



DOI: <https://doi.org/10.38035/jmpis.v6i6>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Analisis Efektivitas Pemanfaatan GPS Tracker dalam Pemantauan Ketepatan Waktu Armada Distribusi

Mirza Azzahra Damayanti^{1*}, Melia Eka Lestiani², Saptono Kusdanu Waskito³

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

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

³Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Bandung, Indonesia, saptonokw@yahoo.com

*Corresponding Author: mirzaazzahrad@gmail.com

Abstract: *The rapid development of the 4.0 industrial revolution has also influenced the logistics transportation sector. In the current era, many logistics transportation companies have begun to implement digitalization in their operational activities. The Global Positioning System (GPS) tracker is one of the most widely adopted technologies by logistics transportation companies with the aim of facilitating real-time tracking of vehicle and goods locations. The Data Envelopment Analysis (DEA) method was used to assess the effectiveness of GPS tracker utilization in supporting delivery timeliness, which is part of operational performance monitoring, particularly Service Level Agreement (SLA) achievement. Based on efficiency scores, each route achieved a relatively high score, with an average efficiency score of 0.953 for all Decision Making Units (DMUs). The percentage of efficient routes was 40%, while inefficient routes accounted for 60%.*

Keywords: *Efficiency, GPS Tracker, Data Envelopment Analysis (DEA)*

Abstrak: Perkembangan revolusi industri 4.0 yang semakin pesat turut mempengaruhi sektor transportasi logistik. Saat ini, banyak perusahaan transportasi logistik yang mulai menerapkan digitalisasi dalam aktivitas operasionalnya. *Global Positioning System (GPS) tracker* merupakan salah satu teknologi yang paling banyak diadopsi oleh perusahaan transportasi logistik untuk mempermudah pelacakan posisi kendaraan dan barang *real time*. Metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* digunakan untuk mengetahui efektivitas pemanfaatan GPS Tracker dalam mendukung ketepatan waktu pengiriman yang merupakan bagian dari pemantauan kinerja operasional terutama capaian *Service Level Agreement (SLA)*. Dilihat dari efisiensi *score*, setiap rute mendapatkan *score* yang cukup tinggi, dengan capaian rata-rata efisiensi untuk keseluruhan DMU sebesar 0,953. Presentase rute efisien sebesar 40%, sedangkan rute yang tidak efisien sebesar 60%.

Kata Kunci: Efisiensi, GPS Tracker, Data Envelopment Analysis (DEA)

PENDAHULUAN

Pada era perkembangan zaman ini mengakibatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. Berbagai penemuan dan inovasi penting dilakukan untuk memudahkan manusia dalam berbagai aktivitas sekaligus meningkatkan taraf hidup masyarakat menjadi lebih baik lagi. Hal ini berdampak pada segala bidang, dari mulai pendidikan, politik, telekomunikasi, sosial dan keamanan (Damayanti et al., 2022). Inovasi dan perkembangan pada era sekarang ini, tidak terkecuali pada sektor transportasi logistik. Jasa pengiriman terus melakukan perubahan dengan menciptakan berbagai inovasi untuk dapat semakin memberikan pelayanan terbaik sesuai dengan kebutuhan para pelanggan. Pengiriman barang merupakan sebuah jasa untuk memberikan pelayanan kepada para pelanggan dalam menawarkan berbagai kemudahan dalam proses pengiriman barang dari satu tempat ke tempat lain dengan cepat dan aman dan dapat dipertanggungjawabkan oleh pihak operator pengiriman.

Perkembangan revolusi industri 4.0 yang semakin pesat turut mempengaruhi sektor transportasi logistik. Di era saat ini banyak perusahaan transportasi logistik yang sudah mulai menerapkan digitalisasi dalam aktifitas operasionalnya. Salah satu perkembangan yang menarik perhatian yaitu integrasi *artificial intelligence* dan *internet of things* (IoT) dalam penerapan bidang logistik transportasi yang memungkinkan pemantauan angkutan secara *real time* dan pemantauan perilaku pengemudi. Transformasi digital adalah proses mengintegrasikan teknologi digital ke seluruh aspek operasional bisnis (Sirait & Waskito, 2024). Proses ini dapat meningkatkan kinerja perusahaan sekaligus memberikan keunggulan kompetitif (Maulana et al., 2025). Tujuan utama penerapan digitalisasi pada moda angkutan yaitu untuk meningkatkan kinerja operasional secara lebih efektif dan efisien dan keberlanjutan. (Waskito & Rahayu, 2025) menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi digital mendorong terjadinya otomatisasi dalam berbagai proses operasional, yang berdampak pada efisiensi biaya dan peningkatan produktivitas.

