



Analisa Kemampuan PT. PAL Indonesia dalam Membangun Alutsista TNI Terhadap Operasi Penanggulangan Bencana Alam dengan Menggunakan SPSS

Roma Gunawan* , Benny Limbong, Agus Soeprianto

Sekolah Komando dan Staf TNI, Indonesia

Email: ashurafx@gmail.com* , sakuraliem2266@gmail.com, agussoeprianto026@gmail.com

Abstrak

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dan Cincin Api Pasifik memiliki risiko bencana alam yang tinggi. Hal ini menuntut kemampuan alutsista yang dapat dioperasikan secara efektif oleh berbagai matra TNI dalam operasi penanggulangan bencana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kemampuan PT. PAL Indonesia dalam membangun alutsista terhadap interoperabilitas TNI, dengan fokus pada tiga variabel: kualifikasi SDM, transfer teknologi, dan koordinasi stakeholder. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan kausalitas. Pengujian validitas dan reliabilitas instrumen, serta uji asumsi klasik telah dilakukan untuk memastikan keabsahan hasil penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia berpengaruh positif terhadap interoperabilitas TNI dengan koefisien regresi 0,150 dan nilai signifikansi 0.059 (signifikan pada $\alpha=0.10$); (2) Transfer teknologi berpengaruh positif dengan koefisien regresi 0.262 dan nilai signifikansi 0.007; (3) Koordinasi stakeholder berpengaruh paling dominan dengan koefisien regresi 0.488 dan nilai signifikansi 0.000; (4) Ketiga variabel secara simultan berpengaruh signifikan terhadap interoperabilitas TNI dengan nilai $F=72.028$ dan $R^2=0.647$, yang berarti 64.7% variasi interoperabilitas TNI dapat dijelaskan oleh ketiga variabel tersebut. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa pengalaman kerja personel PT. PAL Indonesia memiliki nilai tertinggi (4.21), sedangkan jumlah tenaga ahli memiliki nilai terendah (3.81). Pada variabel transfer teknologi, kerja sama dengan industri asing memiliki nilai tertinggi (4.25), sedangkan lisensi produksi memiliki nilai terendah (3.85). Untuk variabel koordinasi stakeholder, evaluasi bersama memiliki nilai tertinggi (4.22), sedangkan komunikasi rutin memiliki nilai terendah (3.89). Pada variabel interoperabilitas, alutsista yang mendukung kemampuan operasi bersama memiliki nilai tertinggi (4.05), sedangkan format data terstandarisasi antar matra memiliki nilai terendah (3.75).

Kata kunci: PT. PAL Indonesia; Alutsista; Interoperabilitas; Penanggulangan Bencana; Kualifikasi SDM; Transfer Teknologi

Abstract

As the world's largest archipelagic country situated at the junction of three major tectonic plates and the Pacific Ring of Fire, Indonesia faces high natural disaster risks. This requires defense equipment that can be operated effectively by various TNI branches in disaster response operations. This study aims to analyze the influence of the ability of PT. PAL Indonesia in building defense equipment for TNI interoperability, focusing on three variables: human resource qualifications, technology transfer, and stakeholder coordination. The research employs a quantitative approach with descriptive and causality methods. Data analysis utilized multiple linear regression with SPSS version 29. Validity and reliability testing of instruments, as well as classical assumption tests, were conducted to ensure the validity of research results. The findings show that: (1) Human resource qualifications at PT. PAL Indonesia positively influence TNI interoperability with a regression coefficient of 0.150 and significance value of 0.059 (significant at $\alpha=0.10$); (2) Technology transfer has a positive influence with a regression coefficient of 0.262 and significance value of 0.007; (3) Stakeholder coordination has the most dominant influence with a regression coefficient of 0.488 and significance value of 0.000; (4) The three variables simultaneously have a significant influence on TNI interoperability with $F=72.028$ and $R^2=0.647$, meaning 64.7% of the variation in TNI interoperability can be explained by these three variables. Descriptive analysis results indicate that work experience of PT. PAL Indonesia personnel has the highest value (4.21), while the number of experts has the lowest value (3.81). For the technology transfer variable, cooperation with foreign industries has the highest value (4.25), while production licensing has the lowest value (3.85). For stakeholder coordination, joint evaluation has the highest value (4.22), while routine communication has the lowest value (3.89). For the interoperability variable, equipment supporting joint operation capabilities has the highest value (4.05), while standardized data formats between branches has the lowest value (3.75).

Keywords: PT. PAL Indonesia; Defense Equipment; Interoperability; Disaster Response; Human Resource Qualifications; Technology Transfer

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara Kepulauan Terbesar di Dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dari Sabang hingga Merauke. Berada di Cincin Api Pasifik, Indonesia adalah lokasi dari berbagai gunung berapi dan sering mengalami gempa bumi. Indonesia mengalami lebih dari 24.000 peristiwa bencana alam termasuk banjir, tanah longsor, gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, kekeringan, dan kebakaran hutan (BNPB, 2023).

Secara global, interoperabilitas alutsista pertahanan menjadi isu krusial dalam operasi penanggulangan bencana (Dhillon, 2017; Hasibuan, 2017; Santoso, 2014). Menurut NATO (2018), interoperabilitas didefinisikan sebagai kemampuan sistem, unit, atau kekuatan untuk menyediakan dan menerima layanan dari sistem, unit, atau kekuatan lain dan menggunakan layanan tersebut untuk beroperasi secara efektif bersama-sama. Studi dari United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR, 2019) menunjukkan bahwa 60% kegagalan respons bencana di negara berkembang disebabkan oleh kurangnya interoperabilitas peralatan antar lembaga. Di kawasan Asia-Pasifik, penelitian Asian Disaster Preparedness Center (ADPC, 2020) mengidentifikasi bahwa keterbatasan koordinasi teknis dan standarisasi peralatan menjadi hambatan utama dalam operasi bantuan kemanusiaan multinasional.

Dalam tanggap bencana, TNI sebagai pelaksana utama operasi tanggap darurat bencana untuk membantu pemerintah dalam tanggap darurat, evakuasi, dan pemberian bantuan kemanusiaan, sangat penting perannya. Hal ini memang mencerminkan dasar konstitusional yang terkandung dalam Pasal 30 ayat (3) UUD 1945 yang berbunyi, Tentara Nasional Indonesia (TNI) adalah angkatan darat, angkatan laut, dan angkatan udara negara dan bertanggung jawab memelihara kemerdekaan dan kedaulatan negara.

Kemandirian industri pertahanan, khususnya PT. PAL Indonesia sebagai BUMN di sektor kelautan, memiliki peran strategis dalam memenuhi kebutuhan peralatan pertahanan TNI, baik untuk Angkatan Laut maupun amfibi untuk Angkatan Darat (Antoni, 2022; Dabukke et al., 2023; Parwatha, 2022; Prasetyo, 2023). PT. PAL Indonesia bekerja sama dengan TNI AL dan AD dalam aktivitas mitigasi bencana, membangun dan menggunakan peralatan pertahanan. PT. PAL Indonesia berusaha untuk mandiri dengan memanfaatkan sumber teknologi yang dimiliki, mendukung sistem pertahanan nasional yang mandiri, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2012 Pasal 4. Namun, PT. PAL Indonesia menghadapi beberapa tantangan, termasuk kesenjangan keterampilan teknis dalam teknologi kapal militer dan kapal bantuan bencana serta kendala dalam proses transfer teknologi dari pabrikan asing ke industri domestik. Koordinasi yang rumit antara pemangku kepentingan, termasuk Kemenhan, TNI, BUMN, dan lembaga terkait lainnya, juga menjadi tantangan dalam mengembangkan sistem peralatan pertahanan Indonesia yang terintegrasi dan dapat dioperasikan bersama.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji aspek-aspek terkait industri pertahanan dan interoperabilitas. Pertama, Budiman (2018) dalam penelitiannya tentang kemampuan industri pertahanan Indonesia menemukan bahwa keterbatasan SDM ahli dan transfer teknologi menjadi kendala utama dalam pengembangan alutsista domestik. Kedua, Armstrong & Taylor (2020) dalam studi manajemen SDM menegaskan bahwa kualifikasi dan pengalaman personel berpengaruh signifikan terhadap kinerja organisasi teknologi tinggi. Ketiga, Bozeman (2000) mengembangkan model transfer teknologi yang menekankan pentingnya kualitas hubungan antara pemberi dan penerima teknologi dalam keberhasilan alih teknologi. Keempat, Mintzberg

(2016) dalam teori koordinasi organisasi menjelaskan bahwa koordinasi antar stakeholder merupakan faktor kritis dalam integrasi sistem kompleks seperti alutsista pertahanan.

