sertifikasi type atau FA yang telah didapatkan pada pengembangan roket R-Han 122B tersebut, hal-hal yang perlu dilaksanakan dalam strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional guna penyempurnaan spesifikasi roket R-Han 122B yang menghasilkan asap yang sedikit (*Smokeless*) tersebut adalah sebagai berikut :

Dari penyempurnaan sertifikat type atau FA yang telah didapat oleh produk R-Han 122 B, dan selanjutnya saat ini sedang proses menuju mass production, dari penyempurnaan yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN dalam menghasilkan produk propelan yang *Smokeless*, maka yang perlu dilakukan adalah dengan menyempurnakan varian R-Han 122B di tahap industrialisasi.

Alternatif lainnya bila dilakukan terhadap produk pengembangan R-Han 122B untuk menerapkan penggunaan propelan yang berasap sedikit, narasumber dalam hal ini Marsda TNI Julexi Tambayong menambahkan pernyataannya sebagai berikut :

Perlu untuk membangun program lanjutan dalam menyempurnakan penggunaan propelan yang memiliki sifat *Smokeless* misalnya untuk penyempurnaan R-Han 122B yang masih menghasilkan asap yang banyak pada pembakaran propelan pendorongnya, untuk disempurnakan lagi dengan menggunakan propelan yang bersifat *Smokeless* pada program pengembangan selanjutnya yaitu R-Han 122 C.

Strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi memerlukan bangunan dasar yang menghubungkan orang, kebutuhan, teknologi, aplikasi, modal, dan bermacam dukungan. Oleh karena itu, bila hal tersebut diterapkan pada Industri Pertahanan Nasional, ada suatu sarana yang diharapkan dapat memfasilitasi hubungan dari semua pemangku kepentingan di Kemhan dan mitra kerja di akademik dan industri. Pertukaran informasi antara kegiatan perancangan peralatan, keperluannya, proses pengadaan, dan proses penganggarannya dari penelitian yang dilaksanakan dimulai dari perkembangan lingkungan strategi yang dihadapi, berikut kemungkinan ancaman yang akan terjadi sehingga dibutuhkan suatu perangkat pertahanan dengan menyesuaikan pada lingkungan strategi nasional yang ada. Dari pembelajaran melalui ToT yang dilakukan merupakan suatu kegiatan dalam mengikuti suatu produk teknologi yang sudah ada dengan melakukan pengembangan pada produk tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga pembuatan *prototype* dijadikan sebagai jembatan antara teknologi dan aplikasi militer.

Pada wawancara yang dilakukan bersama Kepala Balitbang Kemhan yakni Marsda TNI Julexi Tambayong pada wawancara yang dilaksanakan bersama Peneliti pada tanggal 17 November 2021 yang menyatakan mengenai strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan

teknologi pada industri Pertahanan dalam pencaangan program industri R-Han 122B adalah sebagai berikut :

Strategi yang tepat dalam usaha akselerasi penguasaan teknologi pada industri pertahanan untuk program pengembangan R-Han 122B, perlu adanya keberpihakan dalam menggunakan produk yang telah dihasilkan, dikarenakan pada awal penelitian tidak ada permintaan mengenai propelan sebagai bahan bakar trust motor/*Booster* roket untuk tidak menghasilkan asap yang banyak.

Keberpihakan yang dimaksud oleh narasumber dari pernyataan yang disampaikan diatas dijelaskan pada wawancara yang dilakukan bersama peneliti yaitu :

Bila ada keberpihakan dalam menggunakan produk yang dihasilkan oleh Industri Pertahanan Nasional, maka hal ini akan mendorong Industri Pertahanan Nasional untuk lebih bersemangat dalam melakukan penelitian guna penyempurnaan produk yang dihasilkan dalam memenuhi keinginan dari *user*.

Dijelaskan pula keberpihakan antara Industri Pertahanan Nasional dengan *user* dalam penggunaan produk dari pengembangan R-Han 122B tersebut dalam peningkatan infrastruktur dan manufaktur pada Indhan Nasional, narasumber Marsda TNI Julexi Tambayong menambahkan informasi terkait hal tersebut adalah sebagai berikut :

Dengan adanya keberpihakan tersebut maka produksi pada Industri Pertahanan Nasional, akan secara otomatis pula berkembang, karena akan senantiasa mengikuti perkembangan yang ada dalam penyempurnaan pengembangan yang tengah dilaksanakan dengan menambah mesin produksi guna menyesuaikan pemenuhan kebutuhan yang ada.

Hal ini sesuai dengan pernyataan yang disampaikan oleh Kolonel Tek Dedy Laksmono S.T., M.M. Kasubdit Imbal Dagang Kandungan Lokal dan *Offset*, dari hasil wawancara yang dilakukan bersama peneliti pada tanggal 4 November 2021 mengenai peran serta pemerintah untuk penyempurnaan kekurangan dan kelemahan dalam proses pengembangan roket R-Han 122B.

Kebijakan pemerintah harus berkomitmen dalam mensukseskan kekurangan dan kelemahan dalam menghadapi proses ini seperti contoh PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN dalam melakukan ToT dan Investasi peralatan yang dibutuhkan Penyertaan Modal Negara (PMN) dalam set up dapur lini produksi *propellant* atau *booster* pendorong roket sangat diperlukan agar konsistensi dalam pencapaian sekali produksi untuk memenuhi syarat satu produksi.

Wawancara dengan Kolonel Laut (T) Anis Rusdiono S.T., M.M. Sebagai Kasubdit Teknologi Informasi dan Komunikasi Pertahanan yang dilakukan pada tanggal 4 November 2021, dalam menerapkan strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada pengembangan roket R-Han 122B adalah sebagai berikut :

Peran serta pemerintah harus dapat berinvestasi dengan harapan hal ini bila tercapai maka selain untuk dapat memenuhi kebutuhan TNI juga dapat melakukan *ekspor* dalam pengembangan perekonomian bangsa. Hal ini dapat dijadikan konsep yang harus diketahui oleh pemerintah dalam mencapai kemandirian dalam produksi dalam negeri.

Dikutip dari Laporan Akhir Ditjen Pothan Kemhan pada Program Penyusunan Tabel Tembak Dan Sertifikasi Produk Roket R-Han 122B tahap II tahun 2018, pengajuan sertifikasi kelaikan roket R-Han 122B telah diajukan ke Kepala Badan Sarana Pertahanan Kementerian Pertahanan Republik Indonesia Up. Kepala Pusat Kelaikan Baranahan Kemhan RI, sesuai surat nomor B/597/P/BD/IX/2018 tanggal 27 September 2018, tentang Pengajuan Sertifikasi Kelaikan Produk Roket R-Han 122B, dan telah mendapat persetujuan sesuai nomor: B/762/09/27/718/BARANAHAN tanggal 10 Oktober 2018 tentang Persetujuan Rancang Bangun Roket R-Han 122B. Pelaksana teknis Sertifikasi roket R-Han 122B sampai dengan bulan November 2018 statusnya sudah diajukan surat pengusulan dan sudah melaksanakan *Kick of Meeting* yang dihadiri oleh pihak konsorsium dan pihak Puslaik Kemenhan. Setelah melewati serangkaian proses sertifikasi, Puslaik Kemhan mengeluarkan sertifikat tipe senjata udara militer Roket R-Han 122 B Kategori Senjata Udara *Artillery Ground to*

Ground Rocket dengan nomor: IMMA TC AW/ROKET 001- 2019. Sertifikat tersebut diberikan kepada Konsorsium Roket R-Han 122B, PT. Pindad (Persero) sebagai *Lead Integrator* dan juga kepada PT. Dahana (Persero), PT. Dirgantara Indonesia (Persero) dan Pustek Roket BRIN.

