



JIMT:
Jurnal Ilmu Manajemen Terapan

E-ISSN: 2686-4924
P-ISSN: 2686-5246

<https://dinastirev.org/JIMT> dinasti.info@gmail.com +62 811 7404 455

DOI: <https://doi.org/10.38035/jimt.v7i5>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pengaruh Sistem Pendukung dan Distribusi Logistik Cair terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar melalui Kinerja *Water Treatment Plant* pada Pos Pengamanan TNI

Nazil S. Wibowo¹, Melia E. Lestiani², Maniah³

¹Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Indonesia, nswibowo28@gmail.com

²Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Indonesia, meliaeka@ulbi.ac.id

³Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Indonesia, mania@poltekpos.ac.id

Corresponding Author: nswibowo28@gmail.com¹

Abstrack: *In military operations support systems, meeting freshwater needs is a crucial factor influenced by the effectiveness of the liquid logistics system and liquid logistics distribution. This study aims to analyze the influence of the liquid logistics support system and liquid logistics distribution on meeting freshwater needs through the performance of the Water Treatment Plant (WTP).*

The study employs a quantitative approach using the PLS-SEM method on personnel who use WTP-based liquid logistics systems. The results indicate that liquid logistics distribution has the most dominant influence on WTP performance and the fulfillment of freshwater needs. Furthermore, WTP performance is proven to act as a significant mediating variable in the relationship between the logistics system and the fulfillment of water needs.

These findings confirm that the success of meeting water needs in military operations depends not only on water treatment capacity but also on the effectiveness of the liquid logistics distribution system. This study contributes an integrative model between the logistics system and WTP performance in a military operational context.

Keywords: *logistics support system, liquid logistics distribution, water treatment plant, freshwater supply, military logistics*

Abstrak: Dalam sistem dukungan operasi militer, pemenuhan kebutuhan air tawar merupakan faktor krusial yang dipengaruhi oleh efektivitas sistem logistik dan distribusi logistik cair. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem pendukung logistik cair dan distribusi logistik cair terhadap pemenuhan kebutuhan air tawar melalui kinerja *Water Treatment Plant* (WTP).

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode PLS-SEM pada personel pengguna sistem logistik cair berbasis WTP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi logistik cair memiliki pengaruh paling dominan terhadap kinerja WTP dan pemenuhan kebutuhan air tawar. Selain itu, kinerja WTP terbukti berperan sebagai variabel mediasi yang signifikan dalam hubungan antara sistem logistik dan pemenuhan kebutuhan air.

Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan pemenuhan kebutuhan air dalam operasi militer tidak hanya bergantung pada kapasitas pengolahan air, tetapi juga pada efektivitas sistem

distribusi logistik cair. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa model integratif antara sistem logistik dan kinerja WTP dalam konteks operasional militer.

Kata Kunci: sistem dukungan logistik, distribusi logistik cairan, instalasi pengolahan air, pasokan air tawar, logistik militer

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar vital bagi prajurit yang bertugas di lapangan karena berpengaruh langsung terhadap kesehatan, daya tahan fisik, dan kinerja operasional. Standar kebutuhan air minimum menurut *World Health Organization* (2017) adalah 50–100 liter per orang per hari, dan dalam operasi militer jumlah tersebut dapat meningkat akibat aktivitas fisik tinggi dan kondisi lingkungan ekstrem. Dalam praktiknya, pemenuhan air tawar di wilayah operasi sering terkendala faktor geografis, keterbatasan sarana distribusi, serta minimnya sumber air lokal. Literatur *military logistics* menegaskan bahwa efektivitas dukungan logistik merupakan faktor penentu keberhasilan operasi (misalnya doktrin logistik oleh NATO, 2018), sementara studi *liquid logistics* menunjukkan bahwa distribusi logistik cair memiliki kompleksitas tinggi karena memerlukan pengendalian kualitas, ketepatan waktu, dan kesinambungan pasokan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan sistem logistik dan kinerja operasional serta penggunaan metode PLS dalam analisis sektor pertahanan, namun masih terbatas pada hubungan langsung antarvariabel. Namun penelitian sebelumnya belum mengkaji peran mediasi kinerja *Water Treatment Plant* (WTP) dalam hubungan antara distribusi logistik cair dan pemenuhan kebutuhan air tawar pada konteks operasi militer. Inilah celah penelitian yang menjadi dasar dilakukannya studi ini.