Dalam konteks Indonesia, PT. PAL Indonesia menghadapi fenomena kompleks dalam membangun alutsista yang interoperable. Data dari PT. PAL Indonesia (2022) menunjukkan bahwa dari 15 kapal perang yang diproduksi dalam periode 2017-2022, hanya 60% yang memenuhi standar interoperabilitas penuh dengan sistem TNI AD. Kasus konkret terjadi saat operasi bantuan tsunami Palu 2018, di mana keterbatasan komunikasi data antara kapal LPD TNI AL dan kendaraan amfibi TNI AD memperlambat distribusi bantuan hingga 48 jam (Laporan BNPB, 2018). Fenomena ini mengindikasikan adanya gap antara kapasitas produksi PT. PAL Indonesia dengan kebutuhan interoperabilitas operasional TNI dalam penanggulangan bencana.

Urgensi penelitian ini semakin meningkat mengingat proyeksi BNPB (2023) yang memperkirakan peningkatan frekuensi bencana alam di Indonesia sebesar 35% dalam dekade mendatang akibat perubahan iklim. Kondisi ini menuntut kesiapan alutsista TNI yang tidak hanya canggih secara individual, tetapi juga mampu beroperasi secara terintegrasi antar matra. Selain itu, kebijakan Minimum Essential Force (MEF) TNI yang menargetkan 70% alutsista produksi dalam negeri pada 2024 menjadikan peningkatan kemampuan PT. PAL Indonesia sebagai prioritas strategis nasional. Penelitian empiris yang mengukur faktor-faktor penentu kemampuan PT. PAL dalam membangun alutsista yang interoperable menjadi kebutuhan mendesak untuk menginformasikan kebijakan dan strategi pengembangan industri pertahanan nasional.

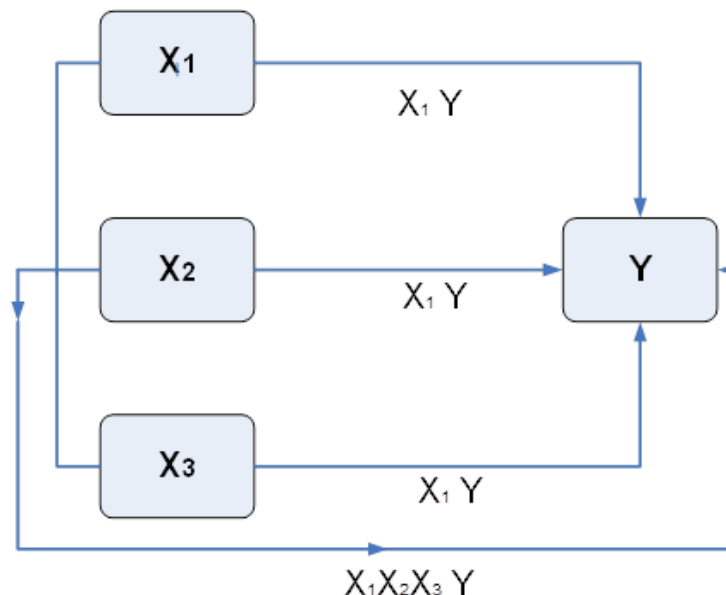
Penelitian ini memberikan kontribusi kebaruan dalam beberapa aspek. Pertama, berbeda dengan penelitian terdahulu yang cenderung fokus pada satu aspek (SDM, teknologi, atau koordinasi), penelitian ini mengintegrasikan ketiga variabel tersebut dalam satu model komprehensif untuk mengukur pengaruhnya terhadap interoperabilitas TNI. Kedua, penelitian ini secara spesifik mengukur interoperabilitas dalam konteks operasi penanggulangan bencana alam, yang belum banyak diteliti dalam literatur akademik Indonesia. Ketiga, penelitian ini menggunakan data primer dari multi-stakeholder (TNI AL, TNI AD, Kemhan, dan PT. PAL Indonesia) yang memberikan perspektif holistik tentang isu interoperabilitas. Keempat, penelitian ini menghasilkan model empiris terukur yang dapat digunakan sebagai alat evaluasi dan perencanaan pengembangan kapasitas industri pertahanan nasional.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh kemampuan PT. PAL Indonesia dalam memproduksi peralatan pertahanan terhadap interoperabilitas TNI, dengan fokus pada tiga variabel independen: Kualifikasi SDM, Transfer Teknologi, dan Koordinasi dengan Pemangku Kepentingan, serta variabel dependen: Tingkat Interoperabilitas TNI menggunakan analisis kuantitatif berbasis SPSS. Manfaat teoretis penelitian ini adalah memperkaya body of knowledge dalam bidang manajemen industri pertahanan dan interoperabilitas sistem militer, khususnya dalam konteks negara berkembang. Manfaat praktis mencakup: (1) memberikan rekomendasi kebijakan bagi Kemhan dan TNI dalam perencanaan pengadaan alutsista, (2) menyediakan evaluasi empiris bagi PT. PAL Indonesia untuk meningkatkan kapabilitas produksi, dan (3) menjadi referensi bagi BUMN pertahanan lainnya dalam pengembangan strategi SDM dan transfer teknologi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah jenis analisis kuantitatif, penelitian yang berfokus pada analisis data numerik atau angka melalui metode statistik dan dilakukan dalam pengujian inferensial atau hipotesis di mana signifikansi digunakan untuk menguji hubungan satu variabel dengan variabel lainnya. statistik atau matematika sambil bertujuan untuk menguji hipotesis."

Untuk desain penelitian hubungan antar variabel dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Hubungan Antar Variabel
Sumber : diolah oleh Peneliti (2025)

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan kausalitas. Pendekatan kuantitatif dipilih untuk mendapatkan data yang terukur dan objektif mengenai pengaruh Kualifikasi SDM, Transfer Teknologi, dan Koordinasi dengan *Stakeholder* terhadap Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik variabel penelitian, sedangkan metode kausalitas digunakan untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT PAL Indonesia terus meningkatkan kompetensi untuk menghasilkan produk dan jasa yang mampu memberi nilai tambah optimal bagi seluruh pelanggan. Di antara produk-produk Perusahaan adalah *merchant ship building* (kapal niaga) dengan rentang variasi cukup banyak, serta naval ship di mana Perusahaan telah ditetapkan sebagai *lead integrator* dalam pembuatan dan pengembangan alat utama sistem persenjataan (alutsista) matra laut.