Dikutip dari Laporan Akhir Ditjen Pothan Kemhan pada Program Penyusunan Tabel Tembak dan Sertifikasi R-Han 122B Tahap II tahun 2019, sertifikat tersebut diberikan setelah proses produksi Roket R-Han 122B sejumlah 120 butir, 91 butir diantaranya telah menjalani pengukuran ukur dan diuji berdasarkan regulasi yang berlaku dan didokumentasikan untuk memperoleh sertifikasi yang sesuai dengan Kategori Senjata Udara *Artillery Ground to Ground Rocket*. Setelah melewati rangkaian uji dan proses sertifikasi dari Laporan Akhir Program Penyusunan Tabel Tembak dan Sertifikasi R-Han 122B Tahap II tahun 2019, perlu dilakukan pengujian Roket R-Han 122B tahap selanjutnya dengan tujuan untuk memperoleh data tabel tembak yang lebih lengkap, salah satunya adalah penggunaan drag ring untuk target jarak yang pendek, serta dapat melihat performa roket ketika ditembakkan secara salvo sebagian maupun penuh. Namun hingga saat ini Roket R-Han 122B ini sudah bukan merupakan prototipe lagi, namun sudah memasuki uji fungsi dalam rangka persiapan uji produksi, sehingga pengujian untuk penyempurnaan tabel tembak tersebut terkendala dengan telah diterbitkannya sertifikat type atau FA untuk dilanjutkan pada proses industrialisasi.

4.3 Hasil Pengolahan Data

Dari penelitian dari hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, terdapat beberapa data yang menjadi pusat perhatian dalam penelitian ini untuk dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan melakukan kategorisasi secara sistematis, sebelum diberikan suatu makna dalam akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional dalam mewujudkan kemandirian Industri Pertahanan Nasional

dalam pemenuhan alat peralatan pertahanan dan keamanan. Data-data yang menjadi pusat perhatian ini akan di uji dengan melakukan pemeriksaan keabsahan data, melalui triangulasi terhadap data yang diperoleh dari narasumber.

4.3.1 Faktor-Faktor Penghambat Dan Pendorong Bagi Akselerasi Penguasaan Teknologi Industri Pertahanan Pada Pengembangan Roket R-Han 122B.

Guna membahas permasalahan yang ada, peneliti mengelompokkan data-data yang telah diperoleh dan dikumpulkan menjadi 2 kategori yakni faktor yang menjadi penghambat dan faktor yang menjadi pendorong bagi akselerasi penguasaan teknologi industri pertahanan pada pengembangan roket R-Han 122B. Secara berurutan Peneliti menilai bahwa para aktor yang terlibat dalam pengembangan Roket R-Han 122B ini harus memahami tentang hal-hal yang menjadi faktor – faktor penentu dalam keberhasilan pengembangan Roket R-Han 122B tersebut.

4.3.1.1 Faktor Penghambat Bagi Akselerasi Penguasaan Teknologi Industri Pertahanan Pada Pengembangan Roket R-Han 122B

Adapun faktor penghambat terwujudnya akselerasi penguasaan teknologi Industri Pertahanan Nasional pada kegiatan program pengembangan roket R-Han 122B adalah sebagai berikut :

- a. Kapasitas produksi propelan yang terbatas karena belum memiliki lini produksi berupa sarana dan prasarana yang memadai.

Seperti halnya propelan yang digunakan pada trust motor/booster roket yang dihasilkan oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN memiliki perbedaan antara

hasil produksi tahun 2015 dengan produksi propelan yang digunakan pada uji coba terbang pada tahun 2017. Hal ini disebabkan oleh kontur atau komposisi dari propelan yang dihasilkan dari proses pembuatannya yang terbatas, sehingga produk lama propelan digunakan juga untuk melengkapi jumlah roket yang akan diujicobakan dengan produk pengolahan propelan yang baru, sehingga menyebabkan perbedaan panas dan tekanan pada propelan tersebut. hal ini dapat menghambat proses penyempurnaan program roket R-Han 122B dalam pembuatan tabel tembak untuk mendapatkan hasil yang presisi pada produk yang dihasilkan.

b. Keterbatasan Sumber Daya Manusia.

Keterbatasan Sumber Daya Manusia seperti yang dialami oleh Pustek Roket BRIN dari pernyataan yang disampaikan oleh narasumber, hal ini perlu adanya alih teknologi yang dilakukan oleh Konsorsium Roket Nasional guna memenuhi ketersediaan Sumber Daya Manusia yang dibutuhkan, selain tenaga untuk mengoperasikan peralatan produksi yang dilakukan juga perlunya pembekalan berupa penambahan ilmu pengetahuan sesuai dengan bidangnya masing masing.

c. Belum optimalnya pembinaan pemerintah terhadap akuisisi Industri Pertahanan Nasional

Pemerintah belum sepenuhnya optimal dalam pembinaan terhadap Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional untuk berkomitmen dalam mensukseskan kekurangan dan kelemahan dalam menghadapi proses pengembangan roket R-Han 122B. Belum optimalnya pemerintah sebagai *user*

selalu membandingkan produk penelitian yang dihasilkan dengan produk yang dibeli dari luar negeri, meskipun produk penelitian tersebut sudah mendekati kesempurnaan namun belum ada pemesanan produk penelitian yang saat ini sudah mencapai tahap sertifikasi type dan menunggu proses produk massal. Hal ini akan menghambat proses akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional, dikarenakan produk penelitian yang telah dihasilkan bila tidak digunakan maka tidak ada *feedback* dari *user* guna penyempurnaan produk tersebut yang dapat mendorong Industri Pertahanan untuk berusaha menyempurnakan produk yang dihasilkan agar sesuai dengan keinginan dari *user*. Secara tidak langsung hal ini dapat menunjang akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional guna terwujudnya kemandirian dalam pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan.

4.3.1.2 Faktor Pendorong Bagi Akselerasi Penguasaan Teknologi Industri Pertahanan Pada Pengembangan Roket R-Han 122B

Adapun faktor pendukung terwujudnya akselerasi penguasaan teknologi Industri Pertahanan Nasional pada kegiatan program pengembangan roket R-Han 122B adalah sebagai berikut :

- a. Permintaan dari *user* yang bervariasi pada program pengembangan roket R-Han 122B.

Hal ini merupakan tantangan tersendiri bagi Industri Pertahanan Nasional untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam rangka penyempurnaan produk pengembangan yang dilakukan. Sehingga hal ini sekaligus dapat mendorong Industri Pertahanan Nasional untuk mengembangkan dan menguasai teknologi pertahanan sesuai dengan *requirement*

dari *user*. Serta hal ini dapat pula sebagai langkah untuk dapat melengkapi segala kekurangan yang ada pada infrastruktur dan manufaktur dalam proses produksi bagi Industri Pertahanan Nasional menuju kemandirian dan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan bagi Industri Pertahanan Nasional dalam pemenuhan kebutuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan Nasional.

- b. Terdapat *Offset* dan ToT yang dilakukan Konsorsium Roket Nasional.