Novelty penelitian terletak pada pengembangan model struktural terpadu yang mengintegrasikan sistem pendukung logistik, distribusi logistik cair, dan kinerja WTP dalam satu kerangka analisis berbasis PLS untuk menjelaskan tingkat pemenuhan kebutuhan air tawar di pos pengamanan TNI. Pendekatan ini diharapkan memberikan kontribusi teoritis pada pengembangan model logistik militer serta kontribusi praktis bagi peningkatan efektivitas dukungan logistik air di wilayah operasi.

METODE

Metode kuantitatif dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yang menekankan pada pengukuran objektif dan pengujian hipotesis. Menurut Sugiyono (2019), penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu dengan teknik pengambilan sampel representatif, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, serta analisis data bersifat kuantitatif/statistik. Pendekatan survei digunakan karena memungkinkan peneliti memperoleh data primer secara langsung dari responden melalui kuesioner yang terstruktur (Creswell, 2014).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh personel Satfaskon Denma Mabes TNI yang terlibat dalam operasionalisasi sistem pendukung dan distribusi logistik cair, khususnya pada unit yang menggunakan *Water Treatment Plant* (WTP). Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah total *sampling* (sensus), yaitu teknik penentuan sampel dengan mengambil seluruh anggota populasi sebagai responden penelitian. Teknik total *sampling* digunakan apabila jumlah populasi relatif kecil dan seluruh anggota populasi dapat dijangkau oleh peneliti, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian (Arikunto, 2019). Dengan jumlah populasi sebanyak 131 orang, maka seluruh anggota populasi dijadikan responden. Teknik pengumpulan data utama adalah kuesioner dengan skala Likert (1 = Sangat Tidak Setuju sampai 5 = Sangat Setuju).

Penelitian ini menggunakan karakteristik berikut: jenis kelamin, usia, status dan pangkat. Berikut adalah tabel yang menampilkan karakteristik responden:

Table 1: Respondent Characteristics

Karakteristik Responden	Frekuensi	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	109	83.2
Perempuan	22	16.8
Usia		
< 20 Tahun	13	9.9
20-30 Tahun	40	30.5
31-40 Tahun	62	47.3
> 40 Tahun	16	12.2
Pangkat		
Perwira	84	64.1
Bintara	25	19.1
Tamtama	22	16.8

Pada penggunaan PLS, terdapat beberapa evaluasi terhadap model pengukuran (*outer model*) dan model struktural (*inner model*). Dalam evaluasi model pengukuran, dilakukan pengujian validitas konvergen (*convergent validity*), validitas diskriminan (*discriminant validity*), reliabilitas komposit (*composite reliability*), dan *Average Variance Extracted* (AVE). Sedangkan dalam evaluasi model struktural dilakukan uji R-squared (R^2) dan uji estimasi koefisien jalur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pengukuran (*Outer Model*)

Tahap pertama dalam evaluasi model, yaitu evaluasi model pengukuran (*outer model*). Dalam PLS-SEM tahapan ini dikenal dengan uji validitas konstruk dan reliabilitas konstruk. Uji validitas konstruk dalam PLS-SEM terdiri dari dua pengujian yaitu *convergent validity* dan *discriminant validity*.

Convergent Validity

Convergent validity atau validitas konvergen memiliki prinsip bahwa item-item atau pengukur dari suatu konstruk memiliki korelasi yang tinggi. Uji validitas konvergen indikator reflektif dapat diuji dari nilai *loading factor* untuk tiap indikator konstruk dan juga nilai *Average Variance Extracted* (AVE). Syarat untuk menilai validitas konvergen adalah nilai *loading factor* harus lebih dari 0.70 dan memiliki nilai *Average Variance Extracted* (AVE) harus lebih besar dari 0.50.

