

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

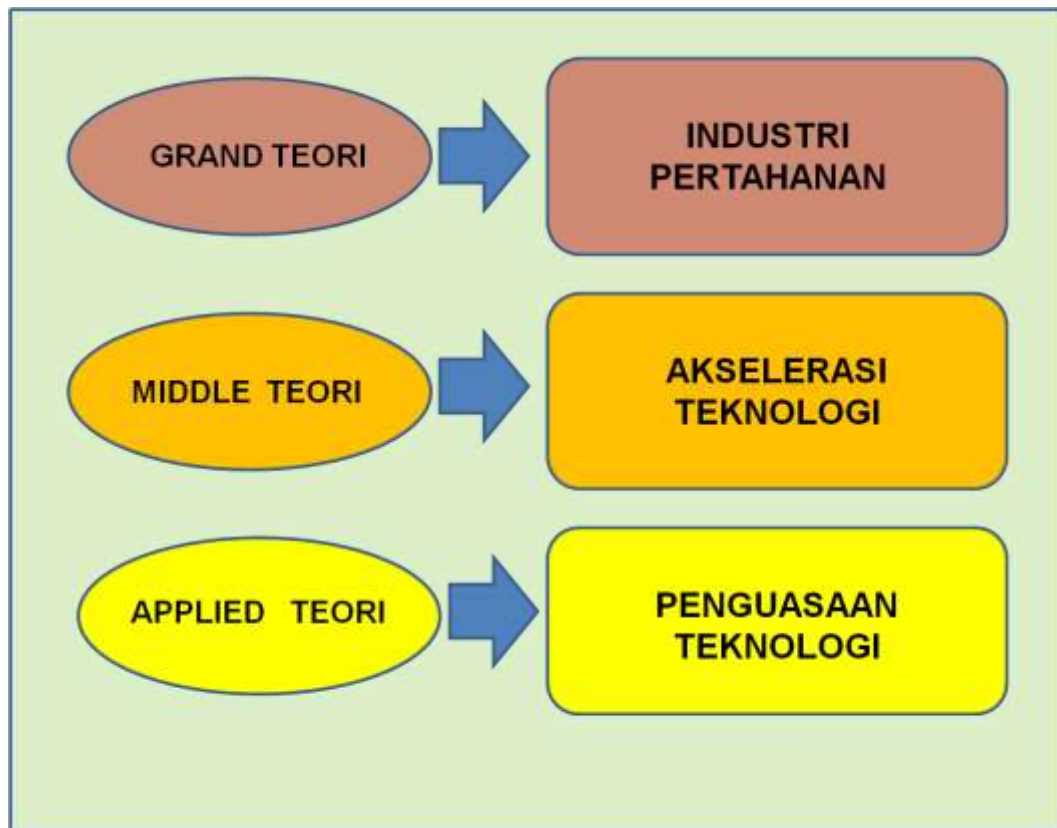
2.1 Landasan Teori

Definisi dari teori menurut Dougherty & Pfaltzgraff (1990) yang menyatakan bahwa teori adalah alat intelektual yang berfungsi :

- a. Menyusun pengetahuan dalam suatu penelitian, menanyakan pertanyaan-pertanyaan penting, dan dapat memandu perumusan prioritas dalam penelitian dan menyeleksi metode yang digunakan dalam penelitian.
- b. Membantu menghubungkan pengetahuan di satu bidang dengan bidang yang lain
- c. Memberikan kerangka untuk mengevaluasi rekomendasi kebijakan, baik eksplisit maupun implisit, yang ada dalam ilmu-ilmu sosial.

Sedangkan penjelasan mengenai *grand theory* yang disampaikan oleh Dougherty & Pfaltzgraff (1990) merupakan dasar lahirnya teori-teori lain dalam berbagai level yang disebut makro karena teori-teori ini berada pada level makro. Sedangkan middle teori merupakan teori yang berada pada level *mezzo*/menengah dimana fokus kajiannya makro dan mikro. Dan *applied theory* merupakan teori yang berada di level mikro dan siap untuk diaplikasikan dalam konseptualisasi.

Pada penulisan ini mengidentifikasi *Grand Theory*, *Middle Theory* dan *Applied Theory* dalam akselerasi penguasaan teknologi pertahanan pada R-Han 122B guna terwujudnya kemandirian Industri Pertahanan Nasional dalam mendukung pemenuhan alat peralatan pertahanan dan keamanan, yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Bagan 2.1 Grand Teori, Middle Teori dan Applied Teori

Sumber : Disusun oleh Peneliti (2021)

2.1.1 Pengertian dan Teori Industri Pertahanan

Industri Pertahanan adalah industri nasional yang terdiri atas badan usaha milik negara dan badan usaha milik swasta baik secara sendiri maupun berkelompok yang ditetapkan oleh pemerintah untuk sebagian atau seluruhnya menghasilkan alat peralatan pertahanan dan keamanan, jasa pemeliharaan untuk memenuhi kepentingan strategis di bidang pertahanan dan keamanan yang berlokasi di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (UU RI Nomor 16 tahun 2012 tentang Industri Pertahanan, yang tercantum pada Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 point 1). Industri Pertahanan dalam upaya yang dilakukan guna mendukung pemenuhan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan (Alpalhankam) menurut Setiadiono Rianto (2017) dalam tulisannya bahwa

pelaksanaannya dapat dimulai dengan mendorong keterlibatan aktif seluruh pelaku Industri Pertahanan Nasional, untuk mengakselerasi penguasaan dalam hal teknologi Industri Pertahanan, yang didukung oleh kebijakan dan sinergitas antara Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) dalam menuju kemandirian Industri Pertahanan.