Dalam mendapatkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dilakukan oleh Konsorsium Roket Nasional guna penyempurnaan produk pada program pengembangan roket R-Han 122B yaitu pertama, dengan Avibras guna mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai struktur dari roket termasuk peluncurnya dengan mengirimkan engineer dari anggota Konsorsium Roket Nasional ke Avibras Brasil untuk mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai peroketan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing selama satu tahun dari akhir 2018 s.d 2019. Melalui ToT yang dilakukan dengan Avibras untuk dapat menguasai dan mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai konstruksi roket yang sedang dikembangkan yaitu roket R-Han 122B. Kedua, PT. Dahana (Persero) telah bekerja sama dengan *China Aerospace Science and Technology Corporation yang merupakan grup dari 8 badan riset di china* dalam hal ini dengan salah satu anggota grup tersebut yaitu *Academy of Aerospace Solid Propulsion and Technolgy (AASPT) China*. salah satu programnya adalah akan menyediakan *mixer* dengan kapasitas 1000 liter untuk dapat menghasilkan 1000 unit roket pertahun. Ketiga, investasi yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) di Pustek Roket BRIN untuk melaksanakan alih

teknologi dalam penyediaan Sumber Daya Manusia serta peralatan yang dibutuhkan seperti peralatan *casting*, *lining* dan *mixer* untuk memfungsikan *production line* yang ada di Pustek Roket BRIN tersebut dalam hal penyediaan propelan dalam mendukung program sertifikasi dan pembuatan tabel tembak tahap II yang dilakukan pada tahun 2019.

c. 7 Program Prioritas Industri Pertahanan

Program Prioritas Industri Pertahanan yang dicanangkan oleh pemerintah sebanyak 7 Program Prioritas Industri Pertahanan, salah satunya adalah roket, menjadi pendorong bagi Industri Pertahanan Nasional dalam akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam hal ini salah satunya adalah roket R-Han 122B. Program pengembangan roket R-Han 122B dilaksanakan intinya adalah untuk menggantikan munisi RM-70 GRAD marinir oleh Balitbang Kemhan dengan menerapkan *user oriented* yang mengacu pada kajian yang dibuat oleh Strahan mengenai pertahanan negara dengan membuat suatu kajian. Dari kajian tersebut dibuatlah suatu peralatan yang mengacu pada *user oriented* juga kepada Rencana Strategi (Renstra) yang berkembang sesuai dengan kajian yang ada seperti kajian mengenai kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam mewujudkan pemenuhan Alpalhankam. *User Oriented* yang diterapkan oleh Litbang adalah untuk menyesuaikan keinginan dari *user* sebagai pengguna dalam program pengembangan R-Han 122B guna menggantikan munisi MLRS GRAD yang digunakan *user*.

4.3.2 Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Pengembangan R-Han 122B

Pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pada pengembangan R-Han 122B yang diawali dari permasalahan yang

diakibatkan oleh kegagalan struktur desain *nozzle* dan *Fin Assy*, telah dapat diatasi oleh konsorsium roket nasional. Hal ini dilakukan dengan cara *Transfer of Technology* (ToT) bersama perusahaan dari Brazil yaitu Avibras Industria Aeroespacial yang dapat merancang, mengembangkan dan memproduksi produk dan layanan pertahanan. Rentang produk yang dihasilkan mencakup sistem pertahanan artileri dan pesawat terbang, roket dan rudal. Konsorsium Roket Nasional mengirimkan perwakilan anggotanya ke Avibras untuk mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai peroketan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing yang dilaksanakan selama satu tahun dari akhir 2018 sampai dengan 2019. Sehingga dengan program tersebut permasalahan pada kegagalan struktur desain *nozzle* dan *Fin Assy* dapat terselesaikan dalam memperbaiki lintasan roket yang mengalami inskonsistensi saat peluncuran yang dilaksanakan pada setiap percobaan yang dilakukan sebelumnya.

Perihal kapasitas produksi propelan agar dapat mendukung permintaan jumlah produksi yang diinginkan, PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN merencanakan kerjasama dalam peningkatan lini produksi propelan dengan cara rencana investasi PT. Dahana berupa peralatan dan SDM dalam memproduksi propelan yang dibutuhkan pada pengembangan roket R-Han 122B tersebut. Alih teknologi tersebut yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN yang rencananya akan bertempat di BRIN berupa peralatan *lining*, *casting* dan *mixer*. Pelaksanaan kerjasama yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN guna mendukung pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pengembangan roket R-Han 122B dalam hal penyediaan propelan dalam mendukung program sertifikasi dan pembuatan tabel tembak tahap II yang dilakukan pada tahun 2019.

4.3.3 Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri R-Han 122B.

Strategi Pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pada pengembangan R-Han 122B dengan melakukan *Transfer of Technology* (ToT) bersama perusahaan dari Brazil yaitu *Avibras Industria Aeroespacial* merupakan langkah yang tepat dalam rangka penguasaan teknologi pertahanan khususnya pada roket R-Han 122B. Hal ini sangat penting untuk dilaksanakan mengingat pada produk yang dihasilkan Industri Pertahanan Nasional dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang didapat guna menyempurnakan bahkan dapat meningkatkan modernisasi pada produk yang dihasilkan selanjutnya pada varian lainnya dalam hal produksi roket.

Demikian pula dengan peningkatan kapasitas produksi propelan meski masih berupa perencanaan dan masih dalam pembahasan antara PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN, hal ini merupakan strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pada industri R-Han 122B dalam mendukung lini produksi propelan nasional. Hal ini merupakan langkah awal terwujudnya industri propelan nasional dalam mewujudkan kemandirian Industri Pertahanan Nasional, meski tidak secara keseluruhan bahan yang diperlukan berasal dari dalam negeri atau mengimport.

4.4 Hasil Analisis Data

Dari data yang tersedia yang diperoleh melalui wawancara, catatan lapangan dan bahan-bahan lainnya, kemudian peneliti melakukan pengolahan data yang didapat melalui pengkategorian yang tersistimastisir, setelah itu peneliti melakukan analisa terhadap data yang disajikan. Analisa yang dilakukan peneliti memiliki maksud untuk memberikan makna yang sesuai guna menjawab permasalahan yang terjadi untuk diteliti pada penulisan ini. Dan sebagai tahap akhir dari

penelitian yang dilakukan yaitu dengan membuat kesimpulan sebagai jawaban pada permasalahan yang diteliti.

4.4.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Pengembangan Roket R-Han 122B.

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari hasil wawancara yang dilakukan terlihat bahwa terdapat perbedaan pemahaman dari faktor yang mempengaruhi bagi akselerasi penguasaan teknologi pada Industri Pertahanan Nasional dalam program pengembangan roket R-Han 122B, yang masing-masing didasarkan kepada pengalaman dan ruang lingkup penugasan. Perbedaan pemahaman ini menyangkut persepsi mengenai permintaan atau requirement dari *user* terhadap kualitas dari produk yang dihasilkan dari pengembangan roket R-Han 122B. Kesempurnaan yang diharapkan oleh *user* sebagai pengguna nantinya, dari pihak industri menyatakan bahwa hal tersebut merupakan tantangan dan bahkan dianggap sebagai hambatan dalam proses pengembangan teknologi pertahanan pada produk R-Han 122B.

Seharusnya hal tersebut dapat dijadikan makna yang dijadikan sebagai pemicu dan pendorong bagi Industri Pertahanan bagaimana dalam rangka mengembangkan teknologi yang diterapkan pada produk yang dihasilkan untuk berusaha mengimbangi dan menyesuaikan teknologi seperti harapan yang disampaikan oleh *user* agar digunakan sebagai upaya penyempurnaan produk roket R-Han 122B, serta dapat merupakan bahan pemikiran bagaimana dalam penyempurnaan fasilitas infrastruktur dan manufaktur bagi industri pertahanan tersebut guna pemenuhan kebutuhan Alutsista nasional. Terkait hal ini, dari produk penelitian yang diproduksi oleh Industri Pertahanan bila kurang sempurna maka tidak ada *user* manapun yang akan menggunakan produk yang dihasilkan.

Seperti halnya propelan yang digunakan pada *trust motor/Booster* roket mengenai perbedaan antara hasil produksi tahun 2015 dengan produksi propelan yang digunakan pada uji terbang pada roket R-Han 122B tahun 2017 yang disebabkan oleh kontur atau komposisi yang berbeda. Hal ini menyebabkan perbedaan panas dan tekanan pada propelan yang digunakan pada uji coba terbang tersebut, sehingga hasil uji coba tersebut mengalami kegagalan pada lintasan roket yang disebabkan oleh bahan baku tabung dan ekor yang tidak tahan terhadap panas yang ditimbulkan.