PT. PAL Indonesia memproduksi berbagai jenis alutsista untuk TNI AL, termasuk kapal frigate kelas PKR yang bekerja sama dengan Damen Schelde Naval Shipbuilding, seperti KRI Raden Edi Martadinata-331 dan KRI I Gusti Ngurah Rai-332, yang dilengkapi sistem persenjataan modern. Selain itu, PT. PAL Indonesia juga memproduksi kapal patroli cepat dengan kecepatan hingga 35 knot untuk operasi pengamanan perairan, kapal Landing Platform Dock (LPD) seperti KRI Banjarmasin-592 dan KRI Banda Aceh-593 yang digunakan dalam

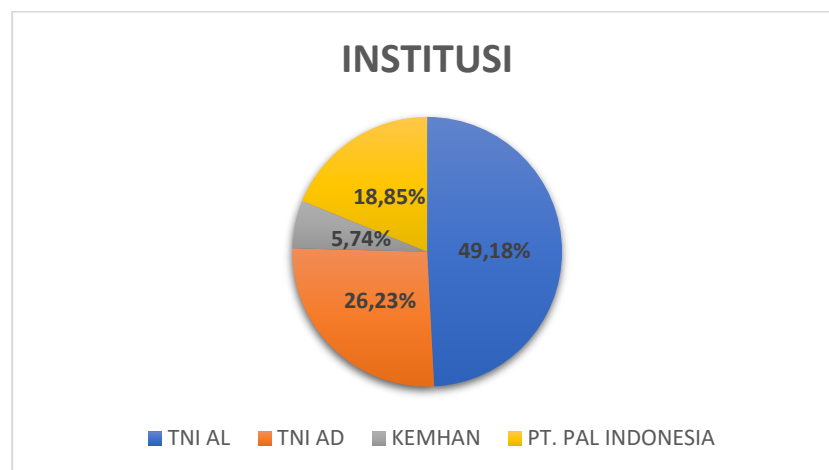
penanggulangan bencana, serta kapal fregate merah putih yang dirancang untuk kemampuan tempur multi-matra. PT. PAL Indonesia juga membangun kapal rumah sakit, seperti KRI dr. Rajiman Wedyodiningrat-992 dan KRI dr. Wahidin Hudirohusodo-991, yang dilengkapi fasilitas medis lengkap untuk operasi kemanusiaan pasca-bencana.

Kapal ADRI (Armada TNI Angkatan Darat) mencakup berbagai kapal pengangkut logistik dan pendaratan untuk operasi penanggulangan bencana, antara lain Kapal ADRI-LI dan ADRI-LII, jenis Landing Ship Tank (LST) berukuran 1500 DWT buatan PT. DRU pada 2020, yang dapat mengangkut delapan unit tank Leopard dan dua unit transporter. Kapal ADRI-L jenis LCU berukuran 1200 DWT buatan PT. DKB Batam pada 2016 dapat memuat enam unit tank Leopard, sementara Kapal ADRI-XLVIII dan ADRI-XLIX, jenis LCU berukuran 1000 DWT buatan PT. DKB Tanjung Priok pada 2015, dapat mengangkut 300 pasukan, 22 kendaraan truk, dan 12 kendaraan tempur dengan jarak jelajah 3.000 mil laut. Selain itu, ada juga Kapal Tug Boat-01 dan Tug Boat-02 yang dibangun oleh PT. Putrindo Adiyasa Perkasa pada 2015 di Galangan II PT. Dok Kodja Bahari Tanjung Priok.

Karakteristik Responden.

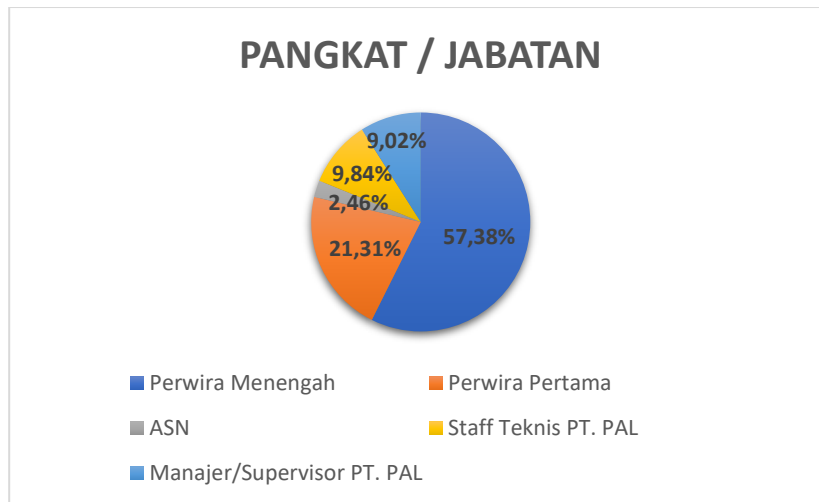
Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 154 responden yang terdiri dari personel TNI AL, TNI AD, Kemhan dan karyawan PT. PAL Indonesia. Dari 154 kuesioner yang disebar, sebanyak 122 kuesioner kembali dan valid untuk dianalisis, sehingga response rate mencapai 91,09%.

Karakteristik responden berdasarkan institusi atau unit organisasi dapat dilihat pada grafik 1 berikut:



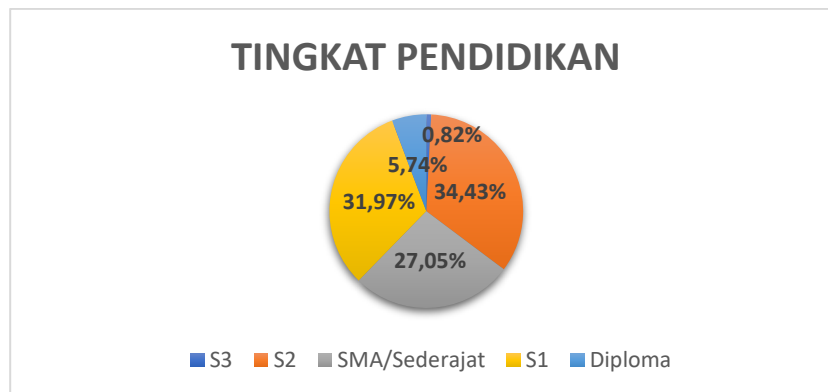
Grafik 1 Distribusi Responden Berdasarkan Institusi
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Karakteristik responden berdasarkan pangkat atau jabatan dapat dilihat pada grafik 2 berikut:



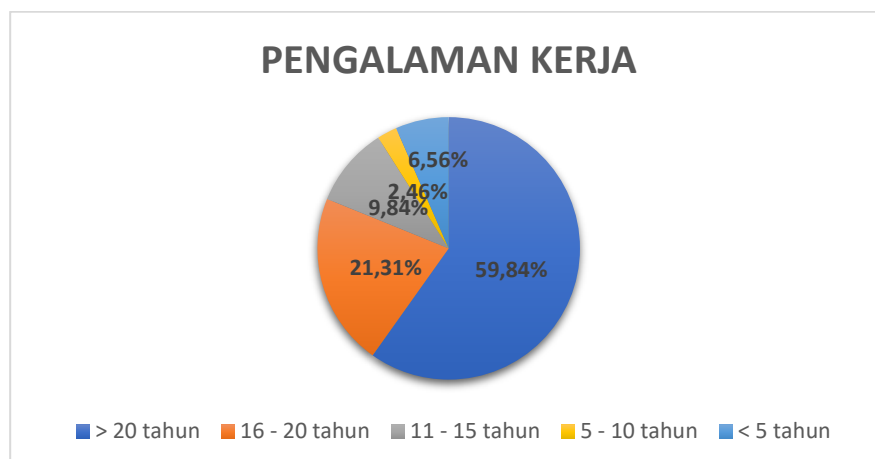
Grafik 2. Distribusi Responden Berdasarkan Pangkat/ Jabatan
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Distribusi responden berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada grafik 3 berikut:



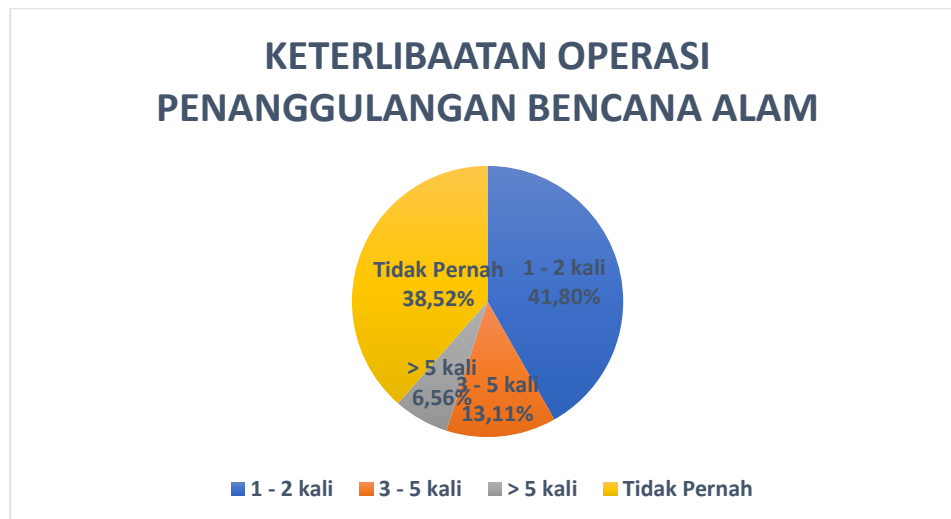
Grafik 3. Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Distribusi responden berdasarkan pengalaman kerja dapat dilihat pada grafik 4 berikut:



Grafik 4. Distribusi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Distribusi responden berdasarkan keterlibatan dalam operasi penanggulangan bencana alam dapat dilihat pada grafik 5 berikut :



Grafik 5. Keterlibatan Dalam Operasi Penanggulangan Bencana Alam
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Hasil Analisis Deskriptif.

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran tentang persepsi responden terhadap variabel penelitian (Sugiyono, 2014). Untuk menginterpretasikan nilai rata-rata (*mean*) dari masing-masing variabel dan indikatornya, digunakan tabel kategori skala sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Skala

Skala	Kategori
1.00	Sangat tidak baik
1.81	Tidak baik
2.61	Kurang Baik
3.41	Baik
4.21	Sangat Baik

Sumber : Sugiyono (2014) metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D

a. Analisis Deskriptif Variabel Kualifikasi SDM (X_1).

Hasil analisis deskriptif untuk variabel kualifikasi SDM (X_1) dengan menggunakan SPSS sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil analisis deskriptif untuk variabel kualifikasi SDM (X_1)

		Statistics							
		X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	X1.5	X1.6	X1.7	X1.8
N	Valid	122	122	122	122	122	122	122	122
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4.15	4.21	4.13	4.06	3.81	4.01	3.84	4.17
Median		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mode		4	4	4	4	4	4	4	4
Std. Deviation		.626	.646	.642	.634	.796	.662	.728	.571

b. Analisis Deskriptif Variabel Transfer Teknologi (X_2).

Hasil analisis deskriptif untuk variabel transfer teknologi (X_2) dengan menggunakan SPSS sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil analisis deskriptif untuk variabel transfer teknologi (X₂)

		Statistics							
		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6	X2.7	X2.8
N	Valid	122	122	122	122	122	122	122	122
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4.25	3.91	3.85	4.11	4.07	4.05	4.05	4.04
Median		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mode		4	4	4	4	4	4	4	4
Std. Deviation		.579	.656	.746	.614	.736	.666	.714	.685

c. Analisis Deskriptif Variabel Koordinasi *Stakeholder* (X₃).

Hasil analisis deskriptif untuk variabel koordinasi *Stakeholder* (X₃) dengan menggunakan SPSS sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil analisis deskriptif untuk variabel koordinasi *Stakeholder* (X₃)

		Statistics							
		X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	X3.6	X3.7	X3.8
N	Valid	122	122	122	122	122	122	122	122
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4.15	4.06	4.09	4.22	4.12	4.08	4.06	3.89
Median		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mode		4	4	4	4	4	4	4	4
Std. Deviation		.651	.696	.530	.596	.650	.699	.719	.773

d. Analisis Deskriptif Variabel Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y).

Hasil analisis deskriptif untuk variabel Interoperabilitas TNI (Y) dengan menggunakan SPSS sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil analisis deskriptif untuk variabel Interoperabilitas TNI (Y)

		Statistics							
		Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	Y.5	Y.6	Y.7	Y.8
N	Valid	122	122	122	122	122	122	122	122
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3.82	3.94	3.83	3.91	4.05	4.02	3.75	3.93
Median		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mode		4	4	4	4	4	4	4	4
Std. Deviation		.716	.634	.612	.656	.558	.643	.742	.718

Uji Validitas.

Uji validitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui maupun memastikan alat ukur (item pertanyaan) yang digunakan sudah benar atau akurat. Uji validitas dalam hal ini diperlukan untuk mengetahui data yang digunakan sudah memenuhi keakuratan atau belum. Data yang digunakan berdasarkan penilaian tingkat kepentingan dari responden dengan membandingkan r hitung dengan r tabel dalam lampiran F. Kuesioner dikatakan valid apabila r hitung lebih besar dari r tabel ($r_{hitung} > r_{tabel}$). Sampel pada penelitian ini berjumlah 122, dimana dalam menentukan nilai r tabel menggunakan rumus $df = n - 2$, dengan nilai signifikan untuk mencari nilai r tabel yaitu jumlah sampel ($122 - 2$ sama dengan 120), sehingga r tabel yang diperoleh sebesar 0.1779. Berikut merupakan hasil uji validitas dari semua item pernyataan menggunakan *software* SPSS.

Tabel 6. Hasil uji validitas variabel X1 (Kualifikasi SDM)

		Correlations								
		X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	X1.5	X1.6	X1.7	X1.8	RX1
X1.1	Pearson Correlation	1	.556**	.754**	.625**	.554**	.616**	.541**	.484**	.807**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.2	Pearson Correlation	.556**	1	.669**	.555**	.593**	.499**	.458**	.528**	.766**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.3	Pearson Correlation	.754**	.669**	1	.692**	.647**	.659**	.557**	.524**	.868**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.4	Pearson Correlation	.625**	.555**	.692**	1	.497**	.590**	.593**	.521**	.797**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.5	Pearson Correlation	.554**	.593**	.647**	.497**	1	.615**	.548**	.418**	.787**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.6	Pearson Correlation	.616**	.499**	.659**	.590**	.615**	1	.655**	.565**	.824**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.7	Pearson Correlation	.541**	.458**	.557**	.593**	.548**	.655**	1	.483**	.773**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X1.8	Pearson Correlation	.484**	.528**	.524**	.521**	.418**	.565**	.483**	1	.701**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
RX1	Pearson Correlation	.807**	.766**	.868**	.797**	.787**	.824**	.773**	.701**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 7. Hasil uji validitas variabel X2 (Transfer of Teknologi)

		Correlations								
		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6	X2.7	X2.8	RX2
X2.1	Pearson Correlation	1	.537**	.505**	.692**	.602**	.525**	.610**	.599**	.776**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.2	Pearson Correlation	.537**	1	.615**	.578**	.595**	.578**	.645**	.505**	.785**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

		Correlations								
		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6	X2.7	X2.8	RX2
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.3	Pearson Correlation	.505**	.615**	1	.576**	.530**	.563**	.557**	.513**	.762**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.4	Pearson Correlation	.692**	.578**	.576**	1	.698**	.553**	.591**	.540**	.805**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.5	Pearson Correlation	.602**	.595**	.530**	.698**	1	.651**	.686**	.651**	.844**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.6	Pearson Correlation	.525**	.578**	.563**	.553**	.651**	1	.672**	.647**	.808**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.7	Pearson Correlation	.610**	.645**	.557**	.591**	.686**	.672**	1	.705**	.853**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X2.8	Pearson Correlation	.599**	.505**	.513**	.540**	.651**	.647**	.705**	1	.803**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
RX2	Pearson Correlation	.776**	.785**	.762**	.805**	.844**	.808**	.853**	.803**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 8. Hasil uji validitas variabel X3 (Koordinasi *Stakeholder*)