2.1.2 Teori Akselerasi Teknologi

Pengertian teknologi berdasarkan Wiratno (2003) dalam tulisannya memiliki arti sebagai aplikasi dari sains sebagai respon atas tuntutan manusia dalam meraih kemudahan untuk menjalani kehidupan. Sedangkan menurut Anwar (2018) menyatakan bahwa teknologi merupakan suatu cara untuk memproduksi atau memproses pembuatan sesuatu yang lebih mengembangkan keterampilan manusia. Terkait hal ini Wiratno (2003) menyampaikan dalam tulisannya yang menyatakan bila dilihat dari perkembangan Akselerasi teknologi yang berkembang secara signifikan, penguasaan teknologi sangat dibutuhkan untuk dapat menyesuaikan perkembangan yang ada dengan melakukan rekayasa dan pengembangan pada produk yang telah ada, dengan memperhatikan keergonomisan suatu produk yang dihasilkan untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia pada penggunaan produk tersebut.

Teknologi pertahanan adalah penerapan teknologi untuk digunakan dalam pertahanan yang berisi bermacam jenis teknologi yang bersifat militer dan bukan digunakan oleh kalangan sipil, biasanya dikarenakan tidak diperkenankan untuk dipergunakan oleh pihak sipil, atau karena tingkat bahayanya jika digunakan tanpa latihan militer yang memadai seperti yang disampaikan oleh Anwar (2018) pada tulisannya. Selain itu dalam tulisannya Anwar (2018) juga menjelaskan bahwa teknologi pertahanan sering mengalami perkembangan secara global sehingga banyak penelitian yang dilakukan dalam mengembangkan produk

pertahanan pada industri pertahanan yang dikembangkan oleh para ilmuwan dan para insinyur secara khusus untuk digunakan dalam pertempuran oleh angkatan bersenjata.

Seiring perkembangan jaman, dari akselerasi teknologi pertahanan yang menghasilkan suatu produk pertahanan tidak semuanya diperuntukkan bagi kekuatan pertahanan sebagai penggunaannya adalah kaum militer. Seperti yang dijelaskan oleh Haripin (2012) bahwa akselerasi produk teknologi pertahanan pada saat ini dapat pula digunakan oleh pihak sipil seperti penggunaan teknologi radar, satelit, laser, bahkan produk teknologi yang menggunakan bahan bersifat radioaktif seperti nuklir. Seperti contoh pada penggunaan peralatan CCTV yang merupakan Perangkat Lunak berbasis analisis jaringan (*network analysis*) yang digunakan oleh militer sebagai pengumpulan data intelijen, sekarang sudah dapat digunakan oleh pihak sipil untuk dipasang di rumah untuk dapat memantau keamanan lingkungan di sekitarnya. Membangun akselerasi penguasaan teknologi industri yang berkelanjutan, dibutuhkan upaya yang optimal, dimana hal ini harus dilakukan terhadap pemanfaatan seluruh potensi sumber daya yang dimiliki serta peluang yang ada. Hal ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Wibowo (2018) dalam tulisannya yang menyatakan bahwa penguasaan teknologi yang berkelanjutan terletak pada bagaimana menggerakkan dan mengorganisasikan seluruh potensi sumber daya produktif dan penguasaan teknologi dalam rangka pemenuhan kebutuhan sesuai yang diharapkan oleh konsumen/pengguna.

2.1.3 Teori Penguasaan Teknologi

Penguasaan teknologi merupakan tantangan bagi Industri Pertahanan Nasional agar mampu bersaing dengan produk dari negara lain. Pada Buku Putih Kementerian Pertahanan tahun 2015 tercantum pada Bab V point 1 menyatakan bahwa pengembangan Industri pertahanan merupakan serangkaian kegiatan terhadap penguasaan

teknologi guna mendukung terwujudnya sistem pertahanan negara yang tangguh, berdaya tangkal, modern, dan dinamis.

A. J. Harrison (2014), dalam tulisannya yang berjudul "*Innovation Warfare: Technology Domain Awareness and America's Military Edge*" (Warontherocks et al., 2014), menyatakan bahwa Penguasaan teknologi pertahanan memerlukan kerjasama yang erat dari banyak pihak. Di Amerika Serikat, diterapkan metode yang disebut *Technology Domain Awareness* (TDA). 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 TDA meningkatkan transaksi yang diperlukan untuk (1) penelitian teknologi maju; dan (2) pengembangan ilmu pengetahuan yang diperlukan untuk memelihara keunggulan teknologi pertahanan.

Pada tulisan yang dikemukakan oleh A. J. Harrison (2014), seperti yang dikutip dari Warontherocks et al. 2014, menyatakan ada tiga prinsip yang terkandung dalam TDA. Pertama, 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. Kedua, diperlukan 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. Ketiga, kita belajar dari melakukan serta membangun adalah suatu kegiatan dalam mengikuti suatu produk teknologi yang sudah ada dengan melakukan pengembangan pada

produk tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, penulis dapat mengambil pengertian dari hal yang disampaikan diatas bahwa produk teknologi yang sedang dikembangkan berupa *prototype*, sebelumnya harus terjalin kerjasama antara *user* dan team peneliti. Untuk itu, penelitian yang dilakukan harus disesuaikan dengan *Operational Requirement* (Opsreq) dari pengguna/*user* dalam hal ini adalah TNI, dikaitkan dengan kemungkinan ancaman yang akan dihadapi dari perkembangan lingkungan strategi yang telah diamati dengan peningkatan teknologi global yang berkembang secara signifikan.