Untuk itu, perlu dilaksanakan *set up* lini produksi propelan yang dapat memproduksi dalam satu dapur produksi sehingga terdapat kesamaan pada kualitas propelan yang dihasilkan. Jika hal ini belum dapat terlaksana maka seharusnya dilakukan uji coba statis pada produk propelan yang baru, agar menyamakan komposisi dan kemampuan serta kualitas dari propelan produk sebelumnya perihal kekuatan tekanan dan panas yang ditimbulkan. Uji coba statis ini perlu dilakukan, agar tidak terjadi perbedaan hasil pada uji coba terbang yang dilakukan pada roket R-Han 122B.

4.4.2 Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Pengembangan R-Han 122B

Untuk mengatasi segala permasalahan yang terjadi pada faktor yang mempengaruhi akselerasi penguasaan teknologi pada pengembangan R-Han 122B, maka Implementasi dari akselerasi penguasaan teknologi pada pengembangan R-Han 122B merupakan tahapan pengorganisasian (*Organizing*), Pelaksanaan (*Actuating*) dan pengendalian (*Controlling*) dalam suatu sistem manajemen, sehingga untuk menjawab permasalahan pada pengembangan dan penguasaan teknologi pada program R-Han 122B yaitu melalui ToT dan penyediaan Sumber Daya Manusia dalam rangka penyempurnaan dan peningkatan

kapasitas produksi yang dilakukan oleh Industri Pertahanan pada Konsorsium Roket Nasional.

Hal ini perlu dilaksanakan oleh sesama anggota konsorsium dalam pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi untuk saling bersinergi dalam pengembangan roket R-Han 122B, dalam pengertian masing-masing tidak menitikberatkan pada tugas dan tanggung jawab yang diemban pada bagian-bagian konstruksi roket R-Han 122B, juga diharapkan antara Industri Pertahanan yang tergabung dalam konsorsium roket nasional untuk saling mendukung dan membantu dalam penyempurnaan program pengembangan R-Han 122B yang dilakukan.

4.4.3 Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri R-Han 122B.

Dalam rangka melakukan sinergitas dalam implementasi akselerasi penguasaan teknologi dari seluruh narasumber belum menyampaikan diperlukannya suatu badan atau organisasi yang bersifat permanen untuk dapat mengkoordinir industri pertahanan yang melakukan penelitian secara keseluruhan. Dalam hal ini dilakukan pergantian *Lead Integrator* pada Industri Pertahanan di setiap proses uji coba yang telah dilakukan apabila mengalami kegagalan maka yang terjadi adalah penggantian *Lead Integrator* pada Konsorsium Roket Nasional untuk pengujian berikutnya untuk dijadikan sebagai koordinator pada penelitian pengembangan yang dilaksanakan di tahap berikutnya. Hal ini akan mengakibatkan melemahnya semangat pada Industri pertahanan dalam menyikapi pergantian *Lead Integrator*, serta cenderung terjadinya kecemburuan sosial diantara anggota Konsorsium Roket Nasional.

Untuk itu, perlu pembentukan suatu badan/organisasi yang dapat menampung seluruh aspirasi dan bertanggung jawab terhadap semua penelitian yang dilaksanakan oleh Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional. Terkait hal ini badan

tersebut ditujukan agar dapat melakukan pertukaran informasi dan pelayanan, pendekatan penelitian teknologi maju dan pengembangan ilmu pengetahuan yang diperlukan untuk memelihara keunggulan teknologi pertahanan yang telah diraih untuk dapat dikembangkan lagi, untuk dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dunia yang berkembang sangat pesat.

4.5 Interpretasi Data

Interpretasi data merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menggabungkan hasil dari analisis yang dibuat dengan bentuk kriteria, pertanyaan, ataupun standar khusus. Hal ini berguna agar data yang sudah digunakan dapat tersampaikan dengan baik, sehingga permasalahan-permasalahan di dalam sebuah penelitian mampu terjawab.

Dari hasil analisa data yang tersaji, selanjutnya peneliti melakukan menggabungkan hasil analisa data tersebut dengan beberapa kriteria untuk mendapatkan jawaban guna membangun upaya akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan dalam pengembangan teknologi roket R-Han 122B guna pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan. Serangkaian jawaban nantinya diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian sesuai dengan kategori data yang telah diolah dan dianalisa.

4.5.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Program Pengembangan Roket R-Han 122B

Dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, sampai kepada analisa data, didapatkan masih banyak hambatan dan tantangan yang terjadi pada akselerasi penguasaan teknologi pada industri pertahanan dalam pengembangan roket R-Han 122B. Seperti halnya kapasitas

produksi propelan yang masih terbatas meski TKT/TRL yang memiliki nilai pada Level 7, namun untuk Tingkat Kesiapan Manufaktur / MRL masih memiliki nilai di Level 2 dalam hal lini produksi yang dimiliki, sehingga tidak dapat mendukung kegiatan uji coba dalam penyempurnaan program pengembangan roket tersebut terutama untuk penyempurnaan tabel tembak yang membutuhkan banyak roket dalam penentuan presisi hasil peluncuran yang diharapkan. Demikian juga dengan keterbatasan SDM dalam mengolah dan memproduksi Propelan yang dibutuhkan, juga sarana dan prasarana yang belum mendukung sepenuhnya dalam memproduksi propelan, sehingga produk yang dihasilkan terbatas. Juga dalam penggunaan produk dalam negeri yang hingga saat ini masih belum memiliki kepercayaan dalam pemesanan yang dilakukan oleh pemerintah sebagai pengguna/*user* yang disebabkan oleh belum optimalnya pembinaan pemerintah terhadap Industri Pertahanan Nasional, mengapa hal ini bisa terjadi?

Untuk itu, perlu adanya perubahan mindset atau pemikiran mengenai produk dalam negeri agar jangan langsung menganggap remeh produk yang dihasilkan, dimana dalam pengembangan suatu produk tertentu seperti halnya roket R-Han 122B sudah menyamai spesifikasi yang dihasilkan dari penelitian yang dilakukan bahkan memiliki kelebihan diantaranya seperti :

- a. Jarak yang lebih jauh bila dibandingkan dengan amunisi RM-70 GRAD yang hanya berjarak sekitar 18 Km sedangkan jarak yang ditempuh oleh R-Han 122B berjarak sekitar 27 Km.
- b. Sistem penembakan pada RM-70 GRAD Marinir masih menggunakan sistem manual sedangkan pada sistem penembakan R-Han 122B sudah menggunakan sistem semi otomatis.

Hal ini perlu dilakukan bila pembelian produk nasional, pada saat *user* menggunakan peralatan tersebut dan terjadi suatu kekurangan, maka

dapat memberikan *feedback* kepada pihak Litbang atau kepada Industri Pertahanan untuk diadakan penyempurnaan pada produk yang dihasilkan. Dapat dianalogikan apakah senapan SS2 yang dibuat oleh Industri Pertahanan langsung menghasilkan produk yang sempurna, demikian juga Panser Anoa saat pertama kali produksi apakah langsung sempurna hal ini memiliki proses dalam hal penyempurnaan sehingga dari produk yang dihasilkan pasti masih terdapat kekurangan.