Hasil pengujian pada gambar di atas direkapitulasi dan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2 Loading Factor

Dimensi	Indikator	Loading Faktor	Keterangan
Kapasitas Produksi	X1.1	0.836	Valid
	X1.2	0.821	Valid
	X1.3	0.859	Valid
Kualitas Air	X1.4	0.837	Valid
	X1.5	0.884	Valid
	X1.6	0.841	Valid

Dimensi	Indikator	Loading Faktor	Keterangan
Kontinuitas Distribusi	X1.7	0.768	Valid
	X1.8	0.724	Valid
	X1.9	0.794	Valid
Ketepatan Waktu	X2.1	0.812	Valid
	X2.2	0.842	Valid
Ketepatan Jumlah	X2.3	0.837	Valid
	X2.4	0.877	Valid
Jangkauan Distribusi	X2.5	0.845	Valid
	X2.6	0.850	Valid
Efisiensi Transportasi	X2.7	0.830	Valid
	X2.8	0.840	Valid
Kontinuitas Pasokan	X2.9	0.903	Valid
	X2.10	0.791	Valid
Kualitas Distribusi	X2.11	0.800	Valid
	X2.12	0.772	Valid
Kuantitas	Y1	0.864	Valid
	Y2	0.721	Valid
	Y3	0.786	Valid
Kualitas	Y4	0.872	Valid
	Y5	0.845	Valid
	Y6	0.815	Valid
Kesesuaian Standar	Y7	0.894	Valid
	Y8	0.768	Valid
	Y9	0.793	Valid
Efektivitas Proses Pengolahan	Z1	0.880	Valid
	Z2	0.861	Valid
	Z3	0.899	Valid
Efisiensi Operasional	Z4	0.869	Valid
	Z5	0.841	Valid
	Z6	0.901	Valid
Keandalan & Portabilitas	Z7	0.830	Valid
	Z8	0.872	Valid
	Z9	0.839	Valid

Sumber : Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Berdasarkan tabel di atas hasil *loading factor* setelah direduksi terlihat bahwa seluruh indikator telah memenuhi syarat *convergent validity*, karena nilai *loading factor* sudah melebihi nilai ambang batas 0.700.

Pengujian validitas selanjutnya adalah dengan *Average Variance Extracted* (AVE). Model memiliki *convergent validity* yang baik atau valid dapat dilihat dari nilai AVE yang lebih besar dari 0.500. Hasil uji AVE disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Average Variance Extracted (AVE)

Variabel	Average Variance Extracted (AVE)	Cutt Off	Hasil
Efektivitas Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)	0.672	0.5	Valid
Distribusi Logistik Cair (X2)	0.696	0.5	Valid
Kinerja WTP (Z)	0.750	0.5	Valid
Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.671	0.5	Valid

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa seluruh variabel telah memiliki nilai AVE > 0.500, ini menunjukkan bahwa seluruh variabel laten dalam model yang diestimasi memenuhi kriteria *convergent validity* (valid).

Discriminant Validity

Discriminant validity erat kaitannya dengan prinsip bahwa pengukur-pengukur konstruk yang berbeda seharusnya tidak berkorelasi tinggi. Cara menguji validitas diskriminan dengan indikator reflektif adalah dengan melihat nilai *cross loading* dan kriteria *Fornell-Larcker* atau akar AVE. Kriteria dari *cross loading* adalah indikator harus memiliki nilai *cross loading* lebih tinggi daripada indikator pada konstruk lain dan memiliki nilai di atas 0.700, sedangkan untuk kriteria akar AVE adalah jika akar AVE pada konstruk lebih tinggi daripada korelasi konstruk dengan variabel laten lainnya.

