

## The Influence of Threats and Budget Capability on the Development of Domestic Alpalhankam Technology

Marsono Panjaitan<sup>#1</sup>, Baharudin Anwar<sup>\*2</sup>, Ardian Budi Darma<sup>#3</sup>  
<sup>#</sup> Seskoal

Cipulir, Kebayoran lama, Jakarta selatan

[1sonojait@gmail.com](mailto:sonojait@gmail.com)

[2baharudinanwar1995@gmail.com](mailto:baharudinanwar1995@gmail.com)

[3ardianbudi1997@gmail.com](mailto:ardianbudi1997@gmail.com)

**Abstract** — The development of domestic defense and security equipment technology (Alpalhankam) is a strategic factor in strengthening national sovereignty. External threats of military, economic, and technological nature, along with the government's budget capacity, are two main factors influencing the success of defense technology development. This study aims to analyze the influence of external threats and budget capacity on the development of Alpalhankam technology in Indonesia. The research method used is quantitative, with a population consisting of staff and experts in the defense industry, and a sample of 50 respondents selected through purposive sampling. Data were collected using questionnaires, interviews, and documentation, and analyzed through validity and reliability tests, descriptive statistics, and linear regression. The results show that external threats have a positive and significant influence on technology development ( $B = 0.431$ ,  $p = 0.000$ ), while budget capacity also has a positive and significant influence with a higher coefficient ( $B = 0.512$ ,  $p = 0.000$ ). The correlation among variables indicates a strong relationship, with an  $R^2$  of 0.622, suggesting that 62.2% of the variation in technology development can be explained by the two independent variables. These findings highlight the importance of synergy between threat mitigation and budget optimization to enhance the capacity and independence of the national defense industry.

**Keywords** — Ancaman Eksternal, Kemampuan Anggaran, Pengembangan Teknologi, Alpalhankam, Industri Pertahanan

### INTRODUCTION

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, tantangan yang dihadapi oleh setiap negara semakin kompleks, meliputi aspek militer, ekonomi, politik, dan sosial [1]. Ancaman tidak lagi bersifat konvensional atau terbatas pada konflik bersenjata, tetapi telah meluas menjadi ancaman multidimensi yang mencakup serangan *cyber*, teknologi canggih yang digunakan oleh pihak eksternal, serta tekanan ekonomi dan geopolitik yang dapat memengaruhi stabilitas nasional [2]. Dalam penguasaan teknologi pertahanan menjadi faktor strategis untuk menjaga keamanan, melindungi sumber daya, serta memastikan kesiapan menghadapi berbagai skenario risiko yang mungkin muncul [3]. Pengembangan teknologi pertahanan tidak hanya berkaitan dengan kemampuan militer semata, tetapi juga mencakup inovasi, penelitian, dan pengembangan industri yang mandiri, sehingga negara dapat meminimalkan ketergantungan pada pihak eksternal. Selain itu, kemampuan anggaran menjadi aspek penting yang menentukan keberhasilan implementasi strategi pertahanan berbasis teknologi [4]. Anggaran yang memadai memungkinkan alokasi sumber daya untuk riset dan pengembangan (*research and development*), pembangunan fasilitas produksi, pelatihan sumber daya manusia, serta pemeliharaan dan modernisasi peralatan [5]. Sebaliknya, keterbatasan anggaran dapat membatasi inovasi, menunda pengembangan teknologi, dan melemahkan kapasitas adaptasi terhadap ancaman yang muncul. Oleh karena itu, sinergi antara kemampuan anggaran dan pemahaman terhadap potensi ancaman menjadi penting untuk memastikan pengembangan teknologi pertahanan berjalan efektif dan berkelanjutan [6].

Selain faktor anggaran dan ancaman, pengembangan teknologi pertahanan juga dipengaruhi oleh kemampuan industri dan kualitas sumber daya manusia (*human resources*) [7]. Industri pertahanan yang kuat dan inovatif akan mampu menghasilkan produk-produk teknologi canggih, mulai dari perangkat keras hingga sistem operasi dan perangkat lunak pendukung, yang sesuai dengan kebutuhan strategis nasional. Kualitas sumber daya manusia, baik dari sisi teknis maupun manajerial, menentukan keberhasilan riset, produksi, dan pemeliharaan teknologi tersebut [8]. Kompetensi profesional yang memadai memungkinkan percepatan inovasi, adaptasi terhadap teknologi terbaru, serta optimalisasi proses produksi dan pemanfaatan sumber daya yang ada. Selain itu, pengembangan teknologi pertahanan juga menuntut kolaborasi antara berbagai pihak, termasuk lembaga

pemerintah, industri, dan institusi akademik, untuk memastikan bahwa inovasi yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga relevan secara strategis dan ekonomis [9]. Kolaborasi ini menjadi penting karena kompleksitas teknologi pertahanan modern sering kali memerlukan integrasi berbagai disiplin ilmu dan pendekatan *multidisciplinary* untuk menghasilkan solusi yang efektif dan efisien [10].