		Correlations								
		X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	X3.6	X3.7	X3.8	RX3
X3.1	Pearson Correlation	1	.619**	.679**	.532**	.620**	.717**	.758**	.575**	.845**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X3.2	Pearson Correlation	.619**	1	.591**	.646**	.624**	.551**	.588**	.642**	.811**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X3.3	Pearson Correlation	.679**	.591**	1	.485**	.639**	.582**	.680**	.509**	.781**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
X3.4	Pearson Correlation	.532**	.646**	.485**	1	.675**	.471**	.510**	.557**	.743**
	Sig. (2-tailed)									
	N									

		Correlations								
		X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	X3.6	X3.7	X3.8	RX3
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation	.620**	.624**	.639**	.675**	1	.523**	.603**	.554**	.799**
X3.5	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation	.717**	.551**	.582**	.471**	.523**	1	.828**	.644**	.826**
X3.6	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation	.758**	.588**	.680**	.510**	.603**	.828**	1	.695**	.877**
X3.7	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation	.575**	.642**	.509**	.557**	.554**	.644**	.695**	1	.811**
X3.8	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation	.845**	.811**	.781**	.743**	.799**	.826**	.877**	.811**	1
RX3	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Pearson Correlation									

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 9. Hasil uji validitas variabel Y (Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD)

		Correlations								
		Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	Y.5	Y.6	Y.7	Y.8	RY
Y.1	Pearson Correlation	1	.560**	.664**	.616**	.560**	.617**	.709**	.681**	.825**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.2	Pearson Correlation	.560**	1	.613**	.544**	.592**	.631**	.550**	.536**	.754**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.3	Pearson Correlation	.664**	.613**	1	.579**	.653**	.658**	.597**	.554**	.797**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.4	Pearson Correlation	.616**	.544**	.579**	1	.645**	.710**	.634**	.671**	.816**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.5	Pearson Correlation	.560**	.592**	.653**	.645**	1	.804**	.588**	.649**	.818**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.6	Pearson Correlation	.617**	.631**	.658**	.710**	.804**	1	.719**	.773**	.890**
	Sig. (2-tailed)									
	N									

Correlations										
		Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	Y.5	Y.6	Y.7	Y.8	RY
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.7	Pearson Correlation	.709**	.550**	.597**	.634**	.588**	.719**	1	.773**	.852**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Y.8	Pearson Correlation	.681**	.536**	.554**	.671**	.649**	.773**	.773**	1	.860**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122
RY	Pearson Correlation	.825**	.754**	.797**	.816**	.818**	.890**	.852**	.860**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	122	122	122	122	122	122	122	122	122

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Selanjutnya dilaksanakan rekapitulasi data hasil uji validasi pertanyaan variabel bebas dan terikat lainnya, dapat dilihat pada tabel rekapitulasi uji validitas berikut ini:

Tabel 10. Hasil Uji Validitas.

Variabel	Item Pertanyaan	Pearson Correlation	r Tabel	Keterangan
Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	Tingkat pendidikan personel PT. PAL Indonesia memadai untuk produksi alutsista.(X11)	0.807	0.1779	Valid
	Pengalaman kerja personel PT. PAL Indonesia dalam pembangunan alutsista sudah memadai.(X12)	0.766	0.1779	Valid
	Personel PT. PAL Indonesia memiliki sertifikasi keahlian yang memadai dalam bidang pembangunan alutsista. (X13)	0.868	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia memberikan pelatihan teknis yang memadai kepada personelnnya.(X14)	0.797	0.1779	Valid
	Jumlah tenaga ahli di PT. PAL Indonesia cukup untuk mendukung produksi alutsista TNI.(X15)	0.787	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia memiliki tenaga ahli yang kompeten dalam pengembangan teknologi untuk alutsista penanggulangan bencana.(X16)	0.824	0.1779	Valid
	Personel PT. PAL Indonesia mampu menganalisis kebutuhan spesifik alutsista untuk operasi penanggulangan bencana.(X17)	0.773	0.1779	Valid
	Personel PT. PAL Indonesia memiliki kemampuan adaptasi terhadap teknologi baru dalam pembangunan alutsista.(X18)	0.701	0.1779	Valid
Transfer Teknologi (X2)	PT. PAL Indonesia menjalin kerja sama yang baik dengan industri asing dalam transfer teknologi pembangunan alutsista. (X21)	0.776	0.1779	Valid
	Program alih teknologi di PT. PAL Indonesia berjalan dengan baik. (X22)	0.785	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia memiliki lisensi produksi yang memadai dari mitra asing. (X23)	0.762	0.1779	Valid

Analisa Kemampuan Pt. Pal Indonesia Dalam Membangun Alutsista Tni Terhadap Operasi Penanggulangan Bencana Alam Dengan Menggunakan Spss

Variabel	Item Pertanyaan	Pearson Corelation	r Tabel	Keterangan
	PT. PAL Indonesia mendapatkan pendampingan teknis yang memadai dari mitra asing dalam proses alih teknologi. (X24)	0.805	0.1779	Valid
	Personel PT. PAL Indonesia mendapatkan pelatihan di luar negeri yang memadai untuk menguasai teknologi pembuatan alutsista. (X25)	0.844	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia mampu mengadaptasi teknologi dari mitra asing sesuai dengan kebutuhan operasi penanggulangan bencana. (X26)	0.808	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia mampu mengembangkan teknologi hasil transfer secara mandiri. (X27)	0.853	0.1779	Valid
	Transfer teknologi yang diterima PT. PAL Indonesia mencakup aspek teknologi yang dibutuhkan untuk pembangunan alutsista penanggulangan bencana. (X28)	0.803	0.1779	Valid
	Koordinasi dengan Stakeholder (X3)			
	Komunikasi antara PT. PAL Indonesia dengan TNI mengenai kebutuhan alutsista berjalan baik.(X31)	0.845	0.1779	Valid
	TNI AL dan TNI AD dilibatkan dalam proses perancangan alutsista oleh PT. PAL Indonesia. (X32)	0.811	0.1779	Valid
	Alutsista yang diproduksi PT. PAL Indonesia sesuai dengan Operational Requirements Document (ORD) TNI. (X33)	0.781	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia dan TNI melakukan evaluasi bersama terhadap alutsista yang diproduksi. (X34)	0.743	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia dan TNI melakukan uji coba operasional bersama untuk alutsista yang digunakan dalam penanggulangan bencana. (X35)	0.799	0.1779	Valid
	PT. PAL Indonesia responsif terhadap masukan dari TNI terkait spesifikasi alutsista untuk penanggulangan bencana. (X36)	0.826	0.1779	Valid
	Terdapat koordinasi yang baik antara PT. PAL Indonesia dengan TNI dalam penentuan spesifikasi alutsista untuk penanggulangan bencana. (X37)	0.877	0.1779	Valid
	Terdapat komunikasi rutin antara PT. PAL Indonesia dengan TNI untuk membahas pengembangan alutsista penanggulangan bencana. (X38)	0.811	0.1779	Valid
	Sistem komunikasi pada alutsista TNI AL produksi PT. PAL Indonesia dengan TNI AD kompatibel satu sama lain.(Y1)	0.825	0.1779	Valid
	Terdapat standarisasi prosedur operasi dalam penggunaan alutsista TNI AL produksi PT. PAL Indonesia dengan TNI AD. (Y2)	0.754	0.1779	Valid

Variabel	Item Pertanyaan	Pearson Corelation	r Tabel	Keterangan
Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y)	Transfer muatan antar alutsista TNI AL produksi PT. PAL Indonesia dengan TNI AD mudah dilakukan. (Y3)	0.797	0.1779	Valid
	Koordinasi komando dan kendali antar matra dalam penggunaan alutsista produksi PT. PAL Indonesia berjalan baik. (Y4)	0.816	0.1779	Valid
	Alutsista produksi PT. PAL Indonesia mendukung kemampuan operasi bersama TNI AL dengan TNI AD dalam penanggulangan bencana. (Y5)	0.818	0.1779	Valid
	Desain alutsista produksi PT. PAL Indonesia mempertimbangkan aspek interoperabilitas antara TNI AL dengan TNI AD. (Y6)	0.890	0.1779	Valid
	Format data yang digunakan dalam alutsista produksi PT. PAL Indonesia terstandarisasi antar matra. (Y7)	0.852	0.1779	Valid
	Alutsista produksi PT. PAL Indonesia memudahkan koordinasi antar matra dalam operasi penanggulangan bencana. (Y8)	0.860	0.1779	Valid

Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Uji Reliabilitas.