Hasil pengujian direkapitulasi dan dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Cross-Loading

	Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)	Distribusi Logistik Cair (X2)	Kinerja WTP (Z)	Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)
X1.1	0.836	0.594	0.630	0.641
X1.2	0.821	0.592	0.596	0.647
X1.3	0.859	0.635	0.652	0.695
X1.4	0.837	0.596	0.627	0.677
X1.5	0.884	0.632	0.696	0.697
X1.6	0.841	0.635	0.639	0.675
X1.7	0.768	0.612	0.618	0.651
X1.8	0.724	0.543	0.599	0.621
X1.9	0.794	0.648	0.664	0.690
X2.1	0.623	0.812	0.598	0.705
X2.2	0.664	0.842	0.635	0.732
X2.3	0.619	0.837	0.663	0.694
X2.4	0.647	0.877	0.724	0.728
X2.5	0.621	0.845	0.660	0.717
X2.6	0.589	0.850	0.670	0.694
X2.7	0.590	0.830	0.699	0.692
X2.8	0.596	0.840	0.695	0.703
X2.9	0.665	0.903	0.760	0.777
X2.10	0.623	0.791	0.592	0.710
X2.11	0.633	0.800	0.610	0.698
X2.12	0.592	0.772	0.570	0.660
Z1	0.725	0.707	0.880	0.783
Z2	0.690	0.682	0.861	0.754

	Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)	Distribusi Logistik Cair (X2)	Kinerja WTP (Z)	Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)
Z3	0.715	0.725	0.899	0.774
Z4	0.657	0.707	0.869	0.755
Z5	0.671	0.655	0.841	0.740
Z6	0.707	0.731	0.901	0.777
Z7	0.632	0.677	0.830	0.702
Z8	0.655	0.653	0.872	0.730
Z9	0.592	0.605	0.839	0.714
Y1	0.723	0.760	0.769	0.864
Y2	0.509	0.629	0.638	0.721
Y3	0.696	0.723	0.678	0.786
Y4	0.698	0.760	0.764	0.872
Y5	0.771	0.730	0.749	0.845
Y6	0.614	0.643	0.654	0.815
Y7	0.706	0.714	0.743	0.894
Y8	0.583	0.615	0.632	0.768
Y9	0.663	0.675	0.722	0.793

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Berdasarkan hasil analisis *Cross Loading* pada Tabel 4 di atas, dapat diinterpretasikan bahwa setiap indikator memiliki nilai *loading factor* tertinggi pada konstruk atau variabel laten yang diukurnya masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa indikator-indikator tersebut telah memiliki tingkat validitas diskriminan yang baik, di mana setiap indikator mampu menjelaskan konstruknya secara dominan dibandingkan konstruk lain.

Pemeriksaan selanjutnya adalah kriteria terhadap akar AVE. Nilai korelasi setiap variabel laten yang dihasilkan dalam uji model pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut yang mana untuk nilai dari akar AVE dari setiap variabel laten ditandai dengan efek *shading*.

Tabel 5. Fornell-Lacker untuk Validitas Diskriminan

	Distribusi Logistik Cair (X2)	Kinerja WTP (Z)	Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)
Distribusi Logistik Cair (X2)	0.851			
Kinerja WTP (Z)	0.789	0.866		
Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.834	0.819	0.864	
Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)	0.745	0.777	0.814	0.820

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Berdasarkan hasil uji validitas diskriminan menggunakan kriteria Fornell-Larcker pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai akar kuadrat dari *Average Variance Extracted* (AVE) yang ditampilkan pada diagonal (huruf tebal) untuk setiap konstruk lebih tinggi dibandingkan dengan nilai korelasi antar konstruk lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing konstruk memiliki validitas diskriminan yang baik, artinya setiap variabel laten mampu membedakan dirinya dari variabel laten lainnya dalam model penelitian.

Composite Reliability dan Cronbach's Alpha

Uji reliabilitas digunakan untuk membuktikan akurasi, konsistensi (keandalan), dan ketepatan instrumen dalam mengukur konstruk. Cara mengukur uji reliabilitas suatu konstruk dengan indikator reflektif dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan *cronbach's alpha* dan *composite reliability*. Ketentuan untuk menilai reliabilitas konstruk adalah nilai *cronbach's alpha* dan *composite reliability* harus lebih besar dari 0.700. Pada tabel berikut disajikan hasil dari *composite reliability* dan *cronbach's alpha*.