Perkembangan teknologi global juga menjadi latar belakang penting dalam pengembangan teknologi pertahanan [11]. Persaingan antarnegara dalam inovasi teknologi tidak hanya berkaitan dengan pertahanan, tetapi juga memengaruhi posisi strategis dalam arena internasional, kemampuan negosiasi, dan daya saing ekonomi. Negara yang mampu menguasai teknologi pertahanan modern memiliki keuntungan ganda, yakni menjaga kedaulatan sekaligus memperkuat kapasitas industri domestik [12]. Tren inovasi teknologi, seperti otomatisasi, *artificial intelligence*, dan sistem energi ramah lingkungan, menjadi faktor yang menuntut adaptasi dan penguasaan teknologi secara terus-menerus agar tidak tertinggal [13]. Dalam pengembangan teknologi pertahanan tidak hanya dipandang sebagai aspek militer semata, tetapi sebagai bagian dari strategi pembangunan nasional yang terintegrasi, yang mencakup inovasi industri, penguatan kapasitas sumber daya manusia, dan pengelolaan anggaran yang efisien [14].

Penelitian ini menekankan pentingnya pemahaman mendalam terhadap hubungan antara faktor ancaman dan kemampuan anggaran dalam mendorong pengembangan teknologi pertahanan. Ancaman eksternal menjadi pendorong percepatan inovasi, sedangkan kemampuan anggaran menentukan skala, kualitas, dan kontinuitas pengembangan teknologi [15]. Sinergi keduanya menjadi kunci untuk menciptakan industri pertahanan yang mandiri, inovatif, dan adaptif terhadap dinamika global [16]. Pemahaman yang komprehensif terhadap kedua faktor ini juga dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan strategis, menentukan prioritas pengembangan teknologi, dan menyusun rencana investasi jangka panjang [17]. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi tinggi dalam memberikan kontribusi bagi pengembangan *knowledge base* terkait strategi penguatan kapasitas teknologi pertahanan secara berkelanjutan, sekaligus menyediakan kerangka analisis yang dapat diterapkan dalam berbagai negara yang menghadapi tantangan ancaman multidimensi dan keterbatasan sumber daya [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menjadi landasan penting dalam memahami pengembangan *Alpalhankam* di Indonesia. Pambudhi (2024) [18] dalam *Analisis Pembangunan Ibukota Negara Baru dan Dampaknya Terhadap Anggaran Pertahanan* menekankan bahwa potensi ancaman terhadap Indonesia semakin kompleks dan beragam sehingga memerlukan kemampuan yang cukup agar penguatan *Alpalhankam* dalam negeri dapat teratasi. Sarjito (2024) [19] dalam *Kebijakan Pertahanan Strategis* menyoroti bahwa pengadaan *alat dan peralatan pertahanan (Alpalhankam)* bukan sekadar pengeluaran, tetapi merupakan investasi strategis yang mendukung teknologi dan kemampuan untuk menghadapi ancaman. Almubaroq (2022) [20] menekankan bahwa peningkatan kemampuan industri pertahanan domestik memungkinkan Indonesia lebih mandiri dalam menghadapi ancaman eksternal. Sementara Sugiarto dan Deksin (2022) [21] menunjukkan pentingnya optimalisasi produk pengembangan teknologi pertahanan agar kapasitas dan penguasaan *technology* dalam negeri meningkat. Prasetyo dan Coutsar (2023) [22] menambahkan fokus pada penggunaan energi ramah lingkungan pada sistem daya gerak *Alpalhankam*, yang sekaligus menyoroti keterbatasan sumber daya dan anggaran. Secara keseluruhan, penelitian terdahulu menegaskan bahwa keberhasilan pengembangan *Alpalhankam* sangat dipengaruhi oleh kemampuan industri dalam negeri, efisiensi anggaran, dan strategi menghadapi ancaman yang terus berubah.

Permasalahan utama dalam pengembangan *Alpalhankam* di Indonesia muncul dari kombinasi keterbatasan anggaran, ancaman eksternal yang kompleks, serta keterbatasan sumber daya manusia (*human resources*) yang memiliki kompetensi teknis tinggi. Ancaman tidak hanya bersifat militer, tetapi juga mencakup aspek *cyber* dan teknologi canggih yang menuntut inovasi berkelanjutan, sedangkan anggaran yang terbatas sering kali menjadi hambatan dalam riset dan pengembangan (*research and development*). Selain itu, terdapat masalah koordinasi antara berbagai lembaga pemerintah dan industri dalam merumuskan prioritas pengembangan teknologi pertahanan, sehingga terkadang terjadi *overlap* atau ketidakefisienan dalam pemanfaatan anggaran. Kesenjangan antara kebutuhan strategis dan kapasitas produksi domestik juga menjadi tantangan serius, terutama dalam menghadapi ancaman yang sifatnya dinamis dan sulit diprediksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguatan *Alpalhankam* memerlukan pendekatan holistik yang memadukan strategi anggaran, pengembangan kapasitas industri, dan mitigasi ancaman secara terintegrasi.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis sejauh mana ancaman eksternal dan kemampuan anggaran memengaruhi pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri, serta merumuskan strategi yang efektif untuk meningkatkan kapasitas pertahanan nasional. Penelitian ini bertujuan memberikan pemahaman menyeluruh mengenai hubungan antara faktor ancaman (*threats*) dan alokasi anggaran, sehingga pemerintah dapat menyusun kebijakan penguatan industri pertahanan yang berbasis teknologi. Selain itu, penelitian ini berusaha mengidentifikasi prioritas inovasi dan pengembangan teknologi yang paling kritis untuk meningkatkan kesiapan pertahanan, sekaligus mengevaluasi efisiensi pemanfaatan anggaran dalam mendukung riset dan

produksi. Hasil penelitian diharapkan menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dalam menyusun roadmap pengembangan *Alpalhankam* yang adaptif terhadap ancaman dan realistis sesuai kemampuan finansial negara.