PT Pos Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengiriman barang pertama di Indonesia. Sebagai perusahaan pertama di Indonesia yang memberikan jasa layanan pengiriman barang, PT Pos Indonesia selalu melakukan inovasi sehingga dapat bertahan dan terus bersaing dengan semakin banyaknya perusahaan yang bergerak di bidang jasa yang serupa. Agar dapat bertahan dan bersaing dengan semakin banyaknya kompetitor, maka perusahaan harus dapat meningkatkan performansi kerja sehingga selalu memberikan pelayanan yang baik kepada pelanggan (Saleba, 2024). Penerapan digitalisasi di lingkungan PT Pos Indonesia sudah mulai dilakukan, contohnya dengan adanya layanan pelacakan kiriman secara *real time* yang dapat diakses oleh pelanggan melalui *website* PT Pos Indonesia. Selain itu PT Pos Indonesia sudah menggunakan teknologi robotik dalam proses *sortir* di Sentra Pengolahan Pos Jakarta dan Surabaya guna meningkatkan akurasi penyortiran dan mengurangi potensi salah salur kiriman.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan penerapan digitalisasi sektor transportasi logistik diteliti oleh Raza et al., (2020) tentang Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik di Era Industri 4.0. Terdapat penelitian lain yang menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) diteliti oleh Lee et al., (2021) dengan judul *Evaluation and Improvement of the Efficiency of Logistics Companies with Data Envelopment Analysis Model*. Kemudian terdapat penelitian yang membahas mengenai efisiensi rantai pasok yang diteliti oleh Wardoni et al., (2024) tentang Analisis Efisiensi Rantai Pasok Lateks dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) di PT Perkebunan Nusantara IX Kebun Krumpit Banyumas. Kemudian terdapat beberapa penelitian dengan menggunakan metode DEA dengan topik transportasi dan logistik, (Teoh et al., 2020) membahas tentang performa pelayanan pada perusahaan logistik, (Lee et al., 2023) tentang evaluasi performa perusahaan logistik, (Mujiya Ulkhaq, 2024) dan (Locaitienė & Čižiūnienė, 2025) tentang pengukuran efisiensi sektor logistik, (Yuanda et al., 2025) tentang efisiensi transportasi, (Kaleibar & Krmac, 2024) tentang

evaluasi performa sistem transportasi, (Widyah et al., 2022) membahas mengenai evaluasi kinerja pelabuhan, dan (Moengin & Puspitasari, 2020) tentang performa layanan transportasi kereta api.

Dalam sektor transportasi logistik modern semakin mengandalkan pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung proses operasional sehingga dapat berjalan efektif dan efisien. *Global Positioning System* (GPS) *tracker* merupakan salah satu teknologi yang paling banyak diadopsi oleh perusahaan transportasi logistik dengan tujuan untuk memudahkan pelacakan posisi kendaraan dan barang secara *real time* (Angel Caroline Billan & Tata Sutabri, 2024). Teknologi ini juga dapat memberikan informasi mengenai kecepatan, arah kendaraan, *estimated time of arrival* (ETA) yang merupakan informasi penting untuk dapat menjaga performa kinerja operasional. Menurut (Haekal Dzaky et al., 2025) dengan adanya teknologi GPS *tracker*, posisi armada distribusi dapat dipantau secara *real time*, hal tersebut memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis untuk optimalisasi rute, mengurangi waktu tempuh, serta menekan penggunaan bahan bakar menjadi lebih sedikit. Penerapan tersebut berkontribusi secara langsung terhadap peningkatan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Pemanfaatan GPS *tracker* telah menjadi standar dalam pengelolaan armada pada perusahaan logistik. Namun pada praktiknya, penerapan teknologi GPS belum sepenuhnya efektif. Data dari GPS *tracker* hanya digunakan untuk melacak posisi tanpa mengintegrasikannya ke dalam sistem pengambilan keputusan operasional. Sehingga meskipun armada distribusi sudah menggunakan teknologi GPS *tracker*, masih sering mengalami keterlambatan pengiriman. Selain itu, data lain seperti waktu tempuh, konsumsi BBM, dan *load factor* belum dianalisis lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi armada.