Tabel 6. Composite Reliability dan Cronbach's Alpha

variabel	Cronbach's alpha	Composite reliability	Cutt off	Hasil
Efektivitas Sistem Pendukung Logistik Cair (X)	0.938	0.939	0.7	reliabel
Distribusi Logistik Cair (X2)	0.960	0.961	0.7	reliabel
Kinerja WTP (Z)	0.958	0.959	0.7	reliabel
Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.938	0.941	0.7	reliabel

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Hasil uji reliabilitas konstruk pada penelitian ini, sebagaimana yang telah disajikan pada tabel di atas menunjukkan nilai *composite reliability* dan *cronbachs alpha* dari seluruh variabel laten konstruk yang diteliti telah memiliki nilai yang lebih dari 0.700. Sehingga semua variabel manifest (indikator) dalam mengukur variabel laten dalam model yang diestimasi dinyatakan reliabel.

Model Struktural (Inner Model)

Dalam tahap evaluasi model struktural memiliki tujuan untuk dapat memprediksi hubungan antar konstruk laten. Hasil pengujian pada model struktural dapat digunakan untuk melihat apakah data empiris pada penelitian mendukung hubungan dari pengembangan hipotesis yang dibuat. Adanya hubungan hipotesis pada penelitian dapat dilihat dari hubungan antar konstruk laten eksogen dengan konstruk laten endogen, sehingga dengan melakukan pengujian pada model struktural maka peneliti dapat melihat apakah berdasarkan data empiris hipotesis yang dibuat dalam penelitian ini diterima (signifikan) atau ditolak (tidak signifikan). Dalam penelitian ini dilakukan uji evaluasi *inner model* dengan menggunakan empat pendekatan yaitu, *R-square*, *Q-square*, *F-square* dan *Path Coefficient*.

Variansi Konstruk Endogen pada Nilai R-square

Dalam melihat kekuatan prediksi dari model struktural dapat menggunakan nilai R² dari setiap konstruk endogen. Nilai dari R² (0.750), (0.500) dan (0.250) dapat diinterpretasikan bahwa model yang dibentuk (kuat), (moderat) dan (lemah) terhadap jumlah varian dari konstruk yang dapat dijelaskan oleh model, sehingga dapat digunakan untuk mengukur variansi perubahan konstruk eksogen terhadap variabel endogen. Artinya, bahwa variansi perubahan konstruk endogen (koefisien determinasi) yang dapat dijelaskan oleh konstruk eksogen dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 7. Evaluasi Model Struktural

Variabel	R-square	Kategori
Kinerja WTP (Z)	0.703	Moderat
Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.842	Large

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel di atas menunjukkan nilai R² Kinerja WTP (Z) adalah sebesar 0,703 berada di antara 0,500 – 0,750 (moderat), hasil tersebut menjelaskan bahwa 70,3% Kinerja WTP (Z) dipengaruhi oleh variabel Efektivitas Sistem Pendukung

Logistik Cair (X1) dan Distribusi logistik Cair (X2) sementara sisanya sebesar 29,7% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Nilai R^2 Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) adalah sebesar 0,842 berada di atas 0,750 (kuat), hasil tersebut menjelaskan bahwa 84,2% Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) dipengaruhi oleh variabel Efektivitas Sistem Pendukung Logistik Cair (X1), Distribusi logistik Cair (X2) dan Kinerja WTP (Z) sementara sisanya sebesar 15,8% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Analisis Effect Size (f^2)

Analisis *effect size* berfungsi untuk memperkirakan besar efek yang dimiliki oleh variabel prediktor dalam model struktural. Analisis *effect size* berfungsi untuk menentukan hubungan (perbedaan atau korelasi) yang diamati bermakna atau tidak. Dimana jika nilai :