Urgensi penelitian ini muncul dari meningkatnya kompleksitas ancaman terhadap kedaulatan nasional dan keterbatasan kemampuan anggaran yang sering kali menjadi kendala dalam pengembangan teknologi pertahanan. Dalam era globalisasi dan persaingan teknologi canggih, ketergantungan pada impor *defense equipment* dapat mengurangi kedaulatan negara dan menimbulkan risiko strategis. Selain itu, percepatan modernisasi militer negara lain dan ancaman non-konvensional, seperti *cyber attack* dan sabotase teknologi, menuntut Indonesia memiliki kemampuan mandiri dalam produksi dan inovasi *Alpalhankam*. Penelitian ini mendesak karena memberikan perspektif strategis bagi pemerintah untuk menyelaraskan ancaman, alokasi anggaran, dan kapasitas teknologi domestik sehingga kesiapan pertahanan nasional tetap optimal di tengah keterbatasan sumber daya.

Kontribusi *novelty* penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif yang menggabungkan analisis ancaman (*threat analysis*), kemampuan anggaran (*budget capacity*), dan pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam satu kerangka penelitian. Tidak hanya meninjau faktor-faktor secara terpisah, penelitian ini mencoba memetakan interaksi antara ancaman yang bersifat dinamis dengan kemampuan finansial negara, sehingga menghasilkan rekomendasi strategis yang lebih realistis dan aplikatif. Selain itu, penelitian ini menekankan aspek keberlanjutan (*sustainability*) dan efisiensi anggaran dalam pengembangan teknologi pertahanan, termasuk penggunaan energi ramah lingkungan, yang sebelumnya jarang dibahas secara terpadu dalam penelitian terdahulu. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan perspektif baru yang lebih terintegrasi dalam mendukung penguatan industri pertahanan domestik dan kesiapan menghadapi berbagai ancaman modern.

## METHOD

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quantitative research* dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh ancaman dan kemampuan anggaran terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri. Metode kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran secara sistematis terhadap variabel penelitian, serta memberikan data yang dapat dianalisis secara statistik untuk memperoleh kesimpulan yang objektif.

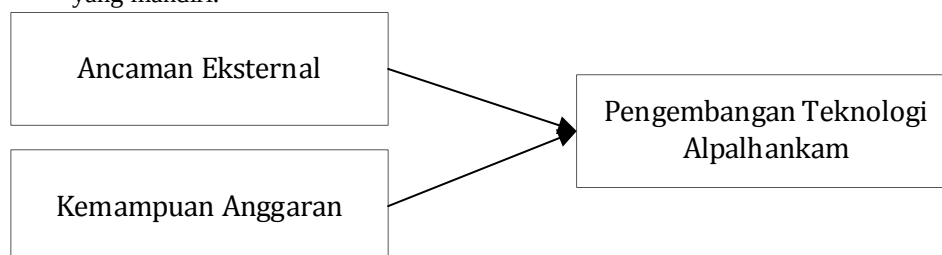
### B. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh staf dan tenaga ahli yang terlibat dalam industri pertahanan dan pengembangan teknologi *Alpalhankam* di Indonesia. Sampel yang digunakan sebanyak 50 responden, dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria pengalaman dan keterlibatan langsung dalam pengembangan teknologi pertahanan. Pemilihan sampel ini bertujuan untuk memastikan data yang dikumpulkan relevan dan representatif terhadap fenomena yang diteliti.

### C. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel utama:

1. Variabel Independen
  - a. *Ancaman eksternal (external threats)*, yang mencakup ancaman militer, ekonomi, dan teknologi yang mempengaruhi kebijakan pertahanan dan pengembangan *Alpalhankam*.
  - b. *Kemampuan anggaran (budget capacity)*, yang mencakup alokasi dana riset, investasi infrastruktur, dan fleksibilitas finansial dalam pengembangan teknologi pertahanan.
2. Variabel Dependen
  - a. *Pengembangan teknologi Alpalhankam* dalam negeri, yang diukur dari kemampuan industri pertahanan untuk menghasilkan produk teknologi canggih, inovasi, dan kapasitas produksi yang mandiri.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

### D. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui:

1. Kuesioner: Menyasar responden terkait persepsi dan pengalaman mengenai ancaman serta kemampuan anggaran dalam pengembangan teknologi pertahanan.
2. Dokumentasi: Studi literatur dari laporan pemerintah, jurnal, dan publikasi terkait pengembangan industri pertahanan domestik.

## E. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik, meliputi:

1. Uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan instrumen penelitian akurat dan konsisten.
2. Analisis regresi linier sederhana dan berganda untuk mengukur pengaruh ancaman dan kemampuan anggaran terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam*.
3. Interpretasi hasil dilakukan dengan membandingkan data empiris dengan kerangka teori dan penelitian terdahulu, sehingga diperoleh kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

## RESULT AND DISCUSSION

### F. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *ancaman eksternal* dan *kemampuan anggaran* terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri dengan pendekatan **kuantitatif**. Sampel penelitian terdiri dari 50 responden yang merupakan staf dan tenaga ahli yang terlibat langsung dalam industri pertahanan, dipilih melalui *purposive sampling*. Variabel independen yang diteliti meliputi ancaman eksternal berupa risiko militer, ekonomi, dan teknologi, serta kemampuan anggaran yang mencakup alokasi dana riset, investasi infrastruktur, dan fleksibilitas finansial. Variabel dependen adalah pengembangan teknologi *Alpalhankam*, diukur melalui kapasitas produksi, inovasi, dan penguasaan teknologi domestik. Data dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara terstruktur, dan dokumentasi literatur, kemudian dianalisis menggunakan uji validitas, reliabilitas, dan regresi linier untuk mengukur hubungan antarvariabel, sehingga diperoleh gambaran objektif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi penguatan teknologi pertahanan nasional.