Ketepatan waktu moda angkutan merupakan salah satu faktor krusial dalam bisnis transportasi logistik. Ketepatan waktu secara langsung akan berpengaruh terhadap efisiensi operasional, kepuasan pelanggan, dan reputasi perusahaan. Dalam sistem transportasi logistik yang terintegrasi, keterlambatan pada satu moda angkutan dapat berpengaruh terhadap proses selanjutnya. Menurut Rushton et al., (2022), *on time delivery* merupakan salah satu komponen utama dalam pengukuran kinerja logistik modern.

Fokus utama dalam penelitian ini yaitu untuk menganalisis efektivitas penggunaan teknologi GPS *tracker* khususnya untuk pemantauan ketepatan waktu armada distribusi angkutan primer PT Pos Indonesia wilayah kerja Regional IV Semarang. Penelitian ini diharapkan dapat juga menjadi untuk mengidentifikasi rute armada distribusi yang beroperasi secara optimal dan yang masih perlu dilakukan peningkatan berdasarkan rasio antara *input* dengan *output* dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan penjelasan mengenai dampak penerapan teknologi GPS *tracker* terhadap efisiensi operasional. Kontribusi bagi PT Pos Indonesia yang dapat diberikan melalui penelitian ini yaitu dapat menjadi acuan dan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan mengenai digitalisasi moda angkutan yang lebih efektif dan berbasis data.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis, menurut (Sugiyono, 2022), metode ini merupakan pendekatan yang dilakukan dengan tetap konsisten pada variabel penelitian, fokus terhadap permasalahan aktual dan fenomena yang relevan yang terjadi pada kondisi saat ini, serta dengan menyajikan hasil temuan dalam bentuk data numerik yang bermakna. Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) digunakan untuk mengukur efektivitas pemanfaatan GPS *Tracker* dalam mendukung ketepatan waktu pengiriman yang merupakan bagian dari pemantauan kinerja operasional terutama capaian *Service Level Agreement* (SLA).

Metode DEA merupakan teknik matematis yang digunakan untuk mengukur efisiensi relatif dari unit-unit pengambil keputusan, atau biasa disebut dengan *Decision Making Unit* (DMU) (Zubir et al., 2024). DMU yang digunakan pada penelitian ini merupakan unit armada distribusi *Hub to Hub* dengan berbagai rute yang berbeda. Model DEA yang digunakan yaitu BCC (Banker, Charnes, Cooper, 1984) dengan orientasi *output*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tiap-tiap armada distribusi dengan rute yang berbeda dapat mengoptimalkan hasil ketepatan waktu dari sumber daya operasional yang tersedia, sehingga penelitian ini menggunakan orientasi *output*. Analisis dilakukan dengan menggunakan software MaxDEA.

Penelitian dilakukan di PT Pos Indonesia wilayah kerja Regional IV Semarang yang meliputi dua provinsi yaitu Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Periode penelitian dilakukan terhadap data pada bulan Januari – Maret 2025. Regional IV Semarang memiliki potensi pelanggan *retail* yang memberikan kinerja positif bagi PT Pos Indonesia, sehingga perlu dipastikan proses operasional berjalan dengan lancar tanpa ada kendala dan PT Pos Indonesia dapat memberikan pelayanan terbaik untuk *customer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi telematika dalam angkutan seperti pemanfaatan teknologi yang mengintegrasikan telekomunikasi, GPS (*Global Positioning System*), sensor IoT, dan sistem perangkat lunak dalam memantau angkutan secara *real time* merupakan salah satu langkah digitalisasi dalam dunia logistik. PT Pos Indonesia bertransformasi dengan mulai menerapkan digitalisasi dalam proses bisnisnya, salah satunya dengan penerapan teknologi telematika pada angkutan untuk seluruh jaringan transportasi pos. Berdasarkan KD 60/DITRATKET/0216 Jaringan Transportasi Pos adalah seperangkat rute transportasi yang menghubungkan antar UPT (Unit Pelaksana Teknis) antar Regional secara timbal balik, yang terdiri atas : Jaringan Transportasi Primer, Jaringan Transportasi Sekunder, dan Jaringan Transportasi Tersier.