Penguasaan teknologi dalam melakukan pemberdayaan penelitian dan pengembangan, dilakukan dengan tiga metode seperti yang tercantum pada Buku Putih Kemenristek Indonesia (2005) yaitu :

- a. Alih teknologi, yang dilakukan melalui lisensi atau pelatihan yang dilakukan dalam kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan Alutsista dari luar negeri.
- b. *Forward engineering*, yang dilakukan dengan meningkatkan kemampuan dan ketersediaan SDM dalam memahami berbagai ilmu dasar dan ilmu terapan bagi penguasaan teknologi melalui tahapan "*Idea Design Manufacturing Testing*".
- c. *Reverse Engineering*, yang dilakukan dengan membongkar sistem senjata (produk) yang dimiliki untuk dipelajari dan dikembangkan menjadi produk baru sesuai kebutuhan.

Pada suatu program penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan dibutuhkan penguatan teknologi yang berjalan setelah teknologi pada produk tertentu telah di kuasai melalui siklus penguasaan teknologi. Menurut (Mankins, 1995) dalam artikelnya yang berjudul *Technolgy Readiness Levels - A White Paper* yang menyatakan Tingkat Kesiapan teknologi (TRL) adalah sistem metrik/pengukuran sistematis yang mendukung penilaian kematangan teknologi tertentu dan

perbandingan kematangan yang konsisten antara berbagai jenis teknologi. Dari penjelasan yang dikutip dari artikel Mankins (1995) tersebut, disampaikan bahwa pendekatan TRL yang telah digunakan secara terus-menerus oleh suatu industri yang tertuang dalam perencanaan teknologi yang telah dibuat dan diputuskan bersama, dari tiap tahap pada TRL/TKT suatu penelitian dan pengembangan produk tertentu yang dilaksanakan adalah seperti terlihat pada tabel 1.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Tabel Tahapan TRL/TKT

LEVEL	TRL/TKT	PENJELASAN
1	Prinsip dasar dari suatu teknologi telah diteliti (Technologi' Basic Research)	Tingkat terendah dari kesiapan teknologi. Riset ilmiah dimulai untuk diterjemahkan kedalam riset terapan dan pengembangan, berupa studi makalah menyangkut sifat dasar suatu teknologi
2	Konsep Teknologi dan aplikasinya telah diformulasikan	Invensi dimulai. Saat prinsip dasar diamati, maka aplikasi formulasinya dapat digali/dikembangkan. Aplikasi masih bersifat spekulatif dan tidak ada bukti ataupun analisis yang rinci untuk mendukung asumsi yang digunakan contohnya masih terbatas pada studi makalah
3	Konsep dan karakteristik penting dari suatu teknologi telah dibuktikan secara analisis dan eksperimental	Riset Litbang secara aktif dimulai. Hal ini dapat menyangkut studi analitis dan studi laboratorium untuk memvalidasi secara fisik atas prediksi analisis tentang elemen terpisah dari teknologi misalnya komponen yang belum terintegrasi.
4	Komponen teknologi telah divalidasi dalam lingkungan laboratorium	Komponen teknologi yang mendasar diintegrasikan untuk memastikan agar bagian tersebut secara bersama dapat berfungsi, dalam hal ini masih memiliki keandalan yang relative rendah, misalnya integrasi piranti keras tertentu di laboratorium
5	Komponen teknologi telah divalidasi dalam lingkungan yang relevan	Keandalan teknologi yang telah terintegrasi meningkat secara signifikan dengan elemen pendukung yang cukup realistis sehingga teknologi yang bersangkutan dapat diuji dalam suatu lingkungan tiruan/simulasi, misalnya integrasi komponen di laboratorium yang telah memiliki keandalan tinggi.
6	Model atau prototipe telah diuji dalam lingkungan yang relevan	Riset Litbang secara aktif dimulai menyangkut studi analisis dan studi laboratorium untuk memvalidasi secara fisik prediksi analitis elemen terpisah dari teknologi, misalnya komponen yang belum terintegrasi ataupun yang mewakili.
7	Prototipe telah diuji dalam lingkungan sebenarnya	Prototipe mendekati rencana sistem operasionalnya yang mencerminkan langkah perkembangan. Dibutuhkan demonstrasi dari prototipe dalam suatu lingkungan operasional.
8	Sistem teknologi telah lengkap dan memenuhi syarat melalui pengujian dan demonstrasi dalam lingkungan/aplikasi sebenarnya	Teknologi telah terbukti berfungsi dalam kondisi yang diharapkan seperti uji pengembangan dan evaluasi dari sistem sebagaimana dirancang untuk memastikan pemenuhan persyaratan spesifikasi desainnya.
9	Teknologi benar-benar teruji/terbukti melalui keberhasilan pengoperasian	Aplikasi penerapan teknologi secara nyata dalam bentuk dan kondisi sebenarnya sebagaimana dalam pengujian dan evaluasi operasional seperti pemanfaatan sistem dalam kondisi misi operasional

Sumber : Article Jhon Mankins (1995)

Dalam pengembangan suatu teknologi, seperti yang tercantum pada tulisan yang berjudul "*Manufacturing Readiness Levels (MRL) Deskbook*" oleh (OSD *Manufacturing Technology Program*, 2007), bahwa pengukuran Tingkat Kesiapan Manufaktur atau *Manufacturing Readiness Levels (MRL)* tidak terlepas dari pengukuran Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) atau dalam istilah asingnya adalah *Technology Readiness Levels (TRL)*. Disampaikan pula bahwa Tingkat Kesiapan Manufaktur dirancang untuk mengelola risiko manufaktur pada industri manapun diseluruh dunia, guna meningkatkan kemampuan proyek pengembangan teknologi dalam mentransisikan suatu teknologi baru. Definisi yang disampaikan pada artikel tersebut juga menjelaskan bahwa melalui MRL dapat menciptakan skala pengukuran untuk menilai dan mendiskusikan kematangan serta risiko manufaktur pada suatu industri, mengenai penilaian kesiapan manufaktur yang terstruktur untuk dapat dinilai dari evaluasi teknologi yang diterapkan, komponen yang digunakan, proses manufaktur pada industri tersebut dan sistem yang diterapkan pada produk yang dikembangkan. Hal ini dilakukan untuk:

- a. Menentukan tingkat kematangan manufaktur pada suatu industri
- b. mengidentifikasi kekurangan serta risiko terkait biaya dan jatuh tempo saat proses produksi.
- c. Memberikan dasar untuk pematangan manufaktur dan manajemen risiko pada suatu industri.

MRL merupakan salah satu tools yang digunakan untuk mengukur kesiapan maturitas manufaktur dalam memproduksi hasil riset, serta memitigasi risiko dan kontinuitas proses produksi hasil riset ke produksi massal. Secara umum ada sepuluh kriteria dalam MRL yang meliputi kebutuhan teknologi dan industri, desain produk industri, kecukupan pembiayaan dan pendanaan, ketersediaan bahan baku, kemampuan proses produksi dan pengendalian, manajemen mutu produk, tenaga kerja teknis dan produksi, fasilitas manufaktur dan manajemen manufaktur. Seperti yang tercantum pada (*DoD of USA Deskbook Version 2016*, 2016)

bahwa *Manufacturing Readiness Level* (MRL) digunakan untuk menganalisis tingkat kesiapan manufaktur dengan menggunakan matriks untuk mengevaluasi tingkat kesiapan manufaktur suatu proses produksi dengan skala 1 sampai 10, seperti terlihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 Tabel Tahapan MRL

TINGKAT	DEFINISI	DEFINISI
1	Implikasi Manufaktur Dasar Diidentifikasi	Penelitian Dasar Memperluas Prinsip-Prinsip Ilmiah Yang Mungkin Memiliki Implikasi Manufaktur. Fokusnya Adalah Pada Penilaian Tingkat Tinggi Atas Peluang Manufaktur. Penelitian Tidak Terkekang.
2	Konsep Manufaktur Diidentifikasi	Tingkat Ini Ditandai Dengan Menggambarkan Penerapan Konsep Manufaktur Baru. Penelitian Terapan Menerjemahkan Penelitian Dasar Menjadi Solusi Untuk Kebutuhan Militer Yang Didefinisikan Secara Luas
3	Bukti Pembuatan Konsep Dikembangkan	Level Ini Memulai Validasi Konsep Manufaktur Melalui Eksperimen Analitik Atau Laboratorium. Model Perangkat Keras Eksperimental Telah Dikembangkan Di Lingkungan Laboratorim Yang Mungkin Memiliki Fungsionalitas Terbatas.
4	Kemampuan Untuk Menghasilkan Teknologi Di Lingkungan Laboratorium	Tingkat Kesiapan Ini Bertindak Sebagai Kriteria Keluar Untuk Fase Msa Yang Mendekati Keputusan Milestone A. Teknologi Harus Telah Matang Setidaknya Trl 4. Tingkat Ini Menunjukkan Bahwa Teknologi Siap Untuk Akuisisi Fase Pengembangan Teknologi. Penilaian Produktivitas Konsep Desain Telah Selesai. Parameter Kinerja Desain Utama Telah Diidentifikasi Serta Perkakas Khusus Fasilitas, Penangan Material Dan Keterampilan Yang Dibutuhkan
5	Kemampuan Untuk Memproduksi Komponen Prototipe Dalam Lingkungan Produksi Yang Relevan	Strategi Mfg Disempurnakan Dan Diintegrasikan Dengan Rencana Manajemen Resiko. Identifikasi Teknologi Dan Komponen Yang Memungkinkan Selesai. Bahan Prototipe, Perkakas Dan Peralatan Uji, Serta Keterampilan Personel Telah Didemonstrasikan Pada Komponen Dalam Lingkungan Yang Relevan Dengan Produksi, Tetapi Banyak Proses Dan Prosedur Manufaktur Masih Dalam Pengembangan.
6	Kemampuan Untuk Menghasilkan Sistem Prototipe Atau Subsystem Dalam Lingkungan Produksi Yang Relevan	Mrl Ini Terkait Dengan Kesiapan Keputusan Milestone B Untuk Memulai Program Akuisisi Dengan Memasuki Fase Emr Akuisisi. Teknologi Harus Sudah Matang Setidaknya Hingga Trl 6. Sebagian Besar Proses Manufaktur Telah Ditentukan Dan Dikarakterisasi, Tetapi Masih Ada Perubahan Rekayasa Dan / Atau Desain Yang Signifikansi Dalam Sistem Itu Sendiri.
7	Kemampuan Untuk Menghasilkan Sistem, Subsystem, Atau Komponen Dalam Lingkungan Perwakilan Produksi	Aktifitas Desain Detail Sistem Hampir Selesai. Spesifikasi Material Telah Disetujui Dan Material Tersedia Untuk Memenuhi Jadwal Pembangunan Jalur Percontohan Yang Direncanakan. Proses Dan Prosedur Manufaktur Telah Didemonstrasikan Dalam Lingkungan Perwakilan Produksi. Studi Perdagangan Produktivitas Terperinci Telah Diselesaikan Dan Peningkatan Produktifitas Serta Penilaian Resiko Sedang Berlangsung. Teknologi Harus Berada Di Jalur Untuk Mencapai Trl 7
8	Kemampuan Jalur Pilot Didemostrasikan : Siap Untuk Memulai Produksi Awal Tingkat Rendah	Sistem, Komponen Atau Item Telah Diproduksi Sebelumnya, Sedang Dalam Produksi Atau Telah Berhasil Mencapai Produksi Awal Tingkat Rendah,. Teknologi Seharusnya Sudah Matang Untuk Trl 9. Tingkat Kesiapan Ini Biasanya Dikaitkan Dengan Kesiapan Untuk Memasuki Produksi Tingkat Penuh (Frp). Semua Persyaratan Rekayasa/ Desain Sistem Harus Dipenuhi Sedemikian Rupa Sehingga Ada Perubahan Sistem Yang Minimal. Fitur Desain Sistem Utama Stabil Dan Telah Terbukti Dalam Pengujian Dan Evaluasi.
9	Produksi Tingkat Rendah Ditunjukkan : Kemampuan Untuk Memulai Produksi Tingkat Penuh	Sistem , Kompoinen Atau Item Telah Diproduksi Sebelumnya, Sedang Dalam Produksi Atau Telah Berhasil Mencapai Produksi Awal Tingkat Rendah (Lrip). Teknologi Seharusnya Sudah Matang Untuk Trl 9. Tingkat Kesiapan Ini Biasanya Dikaitkan Dengan Kesiapan Untuk Memasuki Produksi Tingkat Penuh (Frp). Semua Persyaratan Rekayasa/Desain Sistem Harus Dipenuhi Sedemikian Rupa Sehingga Ada Perubahan Sistem Yangt Minimal.
10	Produksi Tingkat Penuh Ditunjukkan Dan Praktik Produksi Ramping Diterapkan	Teknologi Harus Matang Untuk Trl 9. Tingkat Manufaktur Ini Biasanya Dikaitkan Dengan Fase Produksi Atau Keberlanjutan Dari Siklus Hidup Akuisisi. Perubahan Teknik/Desain Hanya Sedikit Dan Umumnya Terbatas Pada Peningkatan Kualitas Dan Biaya. Sistem, Komponen, Atau Item Dalam Produksi Tingkat Penuh Dan Memenuhi Semua Persyaratan Teknik, Kinerja, Kualitas Dan Keandalan. Kemampuan Produk Manufaktur Berada Pada Tingkat Kualitas Yang Sesuai

Sumber: (DoD of USA, *Manufacturing Readiness Level* (MRL) *Deskbook Version* 2016, 2016)

Kecukupan pemenuhan kriteria ini dijabarkan dalam level 10 MRL untuk mengukur pencapaian penerjemahan dari hasil riset ke proses industrialisasi. Hal ini dapat terlihat hubungan antara TRL dan MRL pada tabel 1.2 dibawah ini:

Tabel 2.3 Hubungan TRL dan MRL untuk Teknologi dan Industri

Acquisition phase		Pre-Materiel Development Decision (Pre-MDO)				Material Solution Analysis (MSA)	Technology Maturation and Risk Reduction (TMRR)		Engineering & Manufacturing Development		Low Rate Initial Production	Full Rate Production (FRP)
Technical Reviews					ASR	SRR/SFR	PDR	CDR	PRR/SVR	PCA		
Thread	Sub Thread	MRL 1	MRL 2	MRL 3	MRL 4	MRL 5	MRL 6	MRL 7	MRL 8	MRL 9	MRL 10	
	Technology Maturity	Should be Asseseed at TRL 1	Should be Asseseed at TRL 2	Should be Asseseed at TRL 3	Should be Asseseed at TRL 4	Should be Asseseed at TRL 5	Should be Asseseed at TRL 6	Should be Asseseed at TRL 7	Should be Asseseed at TRL 8	Should be Asseseed at TRL 9	Should be Asseseed at TRL 9	
A-Technology an Industrial Base	A-1 Industrial Base			Potential Sources Identified to Address Technology needs Understand State of the Art	Industrial Base Capabilities Surveyed and Known gaps/Risk Issues Identified for Preferred Concept, Key Technologies, Component, and/ or Key Process	Industrial Base Capabilities assessment initiated to Identify Potential Manufacturing Sources. Sole/Single/ Foreign source Vendors and Vendors of technologies with Potential Obsolescence Issues Identified and Planning Initiated to minimize risks	Industrial Base Capabilities Assessment for MS B completed industrial capability in place to support manufacturing of Development articles. Plans to minimize sole/single/ foreign sources and ocsolescence issues complete. Need for sole/single/ foreign sources justified Potential alternative sources identified	Industrial Capability to support production analyzed. Sole/single/ foreign sources, souce stability and obsolescence issues are assessed/monitored . Potential alternate sources developed if necessary	Industrial base capability assessment for MS C completed industrial capability is in place to support LRIP. Sources are available, including multisourcing where cost-effective or necessary to mitigate	Industrial capability assessment for FRP has been completed and capability is in place to support start of FRP	Industrial be assessed support FRP and is assessed to support modification, upgrades, surge and other potential manufacturing requirements	
	A-2 Manufacturing Technology Development		New Manufact-uring Concepts & potential Solution Identified	Manufacturing Technology Concepts Identified Through Experiments/ Models	Manufacturing Science & Advabced Manufacturing Technology Requirement Identified	Required Manufacturing Technology Development afforts initiated	Manufacturing technology efforts continuing. Required manufacturing technology development solutions demonstrated in a production relevant environment	Manufacturing Technology efforts continuing. Required manufacturing technology development solution demonstrated in a production representative environment	Primary manufacturing technology efforts concluding improvement efforts continuing required manufacturing technology solutions validated on a pilot line	Manufacturing technology process improvement efforts initiated for FRP	Manufacturing technology continuous process improvements on going	

Sumber : OSD Manufacturing Technology Program 2007.

Penguasaan teknologi pertahanan dan peningkatan kemampuan pertahanan negara melalui pembelian alutsista di Indonesia dengan program berbasis *Transfer of Technology* (ToT), menjadi hal yang penting dalam beberapa tahun terakhir (Yogaswara, 2011). Disampaikan pula bahwa mekanisme transfer teknologi yang dilakukan di Indonesia, dapat menjadi peluang tersendiri, khususnya dalam rangka membangun sistem pertahanan ditengah pesatnya perkembangan teknologi pertahanan. Namun masih terdapat kendala yang disebabkan belum adanya regulasi

transfer teknologi yang spesifik, sedangkan tuntutan penguasaan teknologi sangat tinggi.

Pertentangan antara beberapa pelaksanaan kebijakan, distribusi aturan pada beberapa lembaga, koordinasi yang tidak efektif serta persaingan antar lembaga memperburuk kemampuan Indonesia untuk menerima transfer teknologi (Thalib, 2014). Disampaikan pula bahwa permasalahan tersebut teridentifikasi bermuara pada beberapa faktor diantaranya adalah :

- a. Lemahnya sistem akuisisi pertahanan, dimana pengadaan Alutsista hanya untuk pemenuhan kebutuhan saja tanpa dijadikan kesempatan untuk penguasaan teknologinya.
- b. 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.
- c. Masih terbatasnya fasilitas infrastruktur dan manufaktur pada Industri Pertahanan Nasional kita, sehingga kebutuhan bahan dasar dan pengadaan suatu produk pertahanan masih mengimpor.

Selama ketiga permasalahan mendasar tersebut tidak diselesaikan, maka penguasaan teknologi pada industri pertahanan tidak akan membaik secara signifikan, yang pada akhirnya Indonesia akan tetap bertumpu pada impor Alutsista. Penguasaan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada Industri Pertahanan, sesuai dengan cakupan bidang dan fungsinya masing-masing dalam menghasilkan produk pertahanan, pengembangannya harus dilakukan secara komprehensif, agar saling bersinergi untuk tercapainya efisiensi produk pertahanan pada industri pertahanan nasional.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Ada beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan atau berhubungan dengan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

- a. Penelitian oleh Ana Aleksic dan Sanda Rasic Jelavic (2017) berjudul "*Testing For Strategy-Structure Fit and Its Important For Performance*" dengan hasil penelitian pentingnya kesesuaian antara strategy, struktur dan proses implementasi strategi untuk tingkat kinerja organisasi yang lebih tinggi.
- b. Penelitian oleh Endro Tri S, Ananda S dan Yonimah N.H (2020) berjudul "Kebijakan Negara terkait Perkembangan dan Revitalisasi Industri Pertahanan Indonesia dari masa ke masa", dengan hasil penelitian mengenai pembentukan KKIP.
- c. Penelitian I Nyoman Sudira Ph.D, Giandi Kartasasmita S.Ip., M.A., Idil Syawfi M.Si Diandra Dewi M.Sc (2015) yang berjudul "Fusi Sipil Militer dalam Pengembangan Industri Pertahanan: Studi Kasus Perbandingan Amerika Serikat, Tiongkok dan India" dengan hasil Interaksi perusahaan asing yang dapat memfasilitasi munculnya transfer teknologi, transfer SDM dan peningkatan kemampuan teknis.
- d. Penelitian tesis Alif Fadillah Oemry (2020) yang berjudul "Analisis Yuridis Alih Teknologi Dalam Pengadaan Alutsista Sebagai Upaya Revitalisasi Industri Pertahanan Nasional" dengan hasil Pentingnya regulasi hukum alih teknologi dalam upaya revitalisasi industri pertahanan.
- e. Penelitian Robert G. F. (2004) berjudul "*Going Beyond the Dominant Paradigm for Information Teknologi Inovation*" dengan hasil fokus paradigma terhadap kuantitas Inovasi teknologi.
- f. Penelitian oleh Ronald N Kostof (1991) berjudul "*Science and Technology Innovation*" dengan hasil penelitiannya adalah

meningkatkan proses inovasi dan penemuan yang merupakan terobosan besar untuk promosi inovasi dan penemuan yang sistematis.

- g. Penelitian oleh Ajeddi Majid (2008) yang berjudul "*Attemp Modelling The Technological Acceleration*" dengan hasil penelitian adalah Membangun global model evaluasi percepatan teknologi dengan dua metode ilmu fisika yaitu kinematika dan dinamika newton.
- h. Penelitian oleh Radhana Dwi Wibowo (2016) berjudul "Permasalahan Dalam Mewujudkan Kemandirian Industri Pertahanan" dengan hasil penelitian adalah komitmen dan sinergi diantara pelaku industri pertahanan.
- i. Penelitian oleh Elena Sibirskay, Oksana Khokhlova, Ludmila Oveshnikova dan Olesya Stroevea (2015) yang berjudul "*The Innovative and Technological Developments Acceleration of Russia (The Modern Stage)*" dengan hasil pentingnya Integrasi semua struktur yang berkepentingan dalam realisasi inovasi, daya tarik investasi, penciptaan kondisi yang mendorong proses inovasi dan pengenalan pencapaian ilmu pengetahuan dan teknologi dalam perekonomian nasional
- j. Penelitian oleh Candra Irawan (2016) yang berjudul "Aturan Alih Teknologi Dari Perusahaan Swasta Asing Kepada Perusahaan Nasional Pada Kegiatan Penanaman Modal Untuk Percepatan Penguasaan Teknologi Maju Di Indonesia" dengan hasil Keterlibatan Negara/Pemerintah dalam mengatur alih teknologi dari Perusahaan Swasta Asing (PSA) kepada Perusahaan Dalam Negeri (PDM) melalui instrumen hukum yang memaksa perusahaan asing dalam alih teknologi.

Dari beberapa hasil penelitian terdahulu yang digunakan sebagai patokan dalam penulisan ini dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

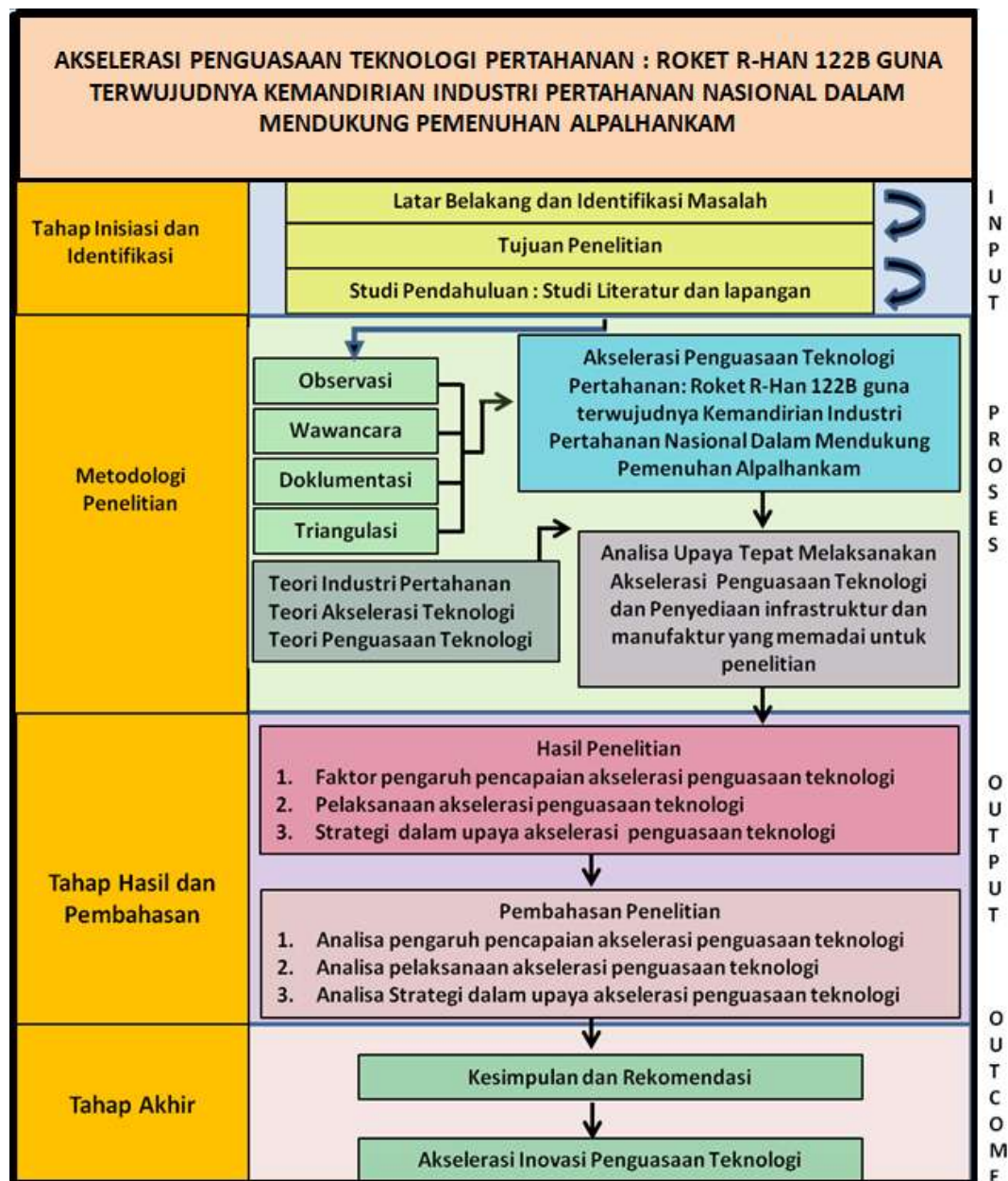
No	Judul Penelitian	Peneliti	Persamaan	Perbedaan
1	Testing For Strategy-Structure Fit And Its Importance For Performance	Ana Aleksic, Sanda Rasic Jelavic (2017)	Menganalisis kesesuaian strategi, struktur dan proses implementasi strategi kinerja organisasi yang lebih tinggi.	Tidak menganalisis mengenai penguasaan teknologi hanya terfokus pada strategi kinerja organisasi dalam mencapai tujuan yang diharapkan.
2	Kebijakan Negara Terkait Perkembangan dan Revitalisasi Industri Pertahanan Indonesia dari Masa ke Masa	Endro Tri S, Ananda Setiawan, Yonimah Nurul Husna (2020)	Menganalisis Perkembangan dan Revitalisasi Industri Pertahanan	Fokus terhadap pembentukan KKIP dengan Perpres Nomor 42 Thn. 2010 yang dikukuhkan dengan Keppres nomor 59 tahun 2013.
3	Fusi Sipil Militer dalam Pengembangan Industri Pertahanan: Studi Kasus Perbandingan Amerika Serikat, Tiongkok dan India	I Nyoman Sudira Ph.D, Giandi Kartasmita S.Ip., M.A., Idil Syawfi M.Si (2015)	Menganalisis Peningkatan kemampuan teknis SDM melalui <i>Transfer of Technology</i>	Perbandingan upaya Interaksi tiga perusahaan asing yaitu Amerika Serikat, Tiongkok dan India
4	Analisis Yuridis Alih Teknologi dalam Pengadaan Alutsista sebagai upaya Revitalisasi Industri Pertahanan Nasional	Alif Fadillah Oemry (2020)	Menganalisis alih teknologi dalam upaya revitalisasi industri pertahanan	Membahas masalah regulasi hukum alih teknologi dalam upaya revitalisasi industri pertahanan.
5	Going Beyond the Dominant Paradigm for Information Technology Innovation Research: Emerging Concepts and Methods	Robert G. Fichman (2004)	Menganalisis Perspektif yang dominan untuk menjelaskan kuantitas penguasaan teknologi.	Perspektif yang terfokus pada paradigma untuk menjelaskan kuantitas inovasi Teknologi Informasi secara <i>economic-rationalistic argument</i> .
6	Science And Technology Innovation	Ronald N. Kostoff (1991)	Menganalisis Proses inovasi penguasaan teknologi untuk terobosan besar bagi penemuan yang sistematis	Hanya membahas proses inovasi dan penguasaan teknologi pada suatu organisasi berupa pendekatan literatur dan eksplorasi pengetahuan
7	Attemp Modelling The Technological Acceleration	Ajeddi Majid (2008)	Menganalisis Model evaluasi Percepatan penguasaan teknologi	Konsep untuk Membangun global model evaluasi percepatan teknologi dengan dua metode ilmu fisika yaitu kinematika dan dinamika newton.
8	Permasalahan Dalam Mewujudkan Kemandirian Industri Pertahanan	Radhana Dwi Wibowo (2016)	Menganalisis Implementasi konsep tiga pilar pelaku industri dalam menuju kemandirian.	Tidak menganalisis penguasaan teknologi hanya terfokus permasalahan dan pemecahannya yang terjadi pada Indhan nasional
9	The Innovative and Technological Developments Acceleration of Russia (The Modern Stage)	Elena Sibirskay, Oksana Khokhlova, Ludmila Oveshnikova, dan Olesya Stroeva (2015)	Menganalisis percepatan perkembangan inovasi dan teknologi	Integrasi semua struktur yang berkepentingan dalam realisasi inovasi, daya tarik investasi, penciptaan kondisi yang mendorong proses pengenalan pencapaian ilmu pengetahuan dan teknologi.
10	Aturan Alih Teknologi Dari Perusahaan Swasta Asing Kepada Perusahaan Nasional Pada Kegiatan Penanaman Modal Untuk Percepatan Penguasaan Teknologi Maju Di Indonesia	Candra Irawan (2016)	Menganalisis penguasaan teknologi secara mandiri melalui kegiatan penelitian dan pengembangan dalam negeri.	Keterlibatan Negara/Pemerintah dalam mengatur alih teknologi dari Perusahaan Swasta Asing (PSA) kepada Perusahaan Dalam Negeri (PDM) melalui instrumen hukum yang memaksa perusahaan asing dalam alih teknologi.

Sumber : Disusun oleh Peneliti (2021)

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan logika berpikir secara induktif yang merupakan bentuk

penalaran atau penyimpulan secara umum dari data yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan dari beberapa permasalahan yang bersifat khusus. Adapun alur pola pikir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Bagan 2.3 Alur Pola Pikir Penelitian

Sumber : Disusun Oleh Peneliti (2021)