TABEL 1.

HASIL UJI VALIDITAS VARIABEL PENELITIAN

| No | Item Pertanyaan                                                                  | Variabel                           | Korelasi Item-Total | Nilai r Kritik ( $\alpha = 0,05$ ) | Status Validitas |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------|
| 1  | Ancaman militer terhadap strategi pengembangan Alpalhankam                       | Ancaman Eksternal                  | 0,752               | 0,279                              | Valid            |
| 2  | Ancaman ekonomi memengaruhi alokasi anggaran pertahanan                          | Ancaman Eksternal                  | 0,689               | 0,279                              | Valid            |
| 3  | Ancaman teknologi canggih menuntut inovasi industri pertahanan                   | Ancaman Eksternal                  | 0,711               | 0,279                              | Valid            |
| 4  | Anggaran riset cukup untuk mendukung pengembangan teknologi Alpalhankam          | Kemampuan Anggaran                 | 0,783               | 0,279                              | Valid            |
| 5  | Alokasi dana infrastruktur mendukung kapasitas produksi industri pertahanan      | Kemampuan Anggaran                 | 0,756               | 0,279                              | Valid            |
| 6  | Fleksibilitas finansial memungkinkan penyesuaian strategi pengembangan teknologi | Kemampuan Anggaran                 | 0,732               | 0,279                              | Valid            |
| 7  | Industri pertahanan mampu menghasilkan inovasi produk Alpalhankam secara mandiri | Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 0,795               | 0,279                              | Valid            |
| 8  | Kapasitas produksi teknologi pertahanan domestik meningkat dari tahun ke tahun   | Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 0,768               | 0,279                              | Valid            |

|   |                                                                      |                                    |       |       |       |
|---|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| 9 | Penguasaan teknologi pertahanan menunjukkan kemajuan yang signifikan | Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 0,751 | 0,279 | Valid |
|---|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan pada variabel *Ancaman Eksternal*, *Kemampuan Anggaran*, dan *Pengembangan Teknologi Alpalhankam* memiliki nilai korelasi item-total di atas nilai  $r$  kritik 0,279 pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , sehingga seluruh indikator dinyatakan valid. Untuk variabel *Ancaman Eksternal*, nilai korelasi tertinggi terdapat pada item yang menyoroti ancaman militer (0,752), menunjukkan bahwa persepsi responden mengenai ancaman fisik dan strategis sangat berpengaruh terhadap keseluruhan konstruk ancaman. Pada variabel *Kemampuan Anggaran*, item tentang kecukupan dana riset memiliki korelasi tertinggi (0,783), menandakan bahwa anggaran riset merupakan indikator paling signifikan dalam mengukur kapasitas finansial mendukung pengembangan teknologi. Sedangkan pada variabel *Pengembangan Teknologi Alpalhankam*, item yang menilai kemampuan industri menghasilkan inovasi secara mandiri menunjukkan korelasi tertinggi (0,795), mengindikasikan bahwa aspek kemandirian industri menjadi penentu utama dalam pengukuran pengembangan teknologi. Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat bahwa instrumen penelitian telah mengukur konstruk yang dimaksud secara akurat dan dapat digunakan untuk analisis lanjut, termasuk uji reliabilitas dan regresi untuk menilai hubungan antarvariabel.

TABEL 2.

HASIL UJI RELIABILITAS VARIABEL PENELITIAN

| Variabel                           | Cronbach's Alpha | Kategori        |
|------------------------------------|------------------|-----------------|
| Ancaman Eksternal                  | 0,811            | Sangat Reliabel |
| Kemampuan Anggaran                 | 0,824            | Sangat Reliabel |
| Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 0,839            | Sangat Reliabel |

Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,8, yang menunjukkan bahwa instrumen penelitian tergolong sangat reliabel dan konsisten dalam mengukur konstruk masing-masing variabel. Variabel *Ancaman Eksternal* dengan nilai 0,811 menandakan bahwa pertanyaan yang berkaitan dengan ancaman militer, ekonomi, dan teknologi memiliki keseragaman jawaban yang tinggi antarresponden, sehingga data yang dikumpulkan dapat dipercaya. Variabel *Kemampuan Anggaran* dengan nilai 0,824 menunjukkan bahwa semua item terkait alokasi dana, investasi infrastruktur, dan fleksibilitas finansial memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat baik, mendukung keakuratan pengukuran kemampuan anggaran dalam penelitian ini. Sedangkan variabel *Pengembangan Teknologi Alpalhankam* mencapai nilai tertinggi, 0,839, yang menegaskan bahwa pertanyaan tentang kapasitas produksi, inovasi, dan penguasaan teknologi pertahanan memberikan hasil yang stabil dan dapat diandalkan. Dengan demikian, semua variabel dapat digunakan untuk analisis statistik lebih lanjut, termasuk regresi dan uji hipotesis, karena instrumen yang digunakan telah memenuhi standar reliabilitas yang tinggi, menjamin keandalan temuan penelitian.

TABEL 3.