Pengaruh Performa Moda Angkutan Terhadap Kinerja Operasional

Service Level Agreement (SLA) merupakan salah satu indikator untuk mengukur kinerja operasional pada perusahaan logistik. SLA menjadi target tercapainya ketepatan waktu dan kepuasan pelanggan terhadap pelayanan yang sudah diberikan. PT Pos Indonesia sebagai perusahaan logistik tentunya harus selalu mengutamakan kecepatan dan ketepatan proses distribusi, oleh karena itu moda angkutan memiliki peran vital dalam menentukan capaian kinerja operasional.

Wilayah kerja PT Pos Indonesia Regional IV Semarang yang meliputi provinsi Jawa Tengah dan D.I Yogyakarta merupakan lokasi strategis berada di tengah pulau Jawa, terdapat 10 rute jaringan transportasi primer yang melewati wilayah dua provinsi ini. Jaringan transportasi primer merupakan angkutan yang menghubungkan antar *Hub* sehingga tercipta konektivitas dari wilayah barat hingga ke wilayah timur pulau Jawa. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi tercapainya SLA seperti, kondisi teknis dan keandalan moda angkutan akan mempengaruhi performa moda angkutan tersebut yang juga akan berpengaruh terhadap capaian SLA, kondisi angkutan yang prima akan meminimalkan keterlambatan dan memastikan kondisi muatan dalam keadaan baik. Perencanaan dan pengelolaan waktu pengiriman, termasuk pemilihan rute yang optimal juga akan mempengaruhi capaian SLA. Data menunjukkan capaian ketepatan waktu moda angkutan untuk setiap rute melebihi 81%.

Tabel 1. Ketepatan Waktu tiap DMU

	Rute	Ketepatan Waktu
Rute A	JAT - CN - YK	86,0%
	YK - CN - JAT	
Rute B	JAT - CN - SM - SLO - MN	95,9%

	MN - SLO - SM - CN - JAT	
Rute C	JAT - CN - TG - PWT	96,3%
	PWT - TG - CN - JAT	
Rute D	JAT - CN - TG - PK - SM - SLO - YK	89,1%
	YK - CN - TG - PK - SM - SLO - JAT	
Rute E	JAT - CN - PK - SM - MN - SB	81,1%
	SB - MN - SM - PK - CN - JAT	
Rute F	BD - CI - PWT - YK - SLO - SB	93,9%
	SB - SLO - YK - PWT - CI - BD	
Rute G	YK - SLO - MN - KD - SB	94,1%
	SB - KD - MN - SLO - YK	
Rute H	YK - SLO - SB	98,3%
	SB - SLO - YK	
Rute I	SM - SB	90,4%
	SB - SM	
Rute J	JAT - SM - SB	89,0%
	SB - JAT	

Sumber: Penulis, 2025

Data pada tabel 1 diatas merupakan capaian ketepatan waktu rata-rata untuk setiap rute, didapatkan capaian ketepatan waktu tertinggi yaitu pada Rute H dengan presentase 98,3%. Jika dari keseluruhan rute maka hasil capaian rata-rata ketepatan waktu angkutan yaitu sebesar 91,4%.

Data Envelopment Analysis (DEA) terlebih dahulu ditentukan *Decision Making Unit* (DMU), DMU yang digunakan adalah armada distribusi angkutan primer yang menghubungkan *Hub to Hub*. Penentuan DMU selaras dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui efektivitas GPS *tracker*. Kemudian ditentukan variabel *input* dan variabel *output* sehingga dapat diketahui DMU yang efisien dan tidak efisien.

- Variabel *Input* : waktu tempuh (menit/km), jumlah kapasitas kendaraan (ton), dan konsumsi BBM (liter/km).
- Variabel *Output* : ketepatan waktu armada distribusi

Tabel 2. Ketepatan Waktu tiap DMU

DMU	<i>Input</i>			<i>Output</i>
	Waktu Tempuh (menit/km)	Kapasitas Kendaraan (ton)	Konsumsi BBM (liter/km)	Ketepatan Waktu
RuteA	1,045	8	0,147	85,965
RuteB	1,193	8	0,149	95,913
RuteC	1,675	16	0,217	96,256
RuteD	1,606	16	0,238	89,071
RuteE	1,247	32	0,299	81,050
RuteF	1,518	16	0,233	93,889
RuteG	1,899	10	0,161	94,113
RuteH	1,078	10	0,154	98,279
RuteI	0,870	10	0,149	90,365
RuteJ	1,158	10	0,159	89,036