Untuk itu, perlu adanya pengoptimalan pembinaan dari pemerintah sebagai *user* dengan menggunakan produksi dalam negeri, sehingga ada penyempurnaan penyempurnaan dengan produk yang dihasilkan dari program penelitian pada suatu pengembangan Alutsista seperti halnya R-Han 122B, yang sudah mendekati kesempurnaannya dari produk luar negeri yang telah kita miliki. Seperti halnya R-Han 122B yang telah mendekati produk munisi RM-70 GRAD, bila ada pengadaan dari roket tersebut, maka akan mendekati terwujudnya kemandirian dengan adanya pembelian sehingga ada penyempurnaan-penyempurnaan dari produk yang telah dihasilkan tersebut.

4.5.2 Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Pengembangan Roket R-Han 122B

Bagi Industri Pertahanan dari produk yang dibeli maka akan berusaha untuk memiliki lini produksi sehingga terjadi siklus ketika barang ini dipakai oleh *user* maka akan memberikan *feedback* kepada Litbang atau Industri Pertahanan mengenai kekurangan yang terdapat pada produk yang dihasilkan untuk disempurnakan kembali pada program pengembangan selanjutnya. Seperti contoh akan dilaksanakan program pengembangan R-Han 122 C yang dijadikan program pengembangan dari penyempurnaan R han 122 B yang merupakan penyempurnaan pada program sebelumnya yaitu R-Han 122 A. Bila dibeli lagi oleh *user* (R-Han 122 C) kemudian dipakai lagi ternyata ada *feedback* lagi kepada Litbang

atau Industri Pertahanan misal masih terdapat kekurangan untuk dilaksanakan penyempurnaan untuk menjawab keinginan *user*. Misal *Smokeless*, maka akan dibuat varian selanjutnya dengan produk yang *Smokeless*, demikian pula seterusnya.

Produk pengembangan R-Han 122B pada awal penelitian meski sudah melibatkan *user* dalam hal permintaan atau opsreq yang diajukan tidak ada permintaan *Smokeless* pada propelan yang tercantum dalam kontrak penelitian pengembangan roket tersebut, namun tiba-tiba pada saat uji terbang meminta propelan yang *Smokeless*. Sehingga hal ini memerlukan penelitian lebih lanjut terhadap propelan yang dihasilkan untuk mengikuti keinginan dari *user* dalam penggunaan kedepan. Untuk itu, yang perlu dilakukan adalah pembinaan yang optimal dari pemerintah terhadap Industri Pertahanan Nasional untuk membeli produk yang dihasilkan tersebut. Bilamana produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan masih jauh dari kesempurnaan maka tidak perlu memesan atau membeli, sehingga untuk mencapai kesempurnaan akan dilaksanakan penelitian kembali. Bila mendekati kesempurnaan maka produk tersebut dapat dipesan atau dibeli, sehingga hal tersebut akan mendorong terhadap penelitian yang dilakukan untuk dapat lebih menyempurnakan dari produk yang dihasilkan. Secara otomatis dari pemesanan yang dilakukan maka lini produksi pada industri pertahanan seperti produk propelan yang terbatas, akan secara otomatis pula berkembang mengikuti perkembangan yang ada dalam penyempurnaan pengembangan yang tengah dilaksanakan dengan menambah mesin produksi guna menyesuaikan permintaan kebutuhan yang ada.

Terkait hal ini pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada R-Han 122B dengan melalui *Offset* dan *ToT* yang telah dilakukan oleh konsorsium roket nasional, dapat menunjang daripada program yang dicanangkan oleh pemerintah. Dari ke tujuh program prioritas Industri Pertahanan Nasional yang dicanangkan oleh pemerintah

salah satunya adalah pengembangan teknologi roket agar terwujud kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam pemenuhan Alutsista yaitu salah satunya melalui program pengembangan roket R-Han 122B sebagai munisi pengganti RM-70 GRAD Marinir. Sehingga bila hal ini dapat terealisasi dengan baik, akan mewujudkan kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam memproduksi produk pertahanan dalam menjaga kedaulatan dan keutuhan wilayah dari segala macam ancaman yang datang, serta menimbulkan *deterrence effect* bagi negara-negara di kawasan.

4.5.3 Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Pengembangan Roket R-Han 122B

Dari penyempurnaan sertifikat type atau FA yang telah didapat oleh produk R-Han 122 B, dan selanjutnya saat ini sedang proses menuju *mass production*, dari penyempurnaan yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN dalam menghasilkan produk propelan yang *Smokeless*, maka yang perlu dilakukan adalah dengan menyempurnakan varian R-Han 122B di tahap industrialisasi dengan menggunakan propelan yang *Smokeless* tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan tanpa melalui proses penelitian dan pengembangan lagi. Sehingga untuk menuju roket yang memiliki asap yang sedikit pada saat peluncuran (*Smokeless*) tidak perlu ke litbang lagi untuk dilakukan suatu penelitian dan percobaan, namun bisa langsung menuju ke Industri Pertahanan untuk memproduksi dengan menggunakan propelan yang *smokeless* tersebut. Bisa saja dari permasalahan *Smokeless* sudah terwujud, kemungkinan akan ada masukan masukan baru dari *user* untuk penyempurnaan lainnya dari produk yang digunakan bila pemesanan sudah dilakukan dan produk yang dihasilkan tersebut seperti jarak yang dihasilkan diinginkan lebih jauh, daya ledaknya makin besar dan banyak lagi permintaan dari *user* yang bervariasi, dalam usaha untuk mendapatkan produk yang lebih sempurna lagi. Hal ini perlu sekali

untuk dicanangkan dalam usaha akselerasi penguasaan teknologi pertahanan guna mewujudkan kemandirian dalam pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan.

Peningkatan kapasitas produksi propelan meski masih berupa perencanaan apakah peralatan yang diinvestasikan oleh PT. Dahana (Persero) akan ditempatkan di Pustek Roket BRIN atau sebaliknya, terkait hal ini masih dalam pembahasan antara PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN. Hal ini merupakan strategi pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pada industri R-Han 122B dalam mendukung lini produksi propelan nasional. Rencana kerjasama ini merupakan langkah awal terwujudnya industri propelan nasional dalam mewujudkan kemandirian Industri Pertahanan Nasional, meski tidak secara keseluruhan bahan yang diperlukan berasal dari dalam negeri atau mengimport.

Tekait hal ini Upaya menuju kemandirian industri pertahanan dalam mendukung pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam) dapat dimulai dengan mendorong keterlibatan aktif seluruh pelaku Industri Pertahanan dalam negeri, untuk mengakselerasi penguasaan dalam hal teknologi Industri Pertahanan, yang didukung oleh kebijakan dan sinergitas antara Industri Pertahanan dan Lembaga lainnya dalam menuju kemandirian Industri Pertahanan. Untuk itu, dari hasil analisa data yang telah dilakukan pada strategi dan pengkategorian masalah dalam pengembangan roket R-Han-122 B, dilakukan penggabungan hasil analisa data tersebut dengan beberapa kriteria untuk mendapatkan jawaban dalam membangun upaya akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional pada pengembangan roket R-Han 122B. hal tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Interpretasi Data Penelitian

Akselerasi Penguasaan Teknologi	Akuisisi Teknologi	Ketersediaan SDM	Kapasitas Industri
Faktor Berpengaruh	Kesiapan teknologi pada Indhan Nasional rata-rata pada level 7 dan kesiapan manufaktur belum ada kesiapan dalam hal produksi propelan	Keterbatasan SDM dalam mengoperasikan peralatan produksi serta perlunya pembekalan berupa penambahan ilmu pengetahuan sesuai bidangnya masing-masing	Keterbatasan lini produksi pada produksi propelan dalam hal infrastruktur dan manufaktur
Pelaksanaan	<i>Feedback</i> dari <i>user</i> dijadikan tolak ukur dalam penyempurnaan produk yang dihasilkan serta mendorong peningkatan infrastruktur dan manufaktur.	Melakukan <i>offset</i> dan <i>Tot</i> serta <i>forward engineering</i> pada SDM, guna melatih dan mendapatkan ilmu pengetahuan pada teknologi pertahanan melalui kerjasama antar Industri Pertahanan.	Melaksanakan <i>set up</i> lini produksi pada industri propelan pada industri yang menangani dibidang produksi propelan
Strategi	Keterlibatan aktif seluruh pelaku industri untuk akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam menuju kemandirian Industri Pertahanan Nasional	Dengan meningkatnya infrastruktur dan manufaktur industri pertahanan nasional, secara tidak langsung akan memberdayakan SDM yang tersedia.	Melakukan kerjasama antar pelaku industri dibidang produksi propelan melalui investasi peralatan