$f^2 = 0.020$ menandakan bahwa variabel memiliki efek yang lemah

$f^2 = 0.150$ menandakan bahwa variabel memiliki efek yang sedang

$f^2 = 0.350$ menandakan bahwa variabel memiliki efek yang kuat

Hasil pengujian direkapitulasi dan dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 8. Effect Size (f^2)

	f-square
Distribusi Logistik Cair (X2) -> Kinerja WTP (Z)	0.334
Distribusi Logistik Cair (X2) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.278
Kinerja WTP (Z) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.288
Sistem Pendukung Logistik Cair (X1) -> Kinerja WTP (Z)	0.270
Sistem Pendukung Logistik Cair (X1) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.126

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Nilai *effect size* (f-square) menunjukkan bahwa pengaruh Distribusi Logistik Cair (X2) terhadap Kinerja WTP (Z) sebesar 0,334 termasuk kategori besar, sedangkan pengaruhnya terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) sebesar 0,278 berada pada kategori sedang menuju besar. Selanjutnya, Kinerja WTP (Z) terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) memiliki nilai 0,288 yang juga tergolong sedang. Sistem Pendukung Logistik Cair (X1) menunjukkan pengaruh sedang terhadap Kinerja WTP (Z) dengan nilai 0,270, namun pengaruhnya terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) sebesar 0,126 termasuk kategori kecil. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa variabel distribusi logistik cair memiliki kontribusi paling kuat dalam model, khususnya dalam meningkatkan kinerja WTP, yang selanjutnya berdampak pada pemenuhan kebutuhan air tawar.

Predictive Relvance (Q^2)

Statistik *Q-square* digunakan untuk mengukur kualitas model jalur PLS, yang dihitung menggunakan prosedur *blindfolding*. Nilai *Q-square* lebih besar dari 0 (nol) memperlihatkan bahwa model mempunyai nilai *predictive relvance* yang baik, sedangkan nilai *Q-square* kurang dari 0 (nol) memperlihatkan bahwa model kurang memiliki *predictive relvance*. Hasil perhitungan *Q-square* adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Q-Square

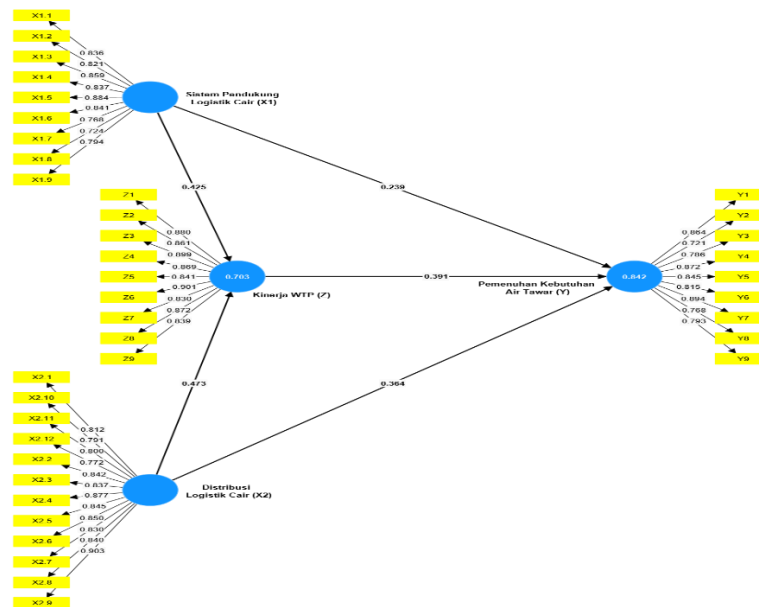
	SSO	SSE	Q ² (=1-SSE/SSO)
Distribusi Logistik Cair (X2)	2340.000	2340.000	0.000
Kinerja WTP (Z)	1755.000	876.555	0.501
Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	1755.000	782.779	0.554
Sistem Pendukung Logistik Cair (X1)	1755.000	1755.000	0.000

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Berdasarkan tabel hasil perhitungan didapatkan nilai *Q-square* sebesar 0,501 untuk variabel Kinerja WTP (Z) yang memperlihatkan nilai *Q-square* lebih dari 0.150, maka dalam penelitian ini model layak dikatakan memiliki nilai *moderate predictive relevance*. Nilai *Q-square* sebesar 0,554 untuk variabel Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) yang memperlihatkan nilai *Q-square* lebih dari 0.150, maka dalam penelitian ini model layak dikatakan memiliki nilai *moderate predictive relevance*.