DMU yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 10 DMU, dengan 3 variabel *input*, dan 1 variabel *output*. Model DEA BCC dengan *variable return to scale* (VRS) dengan *output oriented*. Model DEA diformulasikan sebagai berikut.

$$\text{Maksimalkan } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s t_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m w_i x_{ik}}$$

Dengan

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{r=1}^s t_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m w_i x_{ij}} &\leq 1, j = 1, 2, 3, \dots, n \\ w_i &\geq \varepsilon, i = 1, 2, 3, \dots, m \\ t_r &\geq \varepsilon, r = 1, 2, 3, \dots, s \end{aligned}$$

Penjelasan :

h_k : efisiensi relatif rute k

x_{ij} : nilai yang diamati dari *input* i untuk rute j

w_i : bobot untuk *input* i

m : jumlah *input*

y_{rj} : nilai yang diamati dari *output* r untuk rute j

t_r : bobot untuk *output* r

s : jumlah *output*

n : jumlah rute

ε : nilai positif kecil

Perbandingan rasio antara *input* dan *output* menghasilkan nilai relatif dengan rentang 0 sampai dengan 1, didapatkan semua nilai positif tanpa ada nilai negatif ($0 \leq TE \leq 1$) (Camanho et al., 2024). Semakin mendekati angka 1 maka hasil efisiensi dikatakan lebih optimal sedangkan efisiensi yang mendekati 0 maka tingkat efisiensinya semakin rendah atau tidak efisien (Charnes et al., 1978).

Tabel 3. Hasil Efisiensi Score

DMU	Efisiensi Score	Rank	Klasifikasi
RuteA	1,000	1	Efisien
RuteB	1,000	1	Efisien
RuteC	0,979	5	Tidak Efisien
RuteD	0,906	8	Tidak Efisien
RuteE	0,825	10	Tidak Efisien
RuteF	0,955	7	Tidak Efisien
RuteG	0,958	6	Tidak Efisien
RuteH	1,000	1	Efisien
RuteI	1,000	1	Efisien
RuteJ	0,906	8	Tidak Efisien

Sumber: Penulis, 2025

Dari tabel 2 hasil pengolahan data menggunakan software MaxDEA, armada distribusi dengan nilai efisiensi 1,000 diklasifikasikan sebagai unit yang efisien dengan peringkat tertinggi. Terdapat empat rute armada distribusi yang mendapatkan nilai efisiensi 1,000, yaitu Rute A, Rute B, Rute H, dan Rute I. Keempat armada distribusi tersebut telah memaksimalkan penggunaan *input* atau sumber daya yang dimilikinya sehingga didapatkan hasil *output* yang optimal. Rute A, Rute B, Rute H, dan Rute I diklasifikasikan sebagai armada distribusi yang sudah efisien dan dapat menjadi tolak ukur atau acuan bagi armada distribusi rute lain yang belum mencapai nilai efisien untuk meningkat efisiensinya. Terdapat 6 DMU yang mendapatkan nilai efisiensi dibawah 1,000, dapat diartikan bahwa DMU tersebut tidak efisien. Akan tetapi efisiensi *score* masih diatas 0,500 sehingga masih dalam kondisi wajar dalam mencapai puncak efisien (Wardoni et al., 2024). Dilihat dari efisiensi *score*, setiap rute mendapatkan *score* yang cukup tinggi. Efisiensi terendah yaitu rute E dengan skor 0,825. Sedangkan Rute C dengan *score* 0,979 yang mengimplikasikan bahwa armada distribusi rute tersebut sudah mendekati efisien.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Pengolahan Data

Item	Efisiensi Score
Rata-Rata Efisiensi	0,953
Minimum Efisiensi	0,825
Maximum Efisiensi	1,000
Presentase Rute Efisien	40%
Presentase Rute Tidak Efisien	60%
<i>Benchmark</i> (Rute H)	1,000

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 3 diatas menunjukkan ringkasan hasil pengolahan data menggunakan MaxDEA, didapatkan didapatkan skor rata-rata efisiensi untuk keseluruhan DMU sebesar 0,953. Dari 10 DMU, terdapat 4 DMU yang mencapai nilai efisien dengan skor 1,000. Sedangkan 6 DMU masuk ke dalam kategori tidak efisien, yaitu Rute C, Rute D, Rute E, Rute F, Rute G, dan Rute J. Rute H mencapai efisiensi 1,000 menjadi *benchmark* dari 6 rute yang tidak efisien. Rute yang menjadi *benchmark* dapat dijadikan rujukan dalam praktik operasional sehingga rute lain dapat mencapai efisiensi maksimal.