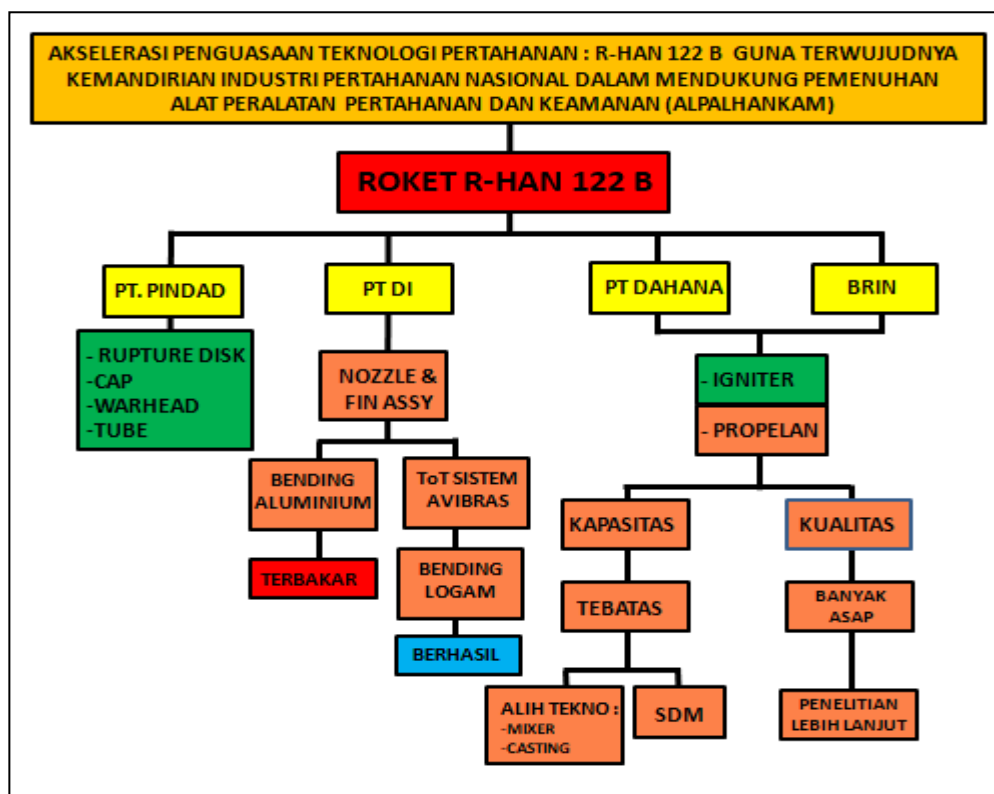
Sumber : Disusun Oleh Peneliti (2021)

4.6 Pembahasan

Pada pembahasan dari penulisan ini, data/informasi yang didapat melalui hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, telah dideskripsikan yang dihubungkan dengan berbagai teori/konsep yang digunakan dalam penelitian yang dilaksanakan. Melalui proses interpretasi data dari penelitian yang telah dilakukan tersebut, peneliti akan membuat suatu kesimpulan atau verifikasi pada bagian akhir pembahasan dengan tujuan agar dapat menjawab dari masing-masing permasalahan yang ditemukan dalam penelitian yang dilakukan. Hal ini dilakukan dengan membagi setiap pekerjaan yang dilakukan oleh stakeholder yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional melalui penerapan *Work Breaking Structure* (WBS) yang dibatasi pada penguasaan teknologi pertahanan di bagian *nozzle* dan *fin Assy* serta Propelan yang digunakan pada roket R-Han

122B. Sehingga dapat ditemukan jawaban dari permasalahan yang ada berdasarkan data/informasi dari narasumber yang telah dikumpulkan oleh peneliti dalam hal akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada roket R-Han 122B untuk menuju kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam).

Bila dilihat dengan menggunakan penerapan *Work Breaking Structure* (WBS) dari program yang dilaksanakan pada pengembangan roket R-Han 122B, terkait hal ini penulis hanya menitikberatkan kepada permasalahan yang terdapat pada *Nozzle* dan *Fin Assy* pada R-Han 122B serta menitikberatkan kepada kapasitas dan kualitas dari propelan yang digunakan pada roket tersebut, seperti yang terlihat pada bagan 4.2 di bawah ini :



Bagan 4.2 Work Breaking Structure (WBS) pada R-Han 122B.

Sumber : Disusun Oleh Peneliti (2021)

Pada bagan 4.2 dijelaskan mengenai *Scope Of Work* atau pembagian kerja pada masing-masing Indhan Nasional yang tergabung dalam Konsorsium Roket Nasional pada Program Pengembangan Roket R-Han 122B untuk kotak yang berwarna hijau seperti halnya PT. Pindad (Persero) yang menangani *Ruptured Disk, Cap, Warhead* dan *Tube* serta *Igniter* yang ditangani oleh PT. Dahana (Persero) dan Pustek Roket BRIN tidak dibahas pada penulisan ini. Pada penulisan ini hanya menjelaskan mengenai metode WBS pada kotak yang berwarna *orange* yaitu pada bagian *Nozzle* dan *Fin Assy* serta propelan yang digunakan pada roket R-Han 122B.

Dijelaskan pada bagan 4.2 tersebut diatas pada bagian *Nozzle* dan *Fin Assy* saat dibending oleh Aluminium, tidak kuat dalam menahan panas yang ditimbulkan oleh pembakaran propelan sebagai pendorong saat roket tersebut diluncurkan. Sehingga hal ini mengakibatkan trayektori tidak konsisten lurus menuju sasaran pada luncuran roket tersebut, yang diakibatkan adanya pergerakan dan adanya fin yang lepas saat dilaksanakan uji coba terbang. Setelah *Nozzle* dan *Fin Assy* tersebut menggunakan sistem Avibras melalui *offset* dan ToT bersama perusahaan Brazil yaitu *Avibras Industria Aeroespacial*, maka bahan aluminium pada bagian tersebut diganti dengan menggunakan bahan steel dengan menggunakan *lock pin* pada bagian *Fin*. Sehingga pada percobaan uji terbang yang dilakukan tahun 2017 roket tersebut dapat meluncur dengan baik.

Selanjutnya keterangan bagan 4.2 diatas pada mengenai propelan yang ditangani oleh dari PT. Dahana (Persero) bersama Pustek Roket BRIN, dari uji coba terbang yang melibatkan *user*. Dari hasil percobaan tersebut *user* menyampaikan masukan mengenai kualitas propelan yang digunakan dilihat dari aspek taktis dan teknis pada peluncuran roket tersebut agar menghasilkan asap yang sedikit. Terkait hal ini masih

membutuhkan penelitian lebih lanjut dalam hal penggunaan propelan yang *smokeless* pada roket tersebut saat diluncurkan.