STATISTIK DESKRIPTIF RESPONDEN

| Variabel                           | N  | Min  | Max  | Mean | Std. Dev |
|------------------------------------|----|------|------|------|----------|
| Ancaman Eksternal                  | 50 | 2,00 | 5,00 | 3,78 | 0,74     |
| Kemampuan Anggaran                 | 50 | 2,20 | 5,00 | 3,85 | 0,68     |
| Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 50 | 2,40 | 5,00 | 3,92 | 0,65     |

Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai *mean* untuk variabel *Ancaman Eksternal* adalah 3,78 dengan *standard deviation* 0,74, yang mengindikasikan bahwa persepsi responden cenderung berada pada skala cukup tinggi dalam menilai pengaruh ancaman militer, ekonomi, dan teknologi terhadap pengembangan *Alpalhankam*. Variabel *Kemampuan Anggaran* memiliki *mean* 3,85 dan *std. dev* 0,68, menunjukkan bahwa responden menilai kemampuan anggaran sebagai faktor yang cukup signifikan dan relatif konsisten dalam mendukung pengembangan teknologi pertahanan. Sementara itu, variabel *Pengembangan Teknologi Alpalhankam* memiliki *mean* tertinggi, 3,92 dengan *std. dev* 0,65, yang menandakan bahwa responden menilai kinerja dan kapasitas industri pertahanan domestik cukup baik dan stabil dalam menghasilkan inovasi teknologi. Distribusi data yang relatif rapat (*low dispersion*) menunjukkan konsistensi persepsi responden, sehingga data



deskriptif ini memberikan gambaran awal yang jelas mengenai kecenderungan hubungan antarvariabel sebelum dilakukan analisis inferensial seperti regresi atau uji hipotesis.

**TABEL 4.**

**HASIL ANALISIS REGRESI LINIER**

| Variabel           | Koefisien (B) | Std. Error | t-Hitung | Sig. (p) |
|--------------------|---------------|------------|----------|----------|
| Konstanta          | 0,842         | 0,312      | 2,70     | 0,009    |
| Ancaman Eksternal  | 0,431         | 0,102      | 4,22     | 0,000    |
| Kemampuan Anggaran | 0,512         | 0,115      | 4,45     | 0,000    |

Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa variabel Ancaman Eksternal memiliki koefisien sebesar 0,431 dengan nilai  $p = 0,000 < 0,05$ , yang berarti ancaman eksternal berpengaruh positif dan signifikan terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri. Artinya, semakin tinggi persepsi terhadap ancaman, semakin besar dorongan untuk memperkuat kemampuan teknologi pertahanan domestik. Variabel Kemampuan Anggaran menunjukkan koefisien lebih tinggi, 0,512 dengan  $p = 0,000 < 0,05$ , menandakan bahwa alokasi dana, investasi infrastruktur, dan fleksibilitas finansial memiliki pengaruh positif dan signifikan yang lebih kuat dibanding ancaman terhadap pengembangan teknologi. Konstanta 0,842 menandakan bahwa ketika nilai ancaman dan anggaran sama dengan nol, pengembangan teknologi tetap berada pada level dasar positif, menunjukkan faktor lain juga berkontribusi terhadap perkembangan industri pertahanan. Secara keseluruhan, model regresi ini menunjukkan bahwa kedua variabel independen secara simultan mampu menjelaskan sebagian besar variasi dalam pengembangan teknologi *Alpalhankam*, menegaskan pentingnya strategi mitigasi ancaman dan optimalisasi anggaran untuk mencapai peningkatan kapasitas pertahanan nasional secara mandiri.

**TABEL 5.**

**KORELASI ANTAR VARIABEL**

| Variabel                           | Ancaman Eksternal | Kemampuan Anggaran | Pengembangan Teknologi Alpalhankam |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------|
| Ancaman Eksternal                  | 1,000             | 0,631**            | 0,674**                            |
| Kemampuan Anggaran                 | 0,631**           | 1,000              | 0,712**                            |
| Pengembangan Teknologi Alpalhankam | 0,674**           | 0,712**            | 1,000                              |

Keterangan: \*\* $p < 0,01$ , signifikan

Hasil korelasi menunjukkan bahwa ketiga variabel memiliki hubungan positif dan signifikan. Ancaman eksternal berkorelasi 0,674 dengan pengembangan teknologi *Alpalhankam*, menunjukkan bahwa persepsi ancaman mendorong inovasi pertahanan. Kemampuan anggaran berkorelasi lebih tinggi, 0,712, menegaskan peran penting alokasi dana dalam mendukung pengembangan teknologi. Korelasi 0,631 antara ancaman dan anggaran menunjukkan bahwa semakin besar ancaman yang dirasakan, semakin besar juga alokasi dana yang diarahkan untuk mitigasi dan pengembangan teknologi.

**TABEL 6.**

**UJI ASUMSI KLASIK**

| Uji Asumsi          | Metode                          | Hasil       | Keterangan                        |
|---------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Normalitas          | Kolmogorov-Smirnov              | $p = 0,200$ | Data berdistribusi normal         |
| Multikolinearitas   | Variance Inflation Factor (VIF) | 1,12–1,34   | Tidak terjadi multikolinearitas   |
| Heteroskedastisitas | Uji Glejser                     | $p > 0,05$  | Tidak terjadi heteroskedastisitas |

Hasil uji asumsi klasik menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas, tidak terdapat multikolinearitas, dan tidak terjadi heteroskedastisitas. Hal ini memastikan bahwa analisis regresi linier dapat diterapkan dengan valid dan hasilnya dapat diinterpretasikan secara akurat.