Tabel 5. Potensi Peningkatan Efisiensi DMU

DMU	Input/Output	Score saat ini	Score target	Potensi peningkatan (Target-Aktual)
RuteC	Waktu Tempuh	1,675	1,078	-0,597
	Kapasitas Kend	16	10	-6
	Konsumsi BBM	0,217	0,154	-0,063
	Ketepatan Waktu	96,256	98,279	2,023
RuteD	Waktu Tempuh	1,606	1,078	-0,528
	Kapasitas Kend	16	10	-6
	Konsumsi BBM	0,238	0,154	-0,084
	Ketepatan Waktu	89,071	98,279	9,208
RuteE	Waktu Tempuh	1,247	1,078	-0,169
	Kapasitas Kend	32	10	-22
	Konsumsi BBM	0,299	0,154	-0,145
	Ketepatan Waktu	81,050	98,279	17,229
RuteF	Waktu Tempuh	1,518	1,078	-0,440
	Kapasitas Kend	16	10	-6
	Konsumsi BBM	0,233	0,154	-0,079
	Ketepatan Waktu	93,889	98,279	4,390
RuteG	Waktu Tempuh	1,899	1,078	-0,821
	Kapasitas Kend	10	10	0
	Konsumsi BBM	0,161	0,154	-0,007
	Ketepatan Waktu	94,113	98,279	4,166
RuteJ	Waktu Tempuh	1,158	1,078	-0,080
	Kapasitas Kend	10	10	0
	Konsumsi BBM	0,159	0,154	-0,005
	Ketepatan Waktu	89,036	98,279	9,243

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan solusi optimal dari hasil pengolahan data menggunakan metode DEA, terdapat ruang perbaikan atau improvisasi untuk rute yang tidak efisien dengan acuan dari rute H sebagai *benchmark* rute yang sudah mencapai efisien. Rute yang tidak efisien perlu melakukan peningkatan *output* paralel dengan pengurangan *input* untuk menjadi efisien.

Contoh untuk Rute C perlu melakukan pengurangan waktu tempuh sebesar 0,597 menit/km, melakukan efisiensi jumlah kapasitas kendaraan menjadi 10 ton, melakukan pengurangan konsumsi BBM sebesar 0,063 liter/km, dan meningkatkan ketepatan waktu sebesar 2,023 sehingga nilai *output* menjadi 98,279 untuk mencapai *score* efisiensi 1,000.

Efektivitas Penerapan Teknologi Telematika GPS Tracker

Persentase rute tidak efisien sebesar 60%, dibandingkan dengan 40% rute efisien, menunjukkan bahwa pemanfaatan GPS *tracker* belum optimal. Meskipun teknologi telematika telah diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan, implementasinya di lapangan sering kali belum optimal. Salah satu indikator yang mencerminkan hal tersebut adalah masih cukup tingginya tingkat keterlambatan moda angkutan. Presentase keterlambatan sebesar 8,6% baik dalam hal keberangkatan, perjalanan, maupun pengiriman akhir. Dalam bidang jasa, kepercayaan pelanggan merupakan kunci utama keberhasilan bisnis; industri transportasi logistik harus mengutamakan kecepatan dan akurasi pengiriman, sehingga keterlambatan harus dicapai dengan presentase seminimal mungkin.