Kapasitas propelan yang terbatas yang mampu diproduksi oleh PT. Dahana (persero) dan Pustek Roket BRIN dalam mengatasi permasalahan tersebut, direncanakan alih teknologi melalui investasi PT. Dahana (Persero) berupa peralatan seperti Mixer dan peralatan casting yang masih dalam pembahasan mengenai penempatan lokasi peralatan tersebut di Pustek Roket BRIN. Selain itu dilakukan melakukan metode *Forward Engineering* yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan ketersediaan SDM dalam memahami berbagai ilmu dasar dan ilmu terapan bagi penguasaan teknologi, guna penyiapan SDM yang mampu untuk dapat mengolah dan mengoperasikan semua peralatan dalam produksi propelan.

Program pengembangan Roket R-Han 122 merupakan produk roket yang digunakan untuk keperluan pertahanan yang dikembangkan oleh Kementerian Pertahanan. Pengembangan roket pertahanan R-Han 122 diawali dengan keterlibatan Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kementerian Pertahanan dengan Kemenristek, PT. Pindad (Persero), Lapan (Sekarang BRIN), Perguruan Tinggi dan pihak terkait lainnya, yang nantinya akan dijadikan sebagai munisi senjata arteleri roket multilaras atau *Multi Launcher Rocket System* (MLRS) RM-70 GRAD Marinir buatan Chekoslovakia guna memasok kebutuhan munisi bagi Arteleri Medan Korps Marinir. Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya pengembangan roket secara mandiri, meskipun belum sepenuhnya dilaksanakan dalam hal kemandirian, terutama menyangkut sebagian bahan baku roket yang masih memesan dari luar negeri.

4.6.1 Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Program Pengembangan Roket R-Han 122B

Industri Pertahanan Nasional yang tergabung dalam konsorsium roket nasional, pada program pengembangan roket R-Han 122B, masih memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi akselerasi penguasaan teknologi pada R-Han 122B dalam mencapai kesempurnaan yang diharapkan. Terkait hal ini dalam usaha untuk penyempurnaan tabel tembak yang membutuhkan munisi roket R-Han 122B dengan jumlah yang banyak yaitu membutuhkan kurang lebih 1000 butir. Namun hal yang mempengaruhi akselerasi penguasaan teknologi roket tersebut pada Industri Pertahanan Nasional terletak pada produksi propelan yang terbatas, serta keterbatasan SDM dalam mengolah dan memproduksi propelan yang dibutuhkan. Kemampuan proses produksi dan pengendalian, manajemen mutu produk, tenaga kerja teknis dan produksi, fasilitas manufaktur dan manajemen manufaktur merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam peningkatan penguasaan teknologi dalam hal *Manufacturing Readiness Levels (MRL)* seperti yang tercantum pada (*DoD of USA Deskbook Version 2016, 2016*)

Selain itu pertentangan antara beberapa pelaksanaan suatu program penelitian, distribusi aturan pada beberapa lembaga, koordinasi yang tidak efektif serta persaingan antar lembaga memperburuk kemampuan Indonesia untuk menghasilkan suatu produk yang dapat dibanggakan seperti yang diungkapkan oleh Thalib (2014) pada tulisannya. Dan disampaikan pula mengenai permasalahan tersebut yang teridentifikasi bermuara pada rendahnya kemampuan penelitian dan pengembangan teknologi pertahanan, memberikan dampak yang signifikan dalam gagalnya pengalihan pengetahuan, kemampuan, dan metode dalam penguasaan teknologi dan industri pertahanan di Indonesia. Hal ini juga dipengaruhi oleh masih terbatasnya fasilitas

infrastruktur dan manufaktur pada Industri Pertahanan Nasional kita, sehingga kebutuhan bahan dasar dan pengadaan suatu produk pertahanan masih mengimpor serta masih terbatasnya Sumber Daya Manusia yang memiliki pengetahuan dalam hal teknologi untuk dapat mengembangkan suatu produk. Hal ini terjadi pada keterbatasan dalam mengolah dan memproduksi propelan seperti kasus yang menimpa PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pusat Teknologi Roket BRIN.

4.6.2 Analisis Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Pengembangan Roket R-Han 122B

Pelaksanaan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada industri pertahanan dalam pengembangan roket R-Han 122B melalui penelitian dan pengembangan (Litbang) yang dilaksanakan memang membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Seperti yang diungkapkan oleh (Wibowo, 2016) bahwa proses penelitian dan pengembangan dalam mengolah suatu prototipe tidak harus dimulai dari nol, terkait hal ini prototipe yang akan dikembangkan bisa merupakan dari hasil lisensi produk suatu negara sehingga dapat memangkas waktu penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan serta merupakan upaya untuk memperkecil biaya yang dikeluarkan pada suatu program penelitian dan pengembangan. Dengan demikian detail spesifikasi prototipe alat peralatan pertahanan dan keamanan yang akan diteliti dan dikembangkan harus benar-benar dipahami oleh badan-badan Litbang dan Industri Pertahanan agar penelitian dan pengembangan tidak berujung sia-sia dan berakhir hanya pada tahap prototipe saja. Detail spesifikasi juga harus dipahami oleh pihak industri pertahanan selaku pendaya guna hasil penelitian dan pengembangan tersebut, karena alat peralatan pertahanan dan keamanan tersebut berkaitan dengan kebutuhan operasional TNI dalam hal ini Batalyon Armed Korps Marinir yang masih menggunakan RM-70 GRAD Marinir.

Dalam program pengembangan roket R-Han 122B ini, menerapkan *Reverse Engineering*, yang merupakan salah satu dari tiga metode seperti yang tercantum pada Buku Putih Kemenristek Indonesia (2005) yaitu dilakukan dengan membongkar sistem senjata (produk) yang dimiliki untuk dipelajari dan dikembangkan menjadi produk baru sesuai kebutuhan diharapkan. Terkait hal ini, pengembangan roket R-Han 122B tersebut untuk dapat mengganti munisi RM-70 GRAD Marinir dalam pengoperasiannya untuk tugas tempur dalam menjalankan misi pertahanan pantai. Oleh karena itu pengembangan roket R-Han 122B dalam rangka penyempurnaan kualitasnya telah dilaksanakan berbagai uji coba dalam penelitian yang dilakukan. Dari kekurangan-kekurangan yang dialami pada saat uji coba tersebut, konsorsium roket nasional telah berupaya semaksimal mungkin dalam mendukung penyempurnaan produk yang akan dihasilkan, melalui *Offset* dan ToT yang telah dilakukan oleh Konsorsium Roket Nasional dalam penyempurnaan-penyempurnaan yang dilaksanakan, dalam hal ini peneliti hanya terfokus pada penyempurnaan *nozzle* dan *Fin Assy*, produksi penyediaan propelan dan kualitas propelan untuk menghasilkan asap yang sedikit. Dari penyempurnaan yang dilakukan dan penyediaan sarana dan prasarana pendukung lainnya, bila hal ini dapat terealisasi dengan baik maka penguasaan teknologi pertahanan dan kemandirian Industri Pertahanan Nasional dapat terwujud sesuai dengan harapan terhadap penguasaan teknologi pertahanan khususnya pada pengembangan roket R-Han 122B.

Secara tidak langsung hal ini akan mendorong akselerasi penguasaan teknologi pertahanan baik dilihat dari teknologi itu sendiri yang diterapkan melalui program pengembangan R-Han 122B dengan segala upaya penyempurnaan yang dilakukan, juga peningkatan penguasaan teknologi pertahanan ini terjadi pada Sumber Daya Manusianya dalam mengolah dan memproduksi bahan-bahan yang diperlukan dalam program ini. Dari kebutuhan yang semakin meningkat dalam penyediaan bahan-bahan yang digunakan pada program

pengembangan R-Han 122B ini, hal ini juga akan meningkatkan kebutuhan ketersediaan infrastruktur dan manufaktur dalam hal lini produksi. Hal ini seperti yang tercantum pada penjelasan tabel 2.1 mengenai tabel tahapan TRL/TKT pada level 7 menjelaskan prototipe yang telah dikembangkan pada program pengembangan R-Han 122B telah diuji dalam lingkungan sebenarnya. Dijelaskan pada tingkatan tersebut bahwa prototipe telah mendekati rencana sistem operasionalnya yang mencerminkan langkah pengembangan dengan dilaksanakannya demonstrasi dari prototipe tersebut dalam suatu lingkungan persyaratan spesifikasi desain yang telah dibuat.