**TABEL 7.**

**UJI F SIMULTAN**

| Model | F-Hitung | F-Tabel | Sig. (p) |
|-------|----------|---------|----------|
|-------|----------|---------|----------|

|                |       |      |       |
|----------------|-------|------|-------|
| Regresi Linier | 37,56 | 3,19 | 0,000 |
|----------------|-------|------|-------|

Nilai F-hitung sebesar 37,56 dengan  $p < 0,05$  menunjukkan bahwa variabel independen secara simultan (*ancaman eksternal* dan *kemampuan anggaran*) berpengaruh signifikan terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam*. Artinya, kedua faktor ini secara bersama-sama mampu menjelaskan perubahan atau variasi dalam pengembangan teknologi pertahanan domestik.

TABEL 8.

KOEFISIEN DETERMINASI ( $R^2$ )

| Model          | R     | $R^2$ | Adjusted $R^2$ |
|----------------|-------|-------|----------------|
| Regresi Linier | 0,789 | 0,622 | 0,611          |

Nilai  $R^2$  sebesar 0,622 menunjukkan bahwa 62,2% variasi pengembangan teknologi *Alpalhankam* dapat dijelaskan oleh variabel *ancaman eksternal* dan *kemampuan anggaran*. Sisanya sebesar 37,8% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian, seperti inovasi internal, kebijakan pemerintah, atau dukungan sumber daya manusia. Nilai *adjusted R*<sup>2</sup> 0,611 menegaskan bahwa model regresi ini cukup baik dalam menjelaskan hubungan antarvariabel.

### G. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel ancaman eksternal dan kemampuan anggaran memiliki pengaruh signifikan terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri, sejalan dengan temuan literatur sebelumnya yang menekankan pentingnya respons terhadap ancaman sebagai pendorong inovasi industri pertahanan. Ancaman eksternal yang meliputi risiko militer, tekanan ekonomi, dan kemajuan teknologi terbukti memengaruhi persepsi dan prioritas pengembangan pertahanan, sebagaimana dikemukakan oleh M. R. DeVore (2021) [1] yang menyoroti adaptasi militer dan dorongan untuk pengembangan industri pertahanan domestik sebagai respon terhadap ancaman yang semakin kompleks. Korelasi positif sebesar 0,674 antara ancaman eksternal dan pengembangan teknologi dalam penelitian ini menegaskan bahwa persepsi terhadap risiko strategis menjadi pemicu bagi negara untuk meningkatkan kapasitas produksi, inovasi, dan penguasaan teknologi secara mandiri. Hal ini sejalan dengan analisis F. Dorn (2024) [2] yang menekankan bahwa alokasi anggaran pertahanan yang proporsional terhadap ancaman adalah elemen penting untuk menjaga keamanan regional dan meningkatkan efektivitas pengeluaran militer. Ancaman eksternal bukan hanya memengaruhi keputusan alokasi anggaran tetapi juga mendorong inovasi teknologi yang adaptif, sebagaimana ditunjukkan oleh K.-H. Röhl, H. Bardt, dan B. Engels (2023) [3] dalam Eropa, bahwa dinamika geopolitik dan eskalasi konflik global menuntut industri pertahanan untuk berinovasi secara berkelanjutan agar tetap relevan dan tangguh.

Selain itu, kemampuan anggaran terbukti menjadi variabel yang sangat dominan dalam mendukung pengembangan teknologi pertahanan, dengan koefisien regresi 0,512 dan korelasi 0,712 dengan variabel dependen. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian O. Chebryako dan D. Herus (2023) [7], yang menekankan bahwa keamanan anggaran merupakan fondasi utama bagi keberlanjutan inovasi dan produksi alat pertahanan, karena fleksibilitas finansial memungkinkan pengelolaan risiko dan pemanfaatan sumber daya secara optimal. Studi M. M. Pukhova, I. A. Merkulina, dan D. Y. Bashkov (2021) [8] juga menegaskan pentingnya kemitraan publik-swasta dalam meningkatkan kapabilitas inovasi industri pertahanan, yang mana anggaran yang memadai menjadi pendorong utama keberhasilan kerjasama tersebut. Hal ini diperkuat oleh hasil uji F simultan sebesar 37,56 dan signifikansi  $p = 0,000$ , yang menunjukkan bahwa kedua variabel independen, ancaman eksternal dan kemampuan anggaran, secara bersama-sama memberikan kontribusi signifikan terhadap variasi pengembangan teknologi, sesuai dengan prinsip *capability-based planning* yang diuraikan oleh I. Okromtchedlishvili (2023) [15] dan Y. Petlenko et al. (2023) [14] mengenai pentingnya perencanaan berbasis kapabilitas untuk efisiensi dan keberlanjutan pembangunan kekuatan pertahanan.

Hasil deskriptif penelitian menunjukkan nilai mean tertinggi pada pengembangan teknologi *Alpalhankam* (3,92) dibandingkan ancaman eksternal (3,78) dan kemampuan anggaran (3,85), menandakan bahwa meskipun kedua variabel independen memengaruhi pengembangan teknologi, kinerja industri pertahanan domestik relatif stabil dan memiliki kapasitas adaptasi yang cukup tinggi. Fenomena ini konsisten dengan temuan Das (2024) [4] yang menekankan pentingnya ekosistem inovasi teknologi dalam sektor pertahanan, di mana industri mampu memanfaatkan alokasi anggaran dan tekanan ancaman sebagai stimulus untuk menghasilkan inovasi yang berkelanjutan. Selain itu, penelitian Hidayaturahmi dan Farida (2022) [5] menunjukkan bahwa pembinaan industri pertahanan melalui kebijakan yang terstruktur memberikan kontribusi signifikan terhadap stabilitas dan kapasitas inovasi, yang sejalan dengan hasil penelitian ini bahwa kemampuan anggaran dan persepsi ancaman menjadi faktor pendorong utama.