Hasil Pengujian Hipotesis

Pada penelitian ini akan dijelaskan mengenai hasil uji hipotesis yang telah dilakukan oleh peneliti.



Sumber : Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Gambar 2. Diagram Jalur Nilai T-statistics (Bootstrapping)

Hasil pengujian pada gambar-gambar di atas direkapitulasi dan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel. 10. Uji Hipotesis

	Hipotesis	Original sample (O)	T statistics (O/STDEV)	P values
H1	Sistem Pendukung _Logistik Cair (X1) -> Kinerja WTP (Z)	0.425	3.056	0.002
H2	Distribusi _Logistik Cair (X2) -> Kinerja WTP (Z)	0.473	3.544	0.000
H3	Sistem Pendukung _Logistik Cair (X1) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.239	3.213	0.001
H4	Distribusi _Logistik Cair (X2) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.364	4.329	0.000

Hipotesis		Original sample (O)	T statistics (O/STDEV)	P values
H5	Kinerja WTP (Z) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.391	3.625	0.000
H6	Sistem Pendukung Logistik Cair (X1) -> Kinerja WTP (Z) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.166	2.624	0.009
H7	Distribusi Logistik Cair (X2) -> Kinerja WTP (Z) -> Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y)	0.185	2.380	0.018

Sumber: Hasil olahan peneliti, tahun 2025

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa seluruh hubungan antarvariabel dalam model terbukti signifikan karena memiliki nilai T-statistics > 1,96 dan p-value < 0,05. H1 menunjukkan bahwa Sistem Pendukung (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja WTP (Z) ($\beta = 0,425$; $p = 0,002$), yang berarti semakin baik sistem pendukung, semakin optimal kinerja WTP. H2 menunjukkan Distribusi Logistik Cair (X2) memiliki pengaruh lebih kuat terhadap Kinerja WTP ($\beta = 0,473$; $p = 0,000$), menandakan distribusi merupakan faktor dominan dalam meningkatkan performa WTP.

Selanjutnya, H3 membuktikan bahwa Sistem Pendukung berpengaruh signifikan terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar (Y) ($\beta = 0,239$; $p = 0,001$), meskipun kekuatannya moderat. H4 menunjukkan Distribusi Logistik Cair berpengaruh lebih besar terhadap pemenuhan kebutuhan air ($\beta = 0,364$; $p = 0,000$), sehingga efektivitas distribusi menjadi faktor strategis dalam memastikan kecukupan air. H5 menegaskan bahwa Kinerja WTP berpengaruh signifikan terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar ($\beta = 0,391$; $p = 0,000$), yang berarti kualitas operasional WTP secara langsung menentukan keberhasilan penyediaan air.

Pada pengujian efek tidak langsung, H6 menunjukkan Sistem Pendukung berpengaruh signifikan terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar melalui Kinerja WTP ($\beta = 0,166$; $p = 0,009$), dan H7 menunjukkan Distribusi Logistik Cair juga berpengaruh signifikan melalui mediator yang sama ($\beta = 0,185$; $p = 0,018$). Hal ini mengindikasikan bahwa Kinerja WTP berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat pengaruh kedua variabel independen terhadap pemenuhan kebutuhan air.