Uji reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi alat ukur, memastikan data dapat diandalkan dan menghasilkan hasil yang sama meskipun diukur berulang kali. Uji ini merupakan lanjutan dari uji validitas, karena data yang diukur harus valid terlebih dahulu. Instrumen penelitian dianggap reliabel jika nilai Cronbach's alpha lebih besar dari 0.7. Hasil uji reliabilitas item pertanyaan dilakukan menggunakan software SPSS.

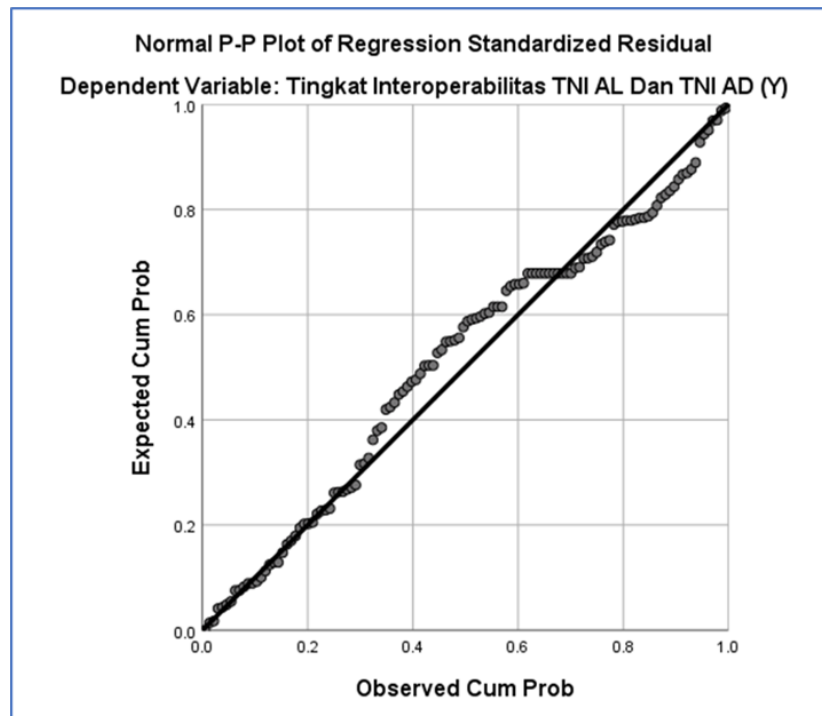
Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas

NO	Variabel	Cronbach's Alpha	R Tabel	Keterangan
1	Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	0.912	0.7	Reliabel
2	Transfer Teknologi (X2)	0.921	0.7	Reliabel
3	Koordinasi dengan <i>Stakeholder</i> (X3)	0.925	0.7	Reliabel
4	Tingkat Interoperabilitas TNI AL Dan TNI AD (Y)	0.933	0.7	Reliabel

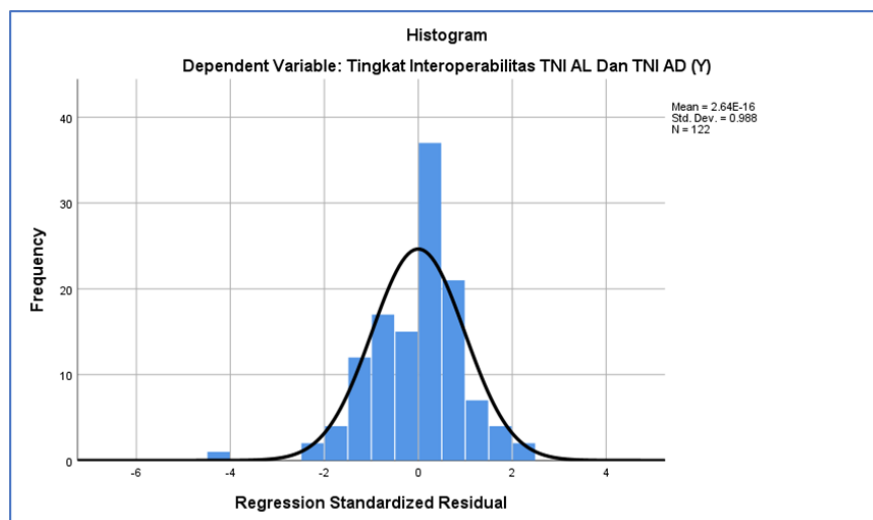
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Uji Normalitas.

Uji normalitas penting dalam pengujian asumsi klasik pada analisis regresi linier untuk memastikan bahwa data residual terdistribusi normal. Salah satu metode yang umum digunakan adalah normal probability plot (P-P Plot). Jika titik data menyebar simetris di sekitar garis diagonal, data residual dianggap normal. Hasil grafik P-P plot dalam penelitian ini menunjukkan bahwa titik residual mengikuti arah garis diagonal, mengindikasikan distribusi residual mendekati normal. Dengan demikian, model regresi memenuhi asumsi normalitas. Gambar grafik normalitas (Normal P-P Plot) dapat dilihat dibawah ini :



Grafik 6. Normal P-P Plot
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)



Grafik 7. Histogram.
Sumber : diolah oleh Penulis (2025)

Uji Multikolinieritas.

Uji multikolinieritas digunakan untuk mendeteksi hubungan linier yang sangat tinggi antar variabel bebas dalam regresi, yang dapat mempengaruhi keakuratan estimasi parameter regresi. Multikolinieritas dapat membuat koefisien regresi tidak stabil dan meningkatkan standar error, menurunkan kepercayaan terhadap signifikansi variabel. Untuk mengidentifikasi multikolinieritas, nilai Variance Inflation Factor (VIF) harus < 10 dan tolerance > 0.10 . Hasil uji multikolinieritas dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai toleransi semua variabel independen lebih besar dari 0.10 dan VIF di bawah 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa

tidak terdapat multikolinieritas yang signifikan dalam model regresi. Tabel hasil uji multikolinieritas menggunakan SPSS sebagai berikut :

Tabel 12. Hasil uji multikolinieritas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1 (Constant)	1.996	2.072		.964	.337		
Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	.150	.079	.144	1.905	.059	.524	1.907
Transfer Teknologi (X2)	.262	.095	.260	2.768	.007	.338	2.959
Koordinasi dengan Stakeholder (X3)	.488	.086	.483	5.637	.000	.408	2.450

a. Dependent Variable: Tingkat Interoperabilitas TNI AL Dan TNI AD (Y)

Uji Heteroskedastisitas.