Penerapan teknologi telematika untuk armada distribusi di PT Pos Indonesia belum dilakukan secara menyeluruh dan terintegrasi dengan sistem. Sistem GPS *tracker* untuk pelacakan posisi moda angkutan, data tersebut belum diolah secara lebih lanjut untuk merumuskan perbaikan rute, penyusunan jadwal, atau pengambilan keputusan strategis secara *real time*. Dalam penerapan di PT Pos Indonesia, keputusan operasional seperti perubahan rute dan penjadwalan ulang pengiriman masih tergantung pada keputusan manusia. Hal tersebut dapat menyebabkan jeda waktu antara terjadinya gangguan di lapangan dengan pengambilan keputusan, sehingga terjadi keterlambatan pengiriman.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ari Pratama Putra dan Jhon Veri, 2025) GPS *tracker* yang dimanfaatkan secara optimal dengan memanfaatkan data *real time* maka perusahaan dapat melakukan optimalisasi rute dengan memilih rute tercepat dan paling hemat energi, sehingga akan berdampak mengurangi konsumsi bahan bakar untuk operasional hingga 15-20%. Pernyataan tersebut juga didukung oleh penelitian dari (Haekal Dzaky et al., 2025) yang mengatakan bahwa penerapan teknologi GPS *tracker* berdampak dalam meningkatkan efektivitas biaya operasional terutama dalam hal konsumsi bahan bakar. Tercapai efisiensi bahan bakar sebesar 19,51% dengan memaksimalkan teknologi GPS untuk optimasi rute sehingga berkontribusi terhadap pengurangan perjalanan yang tidak efektif dan memungkinkan pemantauan perilaku pengemudi secara langsung, pemantauan tersebut untuk meminimalisir kebiasaan pengereman mendadak atau akselerasi secara berlebihan yang akan berakibat pada konsumsi bahan bakar yang boros. Selain itu, pengelolaan armada yang lebih baik dapat mengurangi biaya perawatan dan memperpanjang usia pakai kendaraan.

Teknologi telematika sering kali hanya berfungsi sebagai *data recorder* dan belum dimanfaatkan untuk memberikan rekomendasi taktis saat terjadi kemacetan, kecelakaan, atau cuaca buruk. Penerapan teknologi telematika tetap memberikan peluang terjadinya kesalahan seperti keterlambatan armada distribusi dan insiden kecelakaan. Teknologi telematika tidak akan efektif jika tidak didukung dengan kolaborasi ekosistem logistik secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Penelitian dengan menggunakan metode DEA model BCC *output oriented* ini didapatkan hasil sebanyak 60% armada distribusi tergolong efisien dengan *score* efisiensi 1,000. Artinya armada tersebut telah mampu memanfaatkan sumber daya secara maksimal untuk mencapai performa kinerja yang maksimal. Sedangkan sebanyak 40% sisanya dinyatakan tidak efisien, dengan nilai *score* efisiensi antara 0,500 – 1,000, *score* tersebut menunjukkan adanya potensi perbaikan yang harus dilakukan untuk mencapai performa kinerja maksimal.

Penerapan GPS *tracker* dapat memberikan kontribusi positif terhadap kinerja operasional armada jika dimanfaatkan secara maksimal. Namun, efektivitas GPS *tracker* belum sepenuhnya optimal, hal tersebut dikarenakan integrasi antar sistem belum sepenuhnya dilakukan dan pemanfaatan fitur analitik belum dilakukan secara maksimal pula. Diperlukan adanya tindak lanjut berupa *benchmarking* terhadap armada yang efisien dan diperlukan adanya kajian ulang mengenai strategi penerapan telematika yang menyeluruh dan kolaborasi antar seluruh *stakeholder* di PT Pos Indonesia.

REFERENSI

- Angel Caroline Billan, & Tata Sutabri. (2024). Monitoring System Design Using GPS Tracker and Operational Vehicle Maintenance Case Study of PT. Pertamina (Persero). *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, 2(4), 116–128. <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i4.481>
- Ari, O., Putra, P., & Veri, J. (2025). PENGGUNAAN TEKNOLOGI IOT GPS TRACKING DALAM BISNIS DAN INDUSTRI LOGISTIK. *Cetak) Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(9), 2025.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*.
- Camanho, A. S., Silva, M. C., Piran, F. S., & Lacerda, D. P. (2024). A literature review of economic efficiency assessments using Data Envelopment Analysis. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 315, Issue 1, pp. 1–18). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.07.027>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*.
- Damayanti, M. A., Nariendra, P. W., & Pakpahan, H. M. (2022). *PEMODELAN INCOMING DAN OUTGOING KANTOR REGIONAL PT. POS INDONESIA BERDASARKAN METODE STEPWISE*. Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia.
- Haekal Dzaky, M., Syamsurizal, Permana, E., & Wulandjani, H. (2025). Analisis Efektivitas Biaya dan Waktu dalam Rantai Pasok Transportasi Berbasis Teknologi GPS pada Perusahaan Logistik. *Jurnal Mirai Management*, 10(1), 398–407.
- KALEIBAR, M. M., & KRMAC, E. (2024). A Novel Data Envelopment Analysis Framework for Performance Evaluation of European Road Transport Systems. *Promet - Traffic and Transportation*, 36(1), 24–41. <https://doi.org/10.7307/ptt.v36i1.321>
- Lee, P. F., Lam, W. S., & Lam, W. H. (2021). Evaluation and improvement of the efficiency of logistics companies with data envelopment analysis model. *Engineering Journal*, 25(6), 45–54. <https://doi.org/10.4186/ej.2021.25.6.45>
- Lee, P. F., Lam, W. S., & Lam, W. H. (2023). Performance Evaluation of the Efficiency of Logistics Companies with Data Envelopment Analysis Model. *Mathematics*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/math11030718>
- Locaitienė, V., & Čižiūnienė, K. (2025). Assessing the Logistics Efficiency of Baltic Region Seaports Through DEA-BCC and Spatial Analysis. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/jmse13010050>
- Maulana, M. N., Maniah, M., & Lestiani, M. E. (2025). The Influence of Digital Competence and ITC to Digital Transformation and the Implication on Company Performance in Tenggarong Branch Post Office. *Journal of Advanced Research in Computing and Applications*, 39(1), 48–61. <https://doi.org/10.37934/arca.39.1.4861>
- Moengin, P., & Puspitasari, F. (2020). Rail Transport Service Performance through Analytical Hierarchy Approach and Data Envelopment Analysis for PT. Kereta Api Indonesia (KAI). *Jurnal Teknik Industri*, 10(02).

- Mujiya Ulkhaq, M. (2024). *PENGUKURAN EFISIENSI SEKTOR LOGISTIK MENGGUNAKAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (Vol. 4). Keputusan Direksi (KD) 60/DITRATKET/0216 PT Pos Indonesia (Persero).PT. Pos Indonesia
- Raza, E., Sabaruddin, L. O., & Komala, A. L. (2020). Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik di Era Industri 4.0. In *Jurnal Logistik Indonesia* (Vol. 4, Issue 1). <http://ojs.stiami.ac.id>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page.
- Saleba, S. N. (2024). *ANALISIS OPERASI BISNIS PT POS INDONESIA DALAM INDUSTRI LOGISTIK*.
- Sirait, R. B. U., & Waskito, S. K. (2024). *The Impact of Digital Transformation, Logistics Competence, Transformational Leadership on Business Model Innovation and Its Implications for Company Performance*. Politeknik Nilai Negeri Sembilan (PNS).
- Sugiyono. (2022). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*. CV Alfabeta.
- Teoh, T. Y. K., Abu Hasan, S., & Zahari, S. N. A. (2020). Data Envelopment Analysis for Malaysia Courier Services Performance and Customer Satisfaction. *Journal of Computing Research and Innovation*, 5(3), 25–33. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v5i3.135>
- Wardoni, I., Dharmawati, D., Program, P., Pertanian, S. I., Soedirman, J., Profesor, J., Hr Boenyamin, D. R., Utara, P., Banyumas, K., & Tengah, J. (2024). *Analisis Efisiensi Rantai Pasok Lateks dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) di PT Perkebunan Nusantara IX Kebun Krumpit Banyumas*. 10(1), 1385–1394.
- Waskito, S. K., & Rahayu, M. (2025). Pengaruh Strategi Bisnis Logistik Terhadap Kinerja Perusahaan Distributor Karpet Bandung (DKB) dengan Transformasi Digital Sebagai Variabel Moderasi. In *YUME : Journal of Management* (Vol. 8, Issue 1).
- Widyah, I. N., Kurnia, G., & Amarilies, H. S. (2022). Evaluasi Efisiensi Kinerja Pelabuhan Petikemas Menggunakan DEA. *Logistik*, 15, No.02.
- Yuanda, D., Jakfar, F., & Deli, A. (2025). Analisis Efisiensi Transportasi Industri Kelapa Sawit Pada PT. Raja Marga di Kabupaten Simeulue (Analysis of Efficiency of Palm Oil Industry Transportation at PT. Raja Marga in Simeulue Regency). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 10(1). www.jim.usk.ac.id/JFP
- Zubir, M. Z., Noor, A. A., Mohd Rizal, A. M., Harith, A. A., Abas, M. I., Zakaria, Z., & Bakar, A. F. A. (2024). Approach in inputs & outputs selection of Data Envelopment Analysis (DEA) efficiency measurement in hospitals: A systematic review. *PLoS ONE*, 19(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293694>