Secara keseluruhan, interpretasi hasil ini menegaskan bahwa distribusi logistik cair merupakan faktor paling dominan, diikuti kinerja WTP dan sistem pendukung logistik, dalam meningkatkan tingkat pemenuhan kebutuhan air tawar. Model struktural menunjukkan bahwa optimalisasi distribusi dan kinerja instalasi pengolahan air menjadi kunci utama keberhasilan dukungan logistik cair di lapangan. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemenuhan kebutuhan air tidak hanya bergantung pada kapasitas instalasi pengolahan air, tetapi juga pada efektivitas sistem distribusi logistik cair. Hasil ini sejalan dengan temuan Pratama (2020) yang menyatakan bahwa distribusi logistik cair menjadi faktor kritis dalam operasi militer di wilayah terpencil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel berpengaruh positif dan signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan air tawar di Pos Pengamanan TNI. Distribusi logistik cair menjadi faktor paling dominan, diikuti oleh kinerja WTP dan sistem pendukung logistik cair. Kinerja WTP juga terbukti berperan sebagai mediator yang memperkuat pengaruh kedua variabel tersebut terhadap tingkat pemenuhan air. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan dukungan logistik cair ditentukan oleh integrasi antara sistem pendukung, efektivitas distribusi, dan optimalisasi kinerja instalasi pengolahan air. Oleh karena itu, satuan logistik disarankan memprioritaskan peningkatan sistem distribusi, modernisasi WTP, serta penguatan manajemen logistik terpadu guna menjamin ketersediaan air secara berkelanjutan dan mendukung kesiapan operasional prajurit. Hasil penelitian ini memberikan rekomendasi bagi pengelola logistik militer untuk memprioritaskan penguatan sistem distribusi logistik cair serta modernisasi teknologi *Water Treatment Plant* guna menjamin kontinuitas pasokan air pada wilayah operasi.

Ucapan Terima Kasih

Kami ingin memanfaatkan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menjadikan proyek penelitian ini sukses. Penelitian ini tidak akan mungkin terlaksana tanpa dukungan sumber daya dan bantuan yang diberikan oleh Universitas Logistik dan Bisnis Internasional (ULBI). Selain itu, kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada para reviewer anonim yang komentar dan saran mereka telah sangat meningkatkan kualitas karya kami. Dukungan dan dorongan yang terus-menerus dari keluarga kami selama proses penelitian dan penulisan sangat kami hargai.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ballou, R. H. 2004. *Business Logistics/Supply Chain Management*. Pearson Education, New Jersey.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Department of the Army. 2015. *Field Manual 4-25: Army Water Supply and Treatment Operations*. Washington D.C
- Eccles, H. 1959. *Logistics in the National Defense*. Stackpole, Pennsylvania
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2010). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications.
- Kurniawan, A. 2021. Efektivitas Sistem Distribusi Air Bersih di Daerah Operasi Militer. *Jurnal Logistik Pertahanan*, 3(2): 55–67.
- Murray, A., & Holman, J. 2019. Military Logistics and Force Sustainment: Critical Resources in the Operational Environment. *Defense Studies Journal*, 19(1): 22–38.
- NATO. 2015. *NATO Logistics Handbook*. NATO Standardization Agency, Brussels.
- NATO STANAG 2136. 2016. *Minimum Standards of Water Potability during Field Operations and in Emergency Situations*. Brussels: NATO Standardization Office.
- Peraturan Panglima TNI Nomor Perpang/15/IV/2008 tentang Doktrin Logistik TNI. Jakarta.
- Pratama, B. 2020. Analisis Logistik Cair TNI AL dalam Mendukung Operasi Laut. *Jurnal Maritim Indonesia*, 5(1): 44–58.
- Sari, D. 2019. Efektivitas Water Treatment Plant Portabel di Daerah Bencana. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2): 77–86.
- Steers, R. M. 1977. *Organizational Effectiveness: A Behavioral View*. Goodyear Publishing, Santa Monica.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- UNHCR. 2018. *Emergency Handbook: Water, Sanitation and Hygiene*. United Nations High Commissioner for Refugees, Geneva.
- Van Creveld, M. (2004). *Supplying war: Logistics from Wallenstein to Patton* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). WHO Press.
- Wibowo, N. S., & Lestiani, M. E. (2025). Analisis efektivitas sistem pendukung dan distribusi logistik cair melalui kinerja water treatment plant dalam tingkat pemenuhan kebutuhan air tawar di pos pengamanan Tentara Nasional Indonesia (TNI). Universitas Logistik dan Bisnis Internasional.
- Yuliani, R. 2022. Teknologi Desalinasi Air Laut untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Air Bersih*, 4(1): 23–35.