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menentukan apakah variansi residual dalam model regresi konstan di seluruh tingkat observasi. Dalam model regresi ideal, residual harus memiliki variansi seragam (homoskedastisitas), sedangkan heteroskedastisitas terjadi jika variansi residual tidak konsisten. Uji Glejser adalah metode umum untuk mendeteksi heteroskedastisitas, dengan kriteria nilai signifikansi (p-value) lebih besar dari 0.05 menunjukkan tidak ada indikasi heteroskedastisitas (Ghozali, 2021). Hasil uji dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk semua variabel independen lebih besar dari 0.05, yang berarti tidak ada heteroskedastisitas yang signifikan dan asumsi homoskedastisitas terpenuhi. Hasil uji heteroskedastisitas menggunakan SPSS sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil uji heteroskedastisitas

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	2.162	1.280		1.690	0.094
Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	0.064	0.049	0.166	1.321	0.189
Transfer Teknologi (X2)	0.006	0.058	0.015	0.094	0.925
Koordinasi dengan Stakeholder (X3)	-0.074	0.053	-0.196	-1.377	0.171

a. Dependent Variable: ABS_RES

Uji Auto Korelasi.

Uji autokorelasi digunakan untuk memastikan bahwa asumsi independensi residual dalam model regresi terpenuhi, yaitu tidak ada korelasi antara residual dari satu pengamatan dengan pengamatan lainnya. Autokorelasi yang terjadi dapat mengganggu keakuratan estimasi model. Uji Durbin-Watson (DW) digunakan untuk menguji autokorelasi, dengan kriteria $1.65 < DW < 2.35$ menunjukkan tidak ada autokorelasi, $1.21 < DW < 1.65$ atau $2.35 < DW < 2.79$ menunjukkan ketidakpastian, dan $DW < 1.21$ atau $DW > 2.79$ menunjukkan autokorelasi (Makridakis et al., 1998). Hasil uji autokorelasi dalam penelitian ini menunjukkan nilai DW

sebesar 1.987, yang berarti tidak terjadi autokorelasi. Hasil uji autokorelasi menggunakan SPSS dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 14. Hasil uji autokorelasi

Model Summary^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.804a	0.647	0.638	2.630	1.987
a. Predictors: (Constant), Koordinasi dengan Stakeholder (X3), Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1), Transfer Teknologi (X2)					
b. Dependent Variable: Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y)					

Uji Regresi Linier Berganda.

Regresi Linear Berganda (multiple linear regression) adalah model regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas untuk memprediksi variabel dependen. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan meliputi luas tanah, luas bangunan, usia bangunan, jarak ke pusat keramaian, jumlah kamar tidur, dan daya listrik terpasang untuk memprediksi harga rumah. Menurut Sugiyono (2012), analisis regresi berganda digunakan untuk meramalkan perubahan variabel dependen berdasarkan perubahan dua atau lebih variabel independen sebagai faktor prediktor. Hasil model analisis regresi linier berganda yang dihasilkan dengan *software* SPSS sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil model analisis regresi linier berganda

Model		Unstandardized Coefficients	
		B	Std. Error
1	(Constant)	1.996	2.072
	Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	0.150	0.079
	Transfer Teknologi (X2)	0.262	0.095
	Koordinasi dengan Stakeholder (X3)	0.488	0.086
a. Dependent Variable: Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y)			

Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $Y = 1.996 + 0.150 X_1 + 0.262 X_2 + 0.488 X_3 + e$, di mana konstanta (α) sebesar 1.996 menunjukkan bahwa jika variabel kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X_1), transfer teknologi (X_2), dan koordinasi dengan stakeholder (X_3) sama dengan 0, maka tingkat interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y) adalah 1.996. Koefisien regresi kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X_1) sebesar 0.150 menunjukkan hubungan positif, artinya jika kualifikasi SDM meningkat, interoperabilitas TNI AL dan TNI AD akan meningkat sebesar 0.150. Koefisien regresi transfer teknologi (X_2) sebesar 0.262 juga menunjukkan hubungan positif, sehingga peningkatan transfer teknologi sebesar 0.262 akan meningkatkan interoperabilitas TNI AL dan TNI AD. Koefisien regresi koordinasi dengan stakeholder (X_3) sebesar 0.488 mengindikasikan bahwa peningkatan koordinasi dengan stakeholder sebesar 0.488 akan meningkatkan interoperabilitas TNI AL dan TNI AD.

Uji Koefisien Determinasi.

Menurut Imam Ghazali (2016), Uji Koefisien Determinasi (R^2) mengukur sejauh mana model dapat menjelaskan variasi variabel dependen. Nilai R^2 berkisar antara 0 hingga 1, dengan semakin mendekati 1 menunjukkan kemampuan model yang lebih besar dalam menjelaskan variasi data. Berdasarkan hasil SPSS, nilai R^2 sebesar 0.647 menunjukkan bahwa 64.7% variasi

pada variabel dependen, yaitu Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD, dapat dijelaskan oleh ketiga variabel independen dalam model. Sisanya, 35.3%, dijelaskan oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model ini.

Uji Parsial (Uji T-Test).

Uji parsial (uji t-test) pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel independen secara individual dalam menerangkan variabel dependen. Uji t dilakukan dengan melihat signifikansi t masing-masing variabel pada output hasil regresi dengan signifikansi 0.05 ($\alpha=5\%$). Kriteria pengambilan keputusannya adalah jika nilai signifikansi > 0.05 maka hipotesis ditolak dapat disimpulkan bahwa variabel independen penelitian tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap tingkat interoperabilitas TNI AL dan TNI AD dan sebaliknya.

Tabel 16. Uji parsial (uji t-test)

Coefficients ^a		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.996	2.072		0.964	0.337
	Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1)	0.150	0.079	0.144	1.905	0.059
	Transfer Teknologi (X2)	0.262	0.095	0.260	2.768	0.007
	Koordinasi dengan Stakeholder (X3)	0.488	0.086	0.483	5.637	0.000

a. Dependent Variable: Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y)

Hasil pengujian hipotesis secara parsial menunjukkan bahwa kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia berpengaruh terhadap tingkat interoperabilitas TNI AL dan TNI AD, dengan koefisien positif 1.905 dan nilai signifikan 0.059 (lebih kecil dari 0.10), sehingga hipotesis ini mendapat dukungan. Pengujian terhadap transfer teknologi menghasilkan koefisien positif 2.768 dengan nilai signifikan 0.007 (lebih kecil dari 0.05), yang membuktikan bahwa transfer teknologi berpengaruh terhadap interoperabilitas, sehingga hipotesis ini tertolak. Pengujian terhadap koordinasi dengan stakeholder menunjukkan koefisien positif 5.637 dan nilai signifikan 0.000 (lebih kecil dari 0.05), yang membuktikan bahwa koordinasi dengan stakeholder berpengaruh terhadap interoperabilitas, sehingga hipotesis ini mendapat dukungan.

Uji Simultan (Uji F-Test)

Uji simultan (Uji F) dalam analisis regresi linier digunakan untuk mengevaluasi apakah model regresi secara keseluruhan layak menjelaskan hubungan antara variabel independen dan dependen. Uji ini penting untuk memastikan bahwa semua variabel independen bersama-sama memiliki pengaruh signifikan sebelum menilai pengaruh masing-masing variabel secara parsial (uji t). Uji F dilakukan dengan memeriksa nilai signifikansi (p-value) dari statistik F, di mana jika p-value lebih kecil dari 0.05 ($\alpha=5\%$), maka model regresi dianggap layak dan relevan. Hasil uji simultan dengan *software* SPSS sebagai berikut :

Tabel 17. Hasil uji simultan

ANOVA ^a						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1494.498	3	498.166	72.028	.000 ^b
	Residual	816.125	118	6.916		
	Total	2310.623	121			
	Regression	1494.498	3	498.166	72.028	.000 ^b
a. Dependent Variable: Tingkat Interoperabilitas TNI AL dan TNI AD (Y)						
b. Predictors: (Constant), Koordinasi dengan Stakeholder (X3), Kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia (X1), Transfer Teknologi (X2)						

Pengaruh Kualifikasi SDM terhadap Interoperabilitas TNI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia berpengaruh positif dan signifikan terhadap interoperabilitas TNI dalam mendukung operasi penanggulangan bencana alam, dengan koefisien regresi 0.150 dan nilai signifikansi 0.059, yang masih signifikan pada tingkat kepercayaan 90%. Temuan ini mendukung Teori Manajemen Sumber Daya Manusia Armstrong & Taylor (2020), yang menyatakan bahwa kualitas SDM berdampak positif terhadap kinerja organisasi, terutama dalam industri pertahanan. Indikator pengalaman kerja personel PT. PAL Indonesia menunjukkan nilai rata-rata tertinggi (4.21), yang sesuai dengan teori Resource-Based View (RBV) Barney (1991), yang menilai SDM sebagai sumber daya strategis dengan keunggulan kompetitif berkelanjutan.

Namun, keterbatasan jumlah ahli di PT. PAL Indonesia, dengan nilai rata-rata terendah (3.81), dapat menghambat integrasi pengetahuan dalam pengembangan peralatan pertahanan. Di sisi lain, indeks adaptabilitas teknologi baru yang tinggi (4.17) menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik, mendukung Teori Dynamic Capabilities Teece et al. (1997), yang menekankan pentingnya kemampuan organisasi untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan.

Pengaruh Transfer Teknologi terhadap Interoperabilitas TNI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa transfer teknologi pada PT. PAL Indonesia berpengaruh positif dan signifikan terhadap interoperabilitas TNI, dengan koefisien regresi 0.262 dan nilai signifikansi 0.007. Temuan ini mendukung Teori Aliansi Strategis Hamel, Doz, dan Prahalad (1989), yang menyatakan bahwa aliansi strategis tidak hanya mengurangi risiko tetapi juga meningkatkan kemampuan organisasi melalui pembelajaran. Kerja sama PT. PAL Indonesia dengan industri asing dalam mentransfer teknologi memiliki skor rata-rata tertinggi (4.25), sesuai dengan Model Transfer Teknologi Bozeman (2000), yang menekankan pentingnya "kualitas hubungan" antara agen transfer dan penerima transfer, memungkinkan transfer teknologi yang efektif untuk pembangunan peralatan pertahanan yang terintegrasi.

Namun, indikator terkait lisensi produksi mitra asing memiliki nilai terendah (3.85), yang sesuai dengan teori Hak Kekayaan Intelektual Maskus (2004). PT. PAL Indonesia berada pada tahap internalisasi inovasi, tetapi belum sepenuhnya mengkonsolidasi landasan hukum dalam transfer teknologi. Variabel terkait kemampuan PT. PAL Indonesia untuk menyesuaikan transfer teknologi dalam perencanaan tanggap bencana memiliki skor rata-rata tertinggi (4.05), yang sejalan dengan Teori Adaptasi Teknologi Leonard-Barton (1988), yang menyatakan

bahwa "adaptasi teknologi adalah proses dua arah," memodifikasi teknologi dan organisasi untuk mencapainya.

Pengaruh Koordinasi *Stakeholder* terhadap Interoperabilitas TNI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa koordinasi pemangku kepentingan PT. PAL Indonesia dalam pembangunan alat pertahanan berpengaruh signifikan terhadap interoperabilitas TNI, dengan koefisien regresi 0,488 dan nilai signifikansi 0,000. Temuan ini mendukung Teori Koordinasi Mintzberg (2016), yang menekankan pentingnya integrasi tujuan dan kegiatan unit-unit berbeda dalam organisasi. PT. PAL Indonesia dan TNI telah melakukan koordinasi dengan baik, terutama dalam evaluasi bersama spesifikasi peralatan pertahanan, dengan skor rata-rata tertinggi (4,22), yang mengacu pada Teori Evaluasi Kinerja Bersama Mohr & Spekman (1994). Namun, komunikasi rutin antara PT. PAL dan TNI untuk pengembangan peralatan tanggap bencana masih perlu ditingkatkan, dengan skor terendah (3,89), sesuai dengan Teori Keterlibatan Berkesinambungan Kanter (1994).

Koordinasi dalam merespons masukan TNI tentang peralatan pertahanan untuk tanggap bencana menunjukkan skor rata-rata tinggi (4,08), mendukung Teori Respons Organisasi Wei & Wang (2011). Kepatuhan PT. PAL Indonesia terhadap Dokumen Kebutuhan Operasional TNI (ORD) memiliki skor tinggi (4,09), mengkonfirmasi teori Manajemen Spesifikasi Produk Ulrich & Eppinger (2020). Uji coba operasional bersama antara PT. PAL Indonesia dan TNI untuk peralatan pertahanan dalam bantuan bencana juga menunjukkan hasil yang baik (4,12), sesuai dengan Model Penerimaan Teknologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kualifikasi SDM PT. PAL Indonesia, transfer teknologi, dan koordinasi stakeholder berpengaruh signifikan terhadap interoperabilitas TNI dalam operasi penanggulangan bencana alam. Kualifikasi SDM, dengan koefisien regresi 0.150, menunjukkan bahwa meskipun pengalaman kerja personel tinggi, jumlah tenaga ahli perlu ditingkatkan. Transfer teknologi, dengan koefisien regresi 0.262, menunjukkan keberhasilan kerja sama dengan industri asing, namun aspek legalitas transfer teknologi perlu diperbaiki. Koordinasi stakeholder memiliki pengaruh dominan dengan koefisien regresi 0.488, menunjukkan pentingnya evaluasi bersama, namun intensitas komunikasi rutin perlu ditingkatkan. Secara simultan, ketiga variabel tersebut memberikan kontribusi 64.7% terhadap interoperabilitas TNI, menegaskan pentingnya pendekatan terintegrasi dalam pengembangan alutsista yang melibatkan teknologi, SDM, dan koordinasi institusional.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, H. (2022). Pengembangan pembangunan industri perkapalan nasional dalam mendukung keamanan pertahanan Indonesia untuk menjaga kedaulatan perairan di wilayah Indonesia. *Jurnal Maritim Indonesia (Indonesian Maritime Journal)*, 10(1), 92–102.
- Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). *Armstrong's handbook of human resource management practice* (15th ed.). Kogan Page.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). *Data bencana Indonesia 2015–2023*.

BNPB.

- Dabukke, R., Tarmato, U., & Susilo, E. (2023). Strategi peningkatan dan pengembangan kompetensi SDM personel PT. PAL guna mewujudkan kemandirian industri pertahanan. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10578–10583.
- Dhillon, B. S. (2017). *Engineering systems reliability, safety, and maintenance: An integrated approach*. CRC Press.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS* (9th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hasibuan, M. S. P. (2017). *Manajemen sumber daya manusia*. Bumi Aksara.
- Mintzberg, H. (2016). *Structure in fives: Designing effective organizations*. Pearson.
- NATO Standardization Office. (2018). *NATO interoperability standards and profiles*. NATO.
- Parwatha, I. G. J. (2022). Peran industri pertahanan nasional dalam membangun alutsista Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut. *Jurnal Maritim Indonesia (Indonesian Maritime Journal)*, 10(3), 264–272.
- Prasetyo, H. E. (2023). Optimalisasi industri perkapalan guna meningkatkan industri jasa maritim dalam rangka mendukung strategi pertahanan negara di laut. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 4(2), 57–63.
- PT PAL Indonesia. (2022). *Laporan tahunan PT PAL Indonesia 2021*. PT PAL Indonesia.
- Santoso, S. (2014). *Statistik parametrik: Konsep dan aplikasi dengan SPSS*. Elex Media Komputindo.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2020). *Product design and development* (7th ed.). McGraw-Hill Education.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License