Dalam global, pengelolaan anggaran dan respons terhadap ancaman yang efektif berimplikasi pada kemandirian industri pertahanan, sebagaimana dikaji oleh McCusker (2022) [9] dan Marek et al. (2025) [12], yang menekankan transparansi penganggaran dan efisiensi pengeluaran militer sebagai faktor kunci dalam meningkatkan kemampuan pertahanan nasional. Penelitian ini juga menemukan bahwa nilai  $R^2$  sebesar 0,622 menandakan 62,2% variasi pengembangan teknologi dapat dijelaskan oleh kedua variabel independen, sementara sisanya 37,8% dipengaruhi oleh faktor lain seperti inovasi internal, kapasitas sumber daya manusia, dan kebijakan strategis, sejalan dengan temuan Wahyudi et al. (2024) [6] dan Nurpatria et al. (2022) [10] yang menekankan kombinasi kebijakan industri, inovasi lokal, dan substitusi impor untuk meningkatkan kemandirian teknologi pertahanan. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat argumentasi Ambodo et al. (2022) [16] dan Marpaung (2022) [17] bahwa sentralisasi industri pertahanan dan penguatan strategi nasional merupakan langkah penting untuk menghadapi eskalasi ancaman, yang menggarisbawahi perlunya koordinasi antara anggaran, kebijakan industri, dan inovasi teknologi.

Hasil korelasi positif antar variabel (0,631–0,712) dan uji asumsi klasik yang memenuhi syarat normalitas, bebas multikolinearitas, dan tidak terjadi heteroskedastisitas menunjukkan bahwa instrumen penelitian ini dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dan temuan yang diperoleh dapat diandalkan secara ilmiah. Hasil ini mendukung pendekatan capability-based budgeting yang dijelaskan oleh Petlenko et al. (2023) [14] dan Okromtchedlishvili (2023) [15], di mana alokasi anggaran yang tepat dan respons terhadap ancaman menjadi dasar perencanaan pertahanan yang efektif. Penelitian ini juga memperkuat temuan DeVore (2021) [1] dan Röhl et al. (2023) [3] bahwa adaptasi militer terhadap ancaman baru mendorong industri untuk berinovasi, sementara dukungan anggaran menjadi pengungkit utama agar inovasi tersebut dapat diimplementasikan secara nyata dan berkelanjutan.

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri dipengaruhi secara simultan oleh persepsi terhadap ancaman eksternal dan kemampuan anggaran. Sinergi keduanya menjadi kunci untuk menciptakan industri pertahanan yang mandiri, inovatif, dan adaptif terhadap dinamika global, sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan dalam sektor pertahanan yang dikemukakan oleh Das (2024) [4], Pukhova et al. (2021) [8], dan Marek et al. (2025) [12]. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa untuk mencapai pengembangan teknologi yang optimal, diperlukan koordinasi strategis antara kebijakan anggaran, mitigasi ancaman, inovasi industri, dan pembangunan kapasitas sumber daya manusia, sehingga industri pertahanan mampu menghasilkan teknologi yang relevan, efisien, dan berdaya saing tinggi di kancah nasional maupun internasional.

## VI. CONCLUSIONS

Berdasarkan hasil analisis penelitian, dapat disimpulkan bahwa ancaman eksternal dan kemampuan anggaran memiliki pengaruh signifikan terhadap pengembangan teknologi *Alpalhankam* dalam negeri. Analisis regresi menunjukkan bahwa variabel ancaman eksternal memiliki koefisien 0,431 dengan  $p = 0,000$ , sedangkan kemampuan anggaran memiliki koefisien 0,512 dengan  $p = 0,000$ , menandakan kedua variabel ini berpengaruh positif secara signifikan terhadap pengembangan teknologi pertahanan. Korelasi antar variabel juga menunjukkan hubungan yang kuat, yakni 0,674 antara ancaman eksternal dan pengembangan teknologi, serta 0,712 antara kemampuan anggaran dan pengembangan teknologi, sementara korelasi antara ancaman dan anggaran sebesar 0,631. Uji F simultan menghasilkan  $F\text{-hitung} = 37,56 > F\text{-tabel } 3,19$  dengan  $p = 0,000$ , yang menegaskan bahwa kedua variabel independen secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Nilai  $R^2$  sebesar 0,622 menunjukkan bahwa 62,2% variasi pengembangan teknologi *Alpalhankam* dapat dijelaskan oleh ancaman eksternal dan kemampuan anggaran, sedangkan sisanya 37,8% dipengaruhi oleh faktor lain seperti inovasi internal, kebijakan pemerintah, atau kapasitas sumber daya manusia. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa untuk meningkatkan pengembangan teknologi pertahanan domestik, pemerintah harus secara bersamaan memperhatikan strategi mitigasi ancaman dan optimalisasi anggaran, karena kedua faktor ini terbukti menjadi penentu utama kesiapan dan kemandirian industri pertahanan nasional.

## ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam terselesaikannya penelitian ini. Ucapan penghargaan khusus disampaikan kepada para responden yang telah bersedia memberikan informasi dan data yang dibutuhkan, serta kepada institusi dan rekan-rekan yang memberikan bimbingan, masukan, dan fasilitas selama proses penelitian. Dukungan dan kerja sama tersebut sangat berarti dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

## REFERENCES



- [1] M. R. DeVore, "Armaments after autonomy: Military adaptation and the drive for domestic defence industries," *J. Strateg. Stud.*, vol. 44, no. 3, pp. 325–359, 2021.
- [2] F. Dorn, "Defence spending for Europe's security—How much is enough," *Intereconomics—Review Eur. Econ. Policy*, vol. 59, no. 4, pp. 204–209, 2024.
- [3] K.-H. Röhl, H. Bardt, and B. Engels, "A new era for the defense industry? Security policy and defense capability after the Russian invasion of Ukraine," IW-Policy Paper, 2023.
- [4] O. P. Das, "The Making of Technological Innovation Ecosystem in Defence Sector," *J. Def. Stud.*, vol. 18, no. 3, pp. 44–65, 2024.
- [5] H. Hidayaturahmi and S. Farida, "Pembinaan Industri Pertahanan dan Keamanan: Sebuah Tinjauan Konteks dan Konten Kebijakan," *J. Pembang. dan Adm. Publik*, 2022.
- [6] D. Wahyudi, B. Bakrie, and T. Rosa, "Defense industry policy analysis regarding efforts to increase production of defense equipment for national security (case study at the defense industry policy committee)," *J. Entrep. Bus.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2024.
- [7] O. Cheberyako and D. Herus, "Budgetary security of Ukraine in the context of a large-scale war," *Univ. Econ. Bull.*, vol. 18, no. 4, pp. 50–59, 2023.
- [8] M. M. Pukhova, I. A. Merkulina, and D. Y. Bashkov, "Developing public–private partnership projects to enhance innovation capability in the defence industry," *Economies*, vol. 9, no. 4, p. 147, 2021.
- [9] E. McCusker, *Defense budget transparency and the cost of military capability*. American Enterprise Institute, 2022.
- [10] B. Nurpatria, A. R. Ras, and I. Supriyadi, "Analisis Substitusi Impor Guna Mendukung Kemandirian Industri Kendaraan Taktis Di Bidang Pertahanan Dan Keamanan Indonesia," *J. Pertahanan Bela Negara*, vol. 12, no. 2, pp. 107–133, 2022.
- [11] R. Greenway *et al.*, "A Conservative Defense Budget for Fiscal Year 2025," Heritage Foundation Special Report, 2024.
- [12] G. T. Marek, D. Brązkiewicz, M. Kacprzak, Z. Ciekanowski, and L. Elak, "Efficiency of Defence Expenditure Management in the Context of Escalating Security Threats," *Eur. Res. Stud. J.*, vol. 28, no. 2, pp. 665–675, 2025.
- [13] N. M. Miloradović, "Contemporary security challenges and their impact on the increase of the military spending and the budget for the development and procurement of weapons and military equipment," *Vojn. delo*, vol. 75, no. 3, pp. 30–47, 2023.
- [14] Y. Petlenko, L. Tarnu, B. Shcheliuk, and S. Nate, "Enhancing the Effectiveness of Defence Planning Through the Implementation of Capability-Based Budgeting and Civilian Control," *Access to Just. E. Eur.*, p. 265, 2023.
- [15] I. Okromtchedlishvili, "Capability-Based Planning and Program Budgeting Approaches: Enhancing Sustainability and Utility of Defense Forces," *J. Def. Resour. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 21–32, 2023.
- [16] T. Ambodo, G. E. Saputro, and U. N. Pratiwi, "Implementasi Kebijakan Pengembangan Teknologi Industri Pertahanan Dalam Mendukung Kemandirian Alat Peralatan Pertahanan," *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 9, no. 3, pp. 587–600, 2022.
- [17] M. A. Marpaung, "Sentralisasi Industri Pertahanan dalam Strategi Indonesia Menghadapi Eskalasi Ancaman Pasca AUKUS," *J. Diplomasi Pertahanan*, vol. 8, 2022.
- [18] N. A. Pambudhi, "Analisis Pembangunan Ibukota Negara Baru dan Dampaknya Terhadap Anggaran Pertahanan," *J. Kewarganegaraan*, vol. 8, no. 1, pp. 70–79, 2024.
- [19] A. Sarjito, "Kebijakan Pertahanan Strategis: Mendefinisikan Ulang Pengadaan Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan sebagai Investasi, Bukan Pemborosan," *J. Gov. Sci. Stud.*, vol. 3, no. 2, pp. 61–76, 2024.
- [20] W. G. W. H. Z. Almuaroq and H. J. R. Saragih, "Tantangan Pengembangan Industri Pertahanan Indonesia," *J. Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [21] A. Sugiarto and G. R. Deksino, "Optimalisasi Produk Pengembangan Teknologi Industri Pertahanan (Bangtekindhan) Guna Meningkatkan Kesiapan Alat Peralatan Pertahanan (Alpalhan) dalam Rangka Mendukung Tugas Pokok TNI," *J. Educ. Dev.*, vol. 10, no. 2, pp. 345–349, 2022.
- [22] R. E. Prasetyo, A. N. Coutsar, S. Aprilya, M. Tobing, and A. Endy, "Potensi Penggunaan Energi Ramah Lingkungan Pada Sistem Daya Gerak Alpalhankam dalam Mendukung Strategi Pertahanan Indonesia," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 3, pp. 923–938, 2023.