Seperti halnya dari Laporan hasil audit yang dilakukan oleh BPPT, menunjukkan hasil pengukuran Tingkat Kesiapan Manufaktur/ *Manufacturing Readiness Levels* (MRL) pada tahun 2019 yang dilakukan terhadap PT. Dirgantara Indonesia (Persero) yaitu yang menangani *Nozzle* dan *Fin Assy* serta integrasi roket memiliki nilai Level 6, sedangkan pada PT. Dahana (Persero) yang disupport oleh Pustek Roket BRIN dalam menangani *Igniter Assy* dan *Propellant Assy* memiliki nilai Level 2 pada tahun 2019, sehingga terindikasi konsep manufaktur pada fase analisis awal solusi material, dalam hal ini PT. Dahana (Persero) yang bekerjasama dengan Pustek Roket BRIN belum ada kesiapan dalam hal manufakturing. Hal ini telah diperbaiki dengan akselerasi penguasaan teknologi pertahanan dalam hal penyediaan propelan yang mengalami peningkatan mengenai level pada TRL dan MRL pada PT. Dahana (Persero) dengan didapatkannya sertifikat capaian tingkat kesiapan teknologi dan manufaktur yang diberikan oleh Tim Pusat Pengkajian Industri Manufaktur, Telematika dan Elektronika – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PPIMTE-BPPT) pada tanggal 28 Desember 2020 dan 4 Januari 2021 di Lapan Rumpin dan pada tanggal 22-23 Desember 2020 dan 19-21 Januari 2021 di PT. Dahana (sertifikat terlampir).

4.6.3 Analisis Strategi Pelaksanaan Akselerasi Penguasaan Teknologi Pada Industri Pertahanan Dalam Pengembangan Roket R-Han 122B

Penguasaan teknologi pertahanan memerlukan kerjasama yang erat dari banyak pihak seperti yang diungkapkan oleh A. J. Harrison (2014), dalam tulisannya yang berjudul *“Innovation Warfare: Technology Domain Awareness and America’s Military Edge”* (Warontherocks et al., 2014). Disampaikan pula pada tulisannya bahwa metode ini mencakup penciptaan hubungan baru dan meluas dalam kerjasama yang berkaitan dengan pertahanan untuk komunitas komersial, dan akademisi Litbang. Melalui pertukaran informasi dan pelayanan, pendekatan penelitian teknologi maju dan pengembangan ilmu pengetahuan yang diperlukan untuk memelihara keunggulan teknologi pertahanan yang telah diraih untuk dapat dikembangkan lagi untuk dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dunia yang berkembang sangat pesat.

Strategi yang diterapkan dalam upaya pemberdayaan penelitian dan pengembangan guna meningkatkan level MRL pada Industri Pertahanan Nasional, dilakukan melalui upaya akselerasi penguasaan teknologi dengan Alih teknologi yang dilakukan melalui lisensi atau pelatihan pada kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan propelan. Hal ini terlihat seperti yang dilakukan oleh PT. Dahana (Persero) dalam perencanaan yang dilakukan untuk berinvestasi alat peralatan pengolahan propelan yaitu peralatan *casting* dan *mixer* kepada Pustek Roket BRIN. Hal ini merupakan strategi yang dicanangkan dalam meningkatkan kapasitas propelan yang dibutuhkan guna memenuhi pelaksanaan pengujian, yang nantinya pasti akan berkembang lagi bila produk pengembangan R-Han 122B telah menjalani produk massal (*Mass Product*).

Metode selanjutnya yang diterapkan oleh PT. Dahana dan Pustek Roket BRIN adalah *Forward engineering*, yang dilakukan dengan

meningkatkan kemampuan dan ketersediaan SDM dalam memahami berbagai ilmu dasar dan ilmu terapan bagi penguasaan teknologi seperti yang tercantum pada Buku Putih Kemenristek Indonesia 2005. Hal ini bertujuan guna penyiapan SDM agar mampu untuk mengolah dan mengoperasikan peralatan yang memproduksi propelan sebagai strategi yang diterapkan dalam meningkatkan penguasaan teknologi pertahanan atau meningkatkan level TRL-nya. Demikian juga seperti yang dilakukan oleh PT. Dirgantara (Persero) dalam menerapkan sistem avibras pada bagian *Nozzle* dan *Fin Assy* pada program pengembangan R-Han 122B, dengan melakukan *Offset* dan *ToT* dengan salah satu perusahaan di Brazil yaitu *Avibras Industria Aeroespacial*.

Penguasaan teknologi memerlukan bangunan dasar yang menghubungkan orang, kebutuhan, teknologi, aplikasi, modal, dan bermacam dukungan. Untuk itu, bila diterapkan pada Industri Pertahanan Nasional, ada suatu sarana yang diharapkan dapat memfasilitasi hubungan dari semua pemangku kepentingan di Kemhan dan mitra kerja di akademik dan industri. Namun dalam rangka melakukan sinergitas sebagai implementasi akselerasi penguasaan teknologi dari seluruh data yang didapat dari para narasumber melalui wawancara dengan peneliti, belum disampaikan diperlukannya suatu badan atau organisasi yang bersifat permanen untuk dapat mengkoordinir industri pertahanan yang melakukan penelitian secara keseluruhan. Hal ini perlu dilakukan dalam pembentukan suatu badan atau organisasi yang bersifat permanen agar terjadi pertukaran informasi antara kegiatan perancangan peralatan, keperluannya, proses pengadaan, dan proses penganggarannya. Terkait hal ini, penelitian dimulai dari perkembangan lingkungan strategi yang dihadapi, berikut kemungkinan ancaman yang akan terjadi sehingga dibutuhkan suatu perangkat pertahanan dengan menyesuaikan pada lingkungan strategi nasional yang ada.

Dari pertukaran informasi pada kegiatan suatu program pengembangan suatu produk, dengan melakukan pengembangan pada produk tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga pembuatan *prototype* dijadikan sebagai jembatan antara teknologi dan aplikasi militer. Hal ini memiliki arti bahwa produk teknologi yang sedang dikembangkan berupa *prototype*, sebelumnya harus terjalin kerjasama antara *user* dan team peneliti. Untuk itu, penelitian dan pengembangan yang dilakukan harus disesuaikan dengan *Operational Requirement* (Opsreq) dari pengguna/*user*, dikaitkan dengan kemungkinan ancaman yang akan dihadapi dari perkembangan lingkungan strategi yang telah diamati dengan peningkatan teknologi global yang berkembang secara signifikan.

Tekait hal ini Upaya menuju kemandirian industri pertahanan dalam mendukung pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam) dapat dimulai dengan mendorong keterlibatan aktif seluruh pelaku Industri Pertahanan dalam negeri, yang didukung oleh kebijakan dan sinergitas antara Industri Pertahanan dan Lembaga lainnya. Hal ini perlu untuk dicanangkan dalam rangka menunjang akselerasi penguasaan dalam hal teknologi Pertahanan pada Industri Pertahanan Nasional. Sehingga dengan Akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada program pengembangan roket R-Han 122B ini, dapat menunjang dari ilmu pengetahuan yang didapat untuk dapat diterapkan pada program roket nasional lainnya, dalam mewujudkan kemandirian industri pertahanan dalam mendukung Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan.