

# STRATEGI DISLITBANGAL DALAM PENGEMBANGAN THORIUM SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DALAM Mendukung OPERASIONAL DAN LOGISTIK ALUTSISTA MATRA LAUT

## DISLITBANGAL STRATEGY IN DEVELOPING THORIUM AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN SUPPORTING OPERATIONS AND LOGISTICS MARITIME DEFENSE EQUIPMENT

Arifa Fikriya Zaharol Muna<sup>1</sup>, I Nengah Putra Apriyanto<sup>2</sup>, Aries Sudiarso<sup>3</sup>

Prodi Industri Pertahanan, Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan  
[fikriyaarifa@gmail.com](mailto:fikriyaarifa@gmail.com), [nengah9627@yahoo.com](mailto:nengah9627@yahoo.com), [aries.25st@yahoo.com](mailto:aries.25st@yahoo.com)

**Abstrak** – TNI AL merupakan pelaksana tugas pertahanan laut yang memerlukan kesiapan kondisi teknis dukungan logistik diantaranya sumber energi bahan bakarkapal. Penggunaan bahan bakar nuklir berupa thorium diharapkan dapat menjadi sumber energi alternatif sehingga strategi pengembangan untuk mencapai kemandirian Alutsista. Dislitbangal sebagai lembaga penelitian dan pengembangan dituntut menentukan arah penelitian sehingga tujuan penelitian untuk mengetahui strategi pengembangan thorium sebagai sumber energi alternatif dalam mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut. Jenis penelitian adalah quasi-kualitatif dengan metode wawancara, kuesioner, observasi dan studi literatur. Penelitian menggunakan konsep manajemen strategi Fred R. David (2011) dengan batasan tahap formulasi. Pemetaan potensi thorium menggunakan konsep tiga trilemma dimensi energi. Analisis faktor internal organisasi menggunakan elemen 7s Mc Kinsey Framework sedangkan faktor eksternal menggunakan elemen PESTLE. Strategi prioritas ditentukan menggunakan analisis SWOT-AHP. Hasil penelitian menunjukkan thorium memiliki potensi besar karena lebih ramah lingkungan dengan jumlah melimpah dan biaya lebih rendah daripada bahan bakar minyak pada kapal namun membutuhkan sistem proteksi tinggi. Bobot nilai kekuatan organisasi tertinggi 1,89 dengan faktor tertinggi sistem dan infrastruktur sedangkan kelemahan 1,81 dengan kurangnya jumlah peneliti muda. Peluang memiliki bobot nilai 1,78 dengan peluang tertinggi adanya pengurangan biaya operasional dan maintenance bahan bakar pada kapal sedangkan bobot nilai ancaman berjumlah 1,8 dengan ancaman tertinggi kebutuhan investasi yang besar. Penghitungan AHP menunjukkan strategi SO (Strengths-Opportunity) menduduki ranking tertinggi dengan nilai 0,56 yaitu melakukan kerjasama dengan mitra terkait, penetapan HAKI pada hasil penelitian dan pengembangan serta melakukan kajian mendalam mengenai keuntungan penggunaan thorium.

**Kata Kunci:** thorium, strategi, Alusista, matra laut

**Abstract** – Indonesian Navy as an executor of maritime defense requires technical conditions for logistical support such as energy source for ship fuel. Nuclear fuel such as thorium expected to be an alternative energy source so development strategy required to have independence defense equipment. Dislitbangal as a research and development institution required to determine direction of research so that the purpose of this research is to determining strategy for developing thorium as an alternative energy source in supporting the operational and logistics of maritime defense equipment. This is a quasi-qualitative research method with interviews, questionnaires, observation and literature study. The study used the strategic management concept of Fred R. David (2011) with formulation stage limitation. Mapping potential of thorium use three energy dimensions trilemma. The analysis of internal organizational factors uses 7s Mc Kinsey Framework element while external factors use PESTLE. Priority strategies determined using SWOTAHP analysis. The results showed that thorium has

great potential because environmentally friendly, abundant quantities and lower costs than fuel oil on ships but requires high protection system. The highest organizational strength value is 1.89 with the highest system and infrastructure factors of weakness(1.81) with lack of young researchers. Opportunity has 1.78 value with the highest chance of reducing operational and maintenance costs of fuel ship, while threat has 1.8 value with the highest is large investment needs. AHP calculation shows SO (StrengthsOpportunity) as a highest rank with 0.56 value such as collaborating with related partners, determining IPR and conducting in-depth studies of the benefits thorium.

**Keywords:** thorium, strategy, defense equipment, maritime

## Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan antara dua benua dan dua samudera sehingga menjadi jalur utama lalu lintas internasional sehingga terpengaruh perkembangan lingkungan strategis termasuk pada perubahan sifat ancaman. Kementerian Pertahanan Republik Indonesia melalui Buku Putih Pertahanan Indonesia 2015 menjelaskan bahwa terdapat tiga macam ancaman saat ini yaitu militer, non militer, dan hibrida. Sumber ancaman dapat berasal dari dalam maupun luar negeri, serta dilakukan oleh actor negara maupun non negara, yang bersifat nasional, regional, dan internasional. Dampak yang ditimbulkan meliputi segala aspek kondisi sosial seperti ideologi, politik, ekonomi, sosial-budaya, pertahanan, dan keamanan sehingga membutuhkan sistem pertahanan dengan melibatkan seluruh komponen pertahanan negara. Keamanan maritim di wilayah laut sangat dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan

hidup serta investasi pengelolaan kekayaan maritim yang dapat menjamin masa depan. Kepentingan nasional Indonesia dalam rumusan dan penetapan strategi besar (*grand strategy*) yang direalisasikan dengan pelaksanaan operasi bersama jalur laut(Alfajri, Setiawan, & Wahyudi, 2019).

TNI AL merupakan pelaksana tugas TNI bidang pertahanan laut Strategi Pertahanan Laut Nusantara dalam rangka enam jenis pelaksanaan yaitu penguasaan laut (*command at sea*), pengendalian laut (*sea control*), pencegahan penggunaan laut oleh musuh (*sea denial*), armada siaga (*fleet in being*), penangkalan (*deterrence*), dan keunggulan penguasaan medan tempur (Putra & Pramono, 2017). Operasi merupakan output kinerja angkatan laut yang dilaksanakan satuan operasi secara responsif, efektif dan multiguna sehingga harus selalu didukung kesiapan alutsista, intelijen yang akurat, logistik yang memadai, personel yang tanggu serta

kemampuan komando dan kendali yang handal(Supandi, 2018). Analisa kebutuhan BBM TNI AL dimasa yang akan datang menarik untuk diteliti sehingga kegiatan operasional pertahanan negara di wilayah laut dapat berjalan secara optimal.

Pasokan BBM hanya mampu memenuhi keperluan operasi 40% alutsista sehingga membutuhkan energi alternatif salah satunya thorium (Irfan, Bura & Wahyudi, 2020). Kondisi geografis laut Indonesia yang sangat luas membutuhkan kapal laut dengan jarak jelajah besar sehingga kapal berpropulsi nuklir layak dipertimbangkan sebagai salah satu solusi alternatif(Lumbanraja & Rijanti, 2017). Reaktor nuklir tipe MSR berbahan bakar thorium-uranium dapat diaplikasikan pada kapal LPD TNI AL (Irfan, Bura & Wahyudi, 2020). Penggunaan bahan bakar nuklir basis thorium diharapkan bermanfaat untuk menjaga keberlanjutan energi nuklir dan keamanan dari senjata nuklir karena lebih ramah lingkungan karena tingkat efisiensi yang mencapai 90% dengan ketersediaan thorium 3-4 kali lebih banyak dibanding uranium (Dewita, 2012; BATAN, 2015; BATAN, 2016).

Dislitbangal merupakan lembaga penelitian dan pengembangan TNI AL

yang diharapkan menjadi pusat penelitian dan pengembangan alutsista sehingga dapat mencapai kemandirian teknologi alutsista di masa yang akan datang. Dislitbangal dituntut untuk meningkatkan kapasitas dan profesionalitas dalam melaksanakan Pekerjaan, Kegiatan dan Tindakan (UPKT) penelitian dan pengembangan sebagai langkah modernisasi dan penguasaan teknologi alutsista matra laut. Pemenuhan kebutuhan dan pengembangan Alutsista direncanakan berdasarkan pada pengembangan organisasi, perubahan doktrin atau taktik bertempur satuan, revitalisasi dan modernisasi. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan strategi pengembangan thorium dengan judul penelitian “Strategi Dislitbangal dalam Pengembangan Thorium sebagai Sumber Energi Alternatif untuk Mendukung Operasional dan Logistik Alutsista Matra Laut”.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan quasi-kualitatif dan desain penelitian *action research* yang bertujuan memberikan kontribusi baik pada tataran praktis kepedulian terhadap masalah yang dihadapi maupun agenda sasaran

(pengembangan) ilmu sosial secara bersamaan (Hasan, 2009). Penelitian dilaksanakan selama empat bulan mulai dari bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021 dengan Sumber dan jenis data primer serta sekunder. Pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan kuesioner pada informan utama dari Dislitbangal serta informan pendukung dari BAPETEN, BATAN dan Balitbang Kemhan yang kemudian didukung dengan observasi dan studi literatur. Analisis data menggunakan teori teori manajemen strategis Fred R. David (2011) sampai tahapan formulasi. Potensi Thorium dianalisa menggunakan teori Tiga Dimensi Trilemma Energi. Audit internal menggunakan 7s Mc Kinsey Framework sedangkan eksternal menggunakan PESTLE. Strategi prioritas ditentukan menggunakan SWOT-AHP.

## Hasil dan Pembahasan

### Potensi Thorium sebagai Sumber Energi Alternatif

Kriteria sumber energi alternatif diharapkan dapat menjaga lingkungan, mendukung pembangunan berkelanjutan, dan mendukung ketahanan energi nasional yang dipenuhi dengan strategi pengembangan serta kebijakan pemanfaatan energi nuklir yang

tepat sasaran dan aman. (Al Hakim, 2020). Thorium merupakan salah satu dari sumber daya alam nasional yang dapat berperan sebagai komponen pendukung pertahanan negara. Potensi thorium dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Potensi Thorium berdasarkan Tiga Dimensi Trilemma Energy

Aspek	Potensi
<i>Energy Security</i>	Thorium membutuhkan sistem proteksi tinggi namun lebih aman dari proliferasi senjata nuklir.
<i>Energy Equity</i>	Jumlah thorium lebih besar dibanding uranium dengan perbandingan 1:4 yang tersebar di Pulau Singkep, Bangka Belitung, Kalimantan Barat dan Sulawesi Barat serta limbah PT Timah. 1 gram thorium dapat menghasilkan energi setara 1 ton batu bara.
<i>Environmental Sustainability</i>	Thorium lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar minyak dan uranium karena tidak menghasilkan limbah plutonium.

Sumber : diolah peneliti, 2021

Biaya yang dibutuhkan pada operasional dan *maintenance* pada penggunaan alutsista merupakan biaya terlama yang harus dikeluarkan oleh TNI AL Bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan utama dalam operasional dan logistik alutsista terutama jenis kapal. Limbah juga merupakan salah satu isu serius yang harus dipertimbangkan pada

kebutuhan operasional dan logistik. Penggunaan energi dengan biaya rendah dan ramah lingkungan menjadi elemen utama dalam penghitungan biaya operasional sehingga alutsista matra laut memiliki logistik yang cukup dan dapat beroperasi secara maksimal di daerah operasi maupun latihan (Verantika, Boedoyo & Yusgiantoro, 2018). Thorium memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut. Thorium memberikan gambaran dukungan logistik berupa pasokan sumber daya energi yang pada aplikasinya membutuhkan strategi pengembangan perencanaan pemeliharaan, personel, pelatihan dukungan pasokan serta sumber daya teknologi dan komputasi.

### **Strategi pengembangan thorium untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut**

Penentuan strategi pengembangan thorium sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut menggunakan konsep manajemen strategi Fred R. David (2011) yang terdiri dari formulasi, implementasi dan evaluasi

strategi. Penelitian ini dibatasi sampai pada tahapan perumusan strategi yang meliputi pembangunan visi dan misi, audit internal dan eksternal, membangun objektivitas serta pemilihan strategi prioritas. Proses formulasi strategi terdiri dari tahapan input (faktor internal, eksternal dan profil organisasi), tahap 2 (penentuan SWOT dan penentuan sasaran jangka panjang) hingga tahap 3 penentuan strategi utama. Visi dan misi yang dibangun pada proses perumusan strategi adalah pengembangan thorium sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut.

Analisis kapasitas Dislitbangal sebagai lembaga atau organisasi penelitian dan pengembangan alutsista matra laut dapat dilihat pada tabel 2. Analisa PESTLE membantu organisasi untuk menemukan perancangan serta perencanaan strategi yang kompetitif. Pada penelitian ini faktor eksternal diperoleh dari hasil analisa wawancara dari 3 lembaga atau organisasi eksternal yang memiliki peran serta pengalaman dalam pengembangan thorium. Faktor eksternal sebagai bahan pertimbangan perumusan strategi dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 2.** Penerapan Model 7S Mc. Kinsey Framework

No	Elemen	Penerapan
1.	<i>Shared Values</i>	Norma militer berlaku di lingkungan kerja Dislitbangal sama seperti halnya norma yang berlaku pada dunia militer. Staff dituntut untuk dapat disiplin dalam menjalankan perintah atasan serta menyelesaikan tugas yang diberikan. Pelaksanaan komunikasi dilakukan secara tegas baik secara dalam pengambilan keputusan serta sesuai dengan bidangnya masing-masing.
2.	<i>Organization Skill</i>	Keterampilan pada organisasi sudah sesuai dengan program dan tujuan yang ingin dicapai. Setiap bagian diisi oleh pegawai yang memiliki keterampilan sesuai bidang kerjanya.
3.	<i>Style / Culture</i>	Gaya kepemimpinan yang diterapkan oleh manajemen pada Dislitbang sesuai dengan gaya kepemimpinan militer pada umumnya. Kepemimpinan militer meliputi kepemimpinan lapangan, manajerial dan administratif. Pengambilan keputusan dilakukan secara terpusat oleh kepala atau komandan masing-masing bagian untuk kemudian diteruskan dan dilaksanakan oleh jajaran dibawahnya sesuai dengan surat tugas yang diberikan.
4.	<i>Staff / Human Resources</i>	Pegawai yang bekerja di lingkungan Dislitbangal terdiri TNI dan PNS sesuai dengan keahlian dan bidangnya masing-masing. Salah satu kendala pada sumber manusia adanya kurangnya peneliti muda dengan keahlian banyak bidang sehingga program organisasi belum bisa berjalan maksimal.
5.	<i>Strategy</i>	Salah satu penerapan strategi dalam mencapai tujuan organisasi adalah menetapkan HAKI, meningkatkan kerjasama dengan mitra dan penguasaan teknologi. Kendala yang sering dialami dalam penerapan strategi adalah adanya embargo sehingga menjadi tantangan dalam penetapan HAKI dan penguasaan teknologi.
6.	<i>Structure</i>	Struktur Dislitbangal dibagi menjadi 5 subdis yaitu wahana, indalsen, matbek, iptek dan manajemen, hingga saat ini struktur tersebut masih dipertahankan dan dilaksanakan dengan baik dalam menjalankan kegiatan organisasi.
7.	<i>System</i>	Terdapat 4 laboratorium utama yang mendukung sistem organisasi dalam mencapai tujuan. Apabila fasilitas masih belum bisa memenuhi kebutuhan maka akan dilakukan kerjasama dengan mitra. Beberapa kendala mengenai sistem pencapaian tujuan organisasi adalah sulitnya pemenuhan material bahan baku pada proses penelitian dan pengembangan serta adanya dinamika lingkungan sehingga program belum bisa berjalan sesuai dengan rencana.

Sumber : diolah peneliti, 2021

Hasil analisa faktor internal dan eksternal tersebut kemudian dilakukan analisis SWOT untuk mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman pada tahapan formulasi strategi pengembangan. Analisa SWOT kemudian dirumuskan pada matriks SWOT dengan

empat kelompok alternatif strategi sehingga dapat diketahui strategi prioritas yang dapat diambil. Berdasarkan hasil analisa faktor internal dan eksternal yang telah dilakukan maka dapat perumusan SWOT dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 3.** Analisis PESTLE

No	Elemen	Pengaruh ( <i>Impact</i> )
1.	<b>Political</b>	Politik luar negeri Indonesia dibutuhkan untuk mendukung program penelitian dan pengembangan thorium karena masuk dalam pengaturan IAEA. Komitmen pemerintah diperlukan untuk mendukung penelitian dan pengembangan thorium sehingga pengembangan dapat dilaksanakan secara fokus dan terarah.
2.	<b>Economy</b>	Thorium dikenal sebagai bahan bakar nuklir dengan investasi awal cukup besar sehingga terdapat kendala pada anggaran awal namun memiliki dampak positif berupa pengurangan biaya operasional dan maintenance dibandingkan bahan bakar minyak.
3.	<b>Social</b>	Tren penggunaan bahan bakar nuklir termasuk thorium belum menjadi prioritas utama di masyarakat karena adanya pandangan negative akibat dampak yang ditimbulkan.
4.	<b>Technology</b>	Teknologi penggunaan thorium membutuhkan penguasaan penelitian dan pengembangan yang dilakukan secara mendalam serta mandiri karena membutuhkan sistem proteksi tinggi seperti halnya penggunaan bahan bakar nuklir yang lain. Beberapa negara telah melakukan eksperimen penggunaan thorium di berbagai jenis reactor termasuk reactor MSR yang dapat digunakan untuk mendukung propulsi kapal. Kendala dalam penguasaan teknologi adalah kurangnya penguasaan sumber daya manusia sehingga inovasi tidak dapat dilakukan dengan baik serta belum adanya roadmap pengembangan propulsi berbasis reactor thorium.
5.	<b>Legal</b>	Thorium termasuk material bahan bakar nuklir yang diatur dalam perundang-undangan dan peraturan pemerintah khususnya peraturan bahan galian nuklir bagi penggunaan masa damai maupun industri sipil namun apabila digunakan pada bidang pertahanan dan keperluan militer keputusan didasarkan kebijakan negara.
6.	<b>Environmental</b>	Limbah yang dihasilkan thorium lebih ramah lingkungan dibandingkan uranium dengan waktu luruh lebih cepat.

Sumber : diolah peneliti, 2021

**Tabel 4.** Perumusan SWOT

No	Elemen	Perumusan SWOT
<b>a. Kekuatan (<i>Strengths</i>)</b>		
1.	<i>Style, share value</i>	Adanya budaya militer dalam struktur, komunikasi, kepemimpinan maupun manajerial.
2.	<i>Staff</i>	Sumber daya manusia yang ahli pada masing-masing bidang.
3.	<i>Strategy</i>	Penetapan HAKI (Hak kekayaan intelektual) pada hasil penelitian dan pengembangan
4.	<i>System dan infrastrktur</i>	Terdapat 4 laboratorium dan kerjasama dengan mitra terkait dalam pencapaian tujuan organisasi
<b>b. Kelemahan (<i>Weakness</i>)</b>		
1	<i>Staff</i>	Jumlah peneliti muda yang belum memadai
2	<i>System</i>	Perlunya manajemen penelitian dan pengembangan material bahan baku dalam memenuhi tujuan organisasi
3	<i>Strategy</i>	Adanya embargo dan tekanan dalam penguasaan teknologi dan penetapan HAKI secara menyeluruh.
4	<i>Organization skill dan Staff</i>	Kurangnya variasi keahlian pada sumber daya manusia

<b>c. Peluang (Opportunity)</b>	
1. <i>Economy</i>	Aplikasi thorium sebagai sumber energi alternatif berupa bahan bakar kapal dapat mengurangi biaya operasional dan maintenance
2. <i>Social</i>	Adanya investasi mitra dengan dana yang besar dalam proses penelitian dan pengembangan thorium
3. <i>Legal</i>	Penggunaan thorium dalam bidang militer didasarkan pada kebijakan pemerintah dan diluar perundang-undangan serta peraturan bidang sipil
4. <i>Environmental</i>	Thorium merupakan bahan nuklir dengan karakteristik lebih ramah lingkungan dibandingkan uranium dan berpeluang besar sebagai sumber energi yang dapat mengurangi emisi
<b>d. Ancaman (Threats)</b>	
1. <i>Political</i>	Penelitian dan pengembangan thorium membutuhkan perijinan dan koordinasi dengan IAEA
2. <i>Economy</i>	Investasi yang besar sehingga membutuhkan anggaran yang besar.
3. <i>Social</i>	Kemampuan sumber daya manusia yang masih terbatas dalam proses penelitian dan pengembangan
4. <i>Technology</i>	Teknologi mendalam dan sistem proteksi diperlukan dalam penggunaan thorium

Sumber : diolah peneliti, 2021

Hasil analisa faktor internal dan eksternal kemudian dibobotkan menggunakan matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) dan EFAS (*External Factor Analysis Summary*). Hasil analisa IFAS dan EFAS dapat dilihat pada tabel 5. Posisi strategi menunjukkan bahwa organisasi memiliki situasi dan kondisi yang sedang sehingga diperlukan

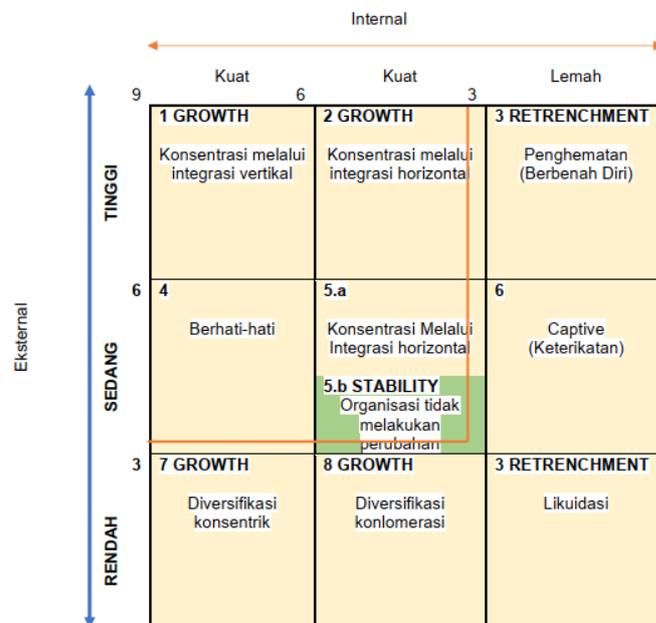
stability strategy seperti pada gambar 1. Organisasi tidak perlu melakukan perubahan strategi secara signifikan namun yeyap mengutamakan stabilitas dalam menghadapi perubahan lingkungan internal yang dikhawatirkan dapat mengakibatkan guncangan organisasi (Riyanto, 2018).

**Tabel 5.** Matriks IFAS dan EFAS

Faktor	Bobot (1-100%)	Skala Nilai	Bobot Nilai
<b>a. Kekuatan (Strengths)</b>	<b>0,5</b>		<b>1,89</b>
1. Adanya budaya militer dalam struktur, komunikasi, kepemimpinan maupun manajerial.	0,1	4	0,4
2. Sumber daya manusia yang ahli pada masing-masing bidang.	0,13	4	0,52
3. Penetapan HAKI (Hak kekayaan intelektual) pada hasil penelitian dan pengembangan	0,11	3	0,33
4. Terdapat 4 laboratorium dan kerjasama dengan mitra terkait dalam pencapaian tujuan organisasi	0,16	4	0,64
<b>b. Kelemahan (weakness)</b>	<b>0,5</b>		<b>1,81</b>
1. Jumlah peneliti muda yang belum memadai	0,16	4	0,64
2. Perlunya manajemen penelitian dan pengembangan material bahan baku dalam memenuhi tujuan organisasi	0,15	4	0,6
3. Adanya embargo dan tekanan dalam penguasaan teknologi dan penetapan HAKI secara menyeluruh.	0,09	3	0,27

4. Kurangnya variasi keahlian pada sumber daya manusia	0,1	3	0,3
<b>Jumlah</b>	<b>1</b>		<b>3,7</b>
<b>c. Peluang (Opportunity)</b>	<b>0,5</b>		<b>1,78</b>
1. Aplikasi thorium sebagai sumber energi alternatif berupa bahan bakar kapal dapat mengurangi biaya operasional dan maintenance	0,14	4	0,56
2. Adanya investasi mitra dengan dana yang besar dalam proses penelitian dan pengembangan thorium	0,11	3	0,33
3. Penggunaan thorium dalam bidang militer didasarkan pada kebijakan pemerintah dan diluar perundang-undangan serta peraturan bidang sipil	0,14	4	0,56
4. Thorium merupakan bahan nuklir dengan karakteristik lebih ramah lingkungan dibandingkan uranium dan berpotensi besar sebagai sumber energi yang dapat mengurangi emisi	0,11	3	0,33
<b>d. Ancaman (Threats)</b>	<b>0,5</b>		<b>1,8</b>
1. Penelitian dan pengembangan thorium membutuhkan perijinan dan koordinasi dengan IAEA	0,14	4	0,56
2. Investasi yang besar sehingga membutuhkan anggaran yang besar.	0,16	4	0,64
3. Kemampuan sumber daya manusia yang masih terbatas dalam proses penelitian dan pengembangan	0,09	3	0,27
4. Teknologi mendalam dan sistem proteksi diperlukan dalam penggunaan thorium	0,11	3	0,33
<b>Jumlah</b>	<b>1</b>		<b>3,58</b>

Sumber : diolah peneliti, 2021



Gambar 5. Analisis posisi strategi

Sumber: Riyanto, 2018

Analisa matriks EFAS dan IFAS SO, strategi ST, strategi WO, dan strategi sekaligus Terdapat empat kelompok WT sebagai berikut.

alternatif strategi yang disebut strategi a. Strategi SO

Strategi yang memanfaatkan kekuatan untuk mengambil peluang adalah sebagai berikut.

1. Melakukan kerjasama dengan mitra dalam investasi serta proses penelitian dan pengembangan thorium yang dilakukan secara tegas dan struktural dengan berdasar pada prinsip komunikasi, kepemimpinan dan manajerial militer.
2. Menetapkan HAKI pada tidap penelitian dan pengembangan thorium sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.
3. Melakukan kajian mengenai keuntungan penggunaan thorium dibandingkan bahan bakar lain pada kapal antara lain karakteristik limbah serta efisiensi biaya setelah aplikasi material khususnya pada potensi limbah serta kebutuhan biaya operasional serta maintenance.

#### b. Strategi ST

Strategi yang dapat diformulasikan dalam memanfaatkan kekuatan dalam menghadapi ancaman adalah sebagai berikut.

1. Melakukan kerjasama dengan organisasi yang menaungi kerjasama luar negeri sehingga dapat menjalin kerjasama dengan IAEA dengan diplomasi luar negeri yang baik.
2. Pembentukan konsorsium atau kerjasama dengan organisasi dan industri terkait sehingga dapat menekan kebutuhan investasi dan memenuhi kebutuhan sumber daya manusia dengan berdasar pada prinsip komunikasi, kepemimpinan dan manajerial militer.

#### c. Strategi WO

Strategi yang dapat digunakan dalam mengurangi kelemahan organisasi dengan memanfaatkan peluang adalah sebagai berikut.

1. Memprioritaskan mitra industri dalam negeri untuk pemenuhan material serta penguasaan teknologi dengan HAKI tetap menjadi milik Dislitbangal.
2. Melakukan pemetaan karakteristik bahan baku yang akan digunakan pada proses penelitian dan pengembangan serta industri mitra pendukungnya.

3. Melakukan pemetaan kebutuhan teknologi dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan serta keuntungan dan kerugian aplikasi material.
4. Melakukan rekrutmen peneliti muda dengan berbagai macam variasi keahlian.

#### d. Strategi WT

Strategi yang sebaiknya diformulasikan dalam menghadapi ancaman dengan meminimalisir kelemahan organisasi adalah sebagai berikut.

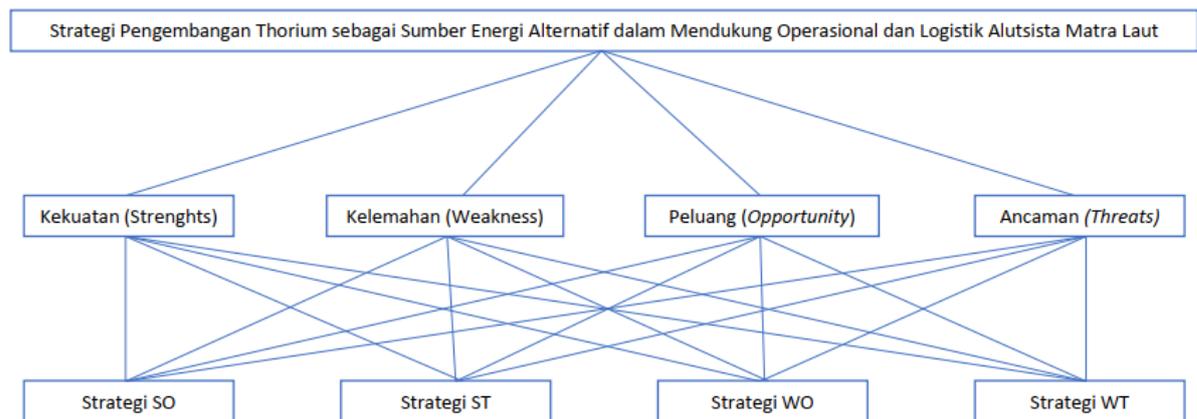
1. Melakukan pembekalan dan pelatihan sumber daya manusia mengenai penelitian dan pengembangan thorium.
2. Kerjasama alih teknologi, manajemen sistem proteksi dan penetapan HAKI pada hasil penelitian dan pengembangan thorium pada alutsista matra laut.
3. Melakukan kerjasama dalam hal pemenuhan anggaran dan pemenuhan material.

Penentuan strategi prioritas atau tahapan 3 dalam perumusan strategi menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ini merupakan metode memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif. Struktur hierarki dapat dilihat pada gambar 2 sedangkan hasil pembobotan prioritas strategi dapat dilihat pada tabel 6. Hasil penghitungan AHP pada strategi pengembangan menunjukkan bahwa strategi SO (Strengths-Opportunity / Kekuatan dan Peluang) menduduki ranking pertama dengan nilai 0,56 dalam formulasi strategi.

**Tabel 6.** Prioritas Keseluruhan Faktor SWOT

	SO	ST	WO	WT	Faktor Prioritas	Rank
SO	0,65	0,82	0,38	0,38	0,56	1
ST	0,11	0,14	0,53	0,31	0,27	2
WO	0,13	0,02	0,08	0,25	0,12	3
WT	0,11	0,03	0,02	0,06	0,05	4
Jumlah	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

Sumber : diolah peneliti, 2021



Gambar 2. Struktur Hirerarki Strategi Pengembangan Thorium  
 Sumber: diolah peneliti, 2021

## Kesimpulan dan Rekomendasi

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Thorium memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif berupa bahan bakar untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut.
- b. Strategi pengembangan thorium sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung operasional dan logistik alutsista matra laut menghasilkan strategi yang mempertimbangkan faktor internal dan eksternal sehingga dapat dirumuskan strategi prioritas pada tahapan formulasi strategi.

1. Matriks IFAS menunjukkan bahwa kekuatan lebih besar daripada kelemahan sehingga dapat disimpulkan kekuatan dapat menutupi kelemahan pada organisasi sedangkan matriks EFAS menunjukkan nilai ancaman lebih besar dibandingkan dengan peluang sehingga perlu kewaspadaan dalam menanggulangi ancaman.
2. Strategi SO (*Strengths-Opportunity*) menduduki ranking pertama dengan nilai 0,56 yaitu melakukan kerjasama dengan mitra terkait, penetapan HAKI pada hasil penelitian dan pengembangan akan meminimalisir adanya

embargo serta melakukan kajian mendalam mengenai keuntungan penggunaan thorium akan memberikan kepercayaan kepada berbagai pihak sehingga tujuan organisasi berupa strategi pengembangan thorium serta aplikasinya pada alutsista matra laut.

### Rekomendasi

Beberapa rekomendasi praktis dapat ditarik berdasarkan hasil penelitian sebagai berikut.

1. Dislitbangal sebagai organisasi utama dalam penelitian dan pengembangan alutsista matra laut dapat merumuskan perencanaan strategi untuk mengembangkan potensi thorium dengan terus meningkatkan kemampuan kapasitas yang dimiliki.
2. TNI AL sebagai user dapat mempertimbangkan kebijakan dan rencana strategis mengenai thorium sebagai sumber energi alternatif sehingga dapat mendukung kebutuhan operasional dan logistik.
3. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisa

implementasi strategi dengan merumuskan roadmap, menetapkan kebijakan, sasaran tahunan, alokasi sumber daya manusia, manajemen resiko serta evaluasi pelaksanaan strategi serta konseptualisasi desain propulsi kapal.

### Daftar Pustaka

- Alfajri, A., Setiawan, A., & Wahyudi, H. (2019). Sinergitas Pembangunan Tata Ruang Pertahanan Daerah dalam Menghadapi Ancaman Non-Militer di Indonesia. *Global Strategis Vol.13(1)*.
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah Ulasan. *ANDASIH Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–11.
- BATAN. (2015). *Thorium Melimpah di Indonesia* (Online), <http://www.batan.go.id/index.php/id/kedeputan/manajemen/hhk/1886-audiensi-wantimpres>, diakses 18 Juli 2020.
- BATAN. (2016). *Prospek Pembangkit Listrik Tenaga Thorium Di Masa Depan*. Jakarta : BATAN.
- Dewita, E. (2012). Analisis Potensi Thorium sebagai Bahan Bakar Nuklir Alternatif PLTN. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol.14(1)*.
- Hasan, H. (2009). Action Research: Desain Penelitian Integratif Untuk Mengatasi Permasalahan Masyarakat. *Akses, Vol. 4(8)*.

- Irfan, M., Bura, R. O., & Wahyudi, D. (2020). Konsep Teknologi Reaktor Nuklir Sebagai Sistem Propulsi Kapal Perang Logistik Landing Platform Dock. *Teknologi Daya Gerak Vol.3(1)*.
- Lumbanraja, S. M., & Rijanti, A. P. (2017). Kapal Laut Berpropulsi Nuklir Di Indonesia. In *Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service Vol. 1*.
- Putra, I. N., & Pramono, S. H. (2017). Konsepsi pembangunan kekuatan dan kemampuan sistem informasi operasi TNI AL dalam mendukung penyelenggaraan Strategi Pertahanan Laut Nusantara. *Journal Asro Vol. 7*.
- Riyanto, Setyo. (2018). *Pengambilan Keputusan Strategis Berbasis EFAS/IFAS/SFAS dan AHP*. Bandung: Paramedia Komunikatama.
- Supandi, A. (2018). Pembangunan Kekuatan TNI AL dalam Rangka Mendukung Visi Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. *Jurnal Pertahanan & Bela Negara Vol.5(2)*.