



DOI: <https://doi.org/10.38035/jpsn.v3i3>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pengaruh Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading), Strategi Pembaharuan Alat Angkut dan Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) terhadap Efisiensi Biaya Operasional

Alya Fadyah Wahyudi¹, Muhammad Tohir, AMTrU²

¹Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Indonesia, alyafadyahw@gmail.com

²Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Indonesia, mtohir817@gmail.com

Corresponding Author: alyafadyahw@gmail.com¹

Abstract: *This scientific article aims to examine the influence of Loading Regulation Compliance (Zero Over Dimension Over Loading), Fleet Renewal Strategy, and Route Scheduling Optimization on Operational Cost Efficiency within the scope of Logistics Management. The primary focus of this literature study is to develop a theoretical framework and research hypotheses that can serve as a foundation for future empirical research. The research method employed is library research with a qualitative descriptive approach. Data were collected through digital literature searches across academic databases such as Google Scholar and Mendeley, as well as open-access e-journals and relevant electronic books. The results of the literature synthesis indicate that: 1) Compliance with Zero ODOL regulations significantly contributes to cost efficiency by reducing the risk of sanctions and infrastructure damage; 2) Fleet renewal strategies (re-fleeting) are capable of lowering operational costs through the modernization of vehicle technology; and 3) Route scheduling optimization effectively minimizes travel distance and resource consumption. This article concludes that the integration of these three variables is a key factor in achieving sustainable logistics efficiency.*

Keyword: *Efisiensi Biaya Operasional, Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading), Strategi Pembaharuan Alat Angkut, Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization)*

Abstrak: Artikel ilmiah ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh Kepatuhan Regulasi Pemuatan (*Zero Over Dimension Over Loading*), Strategi Pembaharuan Alat Angkut, dan Optimasi Penjadwalan Rute terhadap Efisiensi Biaya Operasional dalam lingkup Manajemen Logistik. Fokus utama dari studi pustaka ini adalah membangun kerangka teoretis dan hipotesis penelitian yang dapat menjadi fondasi bagi riset empiris di masa mendatang. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kepustakaan (*library research*) dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui penelusuran pustaka digital pada pangkalan data akademis seperti Google Scholar, Mendeley, serta jurnal ilmiah terbuka (*open*

access) dan buku elektronik terkait. Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa: 1) Kepatuhan terhadap regulasi Zero ODOL berkontribusi signifikan terhadap efisiensi biaya melalui pengurangan risiko sanksi dan kerusakan infrastruktur; 2) Strategi pembaharuan alat angkut (*re-fleeting*) mampu menekan biaya operasional lewat modernisasi teknologi armada; dan 3) Optimasi penjadwalan rute secara efektif meminimalkan jarak tempuh serta konsumsi sumber daya. Artikel ini menyimpulkan bahwa integrasi ketiga variabel tersebut merupakan kunci utama dalam mencapai efisiensi logistik yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Efisiensi Biaya Operasional, Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading), Strategi Pembaharuan Alat Angkut, Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization)

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Sektor logistik nasional saat ini tengah berada dalam fase transformasi besar seiring dengan upaya pemerintah dalam menata ulang ekosistem transportasi darat. Masalah utama yang selama ini membebani industri logistik adalah maraknya praktik pengangkutan barang yang melebihi kapasitas standar, atau yang lebih dikenal dengan *Over Dimension Over Loading* (ODOL). Praktik ini tidak hanya mengancam keselamatan pengguna jalan dan mempercepat kerusakan infrastruktur jalan nasional, tetapi juga menciptakan distorsi pasar yang menghambat pertumbuhan ekonomi secara sehat. Oleh karena itu, inisiasi program Zero ODOL hadir sebagai instrumen strategis untuk mengembalikan operasional logistik ke jalur yang aman dan berkelanjutan.

Namun, implementasi kebijakan Zero ODOL membawa tantangan tersendiri bagi pelaku bisnis jasa titipan dan kargo, terutama terkait dengan potensi pembengkakan biaya operasional. Pembatasan muatan berarti perusahaan harus melakukan lebih banyak trip untuk jumlah barang yang sama, yang secara linear dapat meningkatkan biaya bahan bakar dan tenaga kerja. Tanpa adanya adaptasi manajemen yang cerdas, regulasi ini dikhawatirkan akan menggerus profitabilitas perusahaan. Kondisi inilah yang menuntut manajemen logistik untuk beralih dari pola operasional tradisional menuju strategi yang lebih terukur guna mempertahankan efisiensi biaya tanpa melanggar ketentuan hukum yang berlaku.

Sebagai solusi atas tekanan regulasi tersebut, strategi pembaharuan alat angkut (*re-fleeting*) dan optimasi penjadwalan rute (*route optimization*) menjadi dua determinan penting dalam menjaga efisiensi operasional. Modernisasi armada dengan teknologi yang lebih hemat energi serta penggunaan algoritma rute seperti *Vehicle Routing Problem* (VRP) memungkinkan perusahaan untuk memangkas jarak tempuh dan biaya pemeliharaan secara signifikan. Melalui integrasi antara kepatuhan regulasi dan inovasi teknologi, perusahaan diharapkan mampu menciptakan keseimbangan antara profitabilitas bisnis dan ketahanan infrastruktur publik. Artikel ini bertujuan untuk menyintesis literatur terkait guna membangun pemahaman holistik mengenai pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap efisiensi biaya logistik.

Artikel yang relevan di perlukan untuk memperkuat teori yang di teliti, untuk melihat hubungan atau pengaruh antar variabel dan membangun hipotesis. Artikel ini membahas pengaruh Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading), Strategi Pembaharuan Alat Angkut, dan Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) terhadap Efisiensi Biaya Operasional, suatu studi literature review dalam bidang Logistik.

Berdasarkan latar belakang maka **tujuan penulisan** artikel ini adalah membangun hipotesis untuk riset selanjutnya, yaitu untuk merumuskan: 1) Pengaruh Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) terhadap Efisiensi Biaya Operasional; 2)

Pengaruh Strategi Pembaharuan Alat Angkut terhadap Efisiensi Biaya Operasional; dan 3) Pengaruh Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) terhadap Efisiensi Biaya Operasional;

METODE

Metode penulisan artikel Literature Review adalah dengan metode **Kajian Pustaka (library research)** dan **Systematic Literature Review (SLR)**, di analisis secara kualitatif, bersumber dari aplikasi online *Google Scholar*, *Mendeley* dan aplikasi akademik online lainnya.

Systematic Literature Review (SLR) didefinisikan sebagai proses mengidentifikasi, menilai dan menafsirkan semua bukti penelitian yang tersedia dengan tujuan untuk menyediakan jawaban untuk pertanyaan penelitian secara spesifik (Kitchenham et al., 2009).

Dalam analisis kualitatif, kajian pustaka harus digunakan secara konsisten dengan asumsi-asumsi metodologis. Salah satu alasan untuk melakukan analisis kualitatif yaitu penelitian tersebut bersifat eksploratif, (Ali, H., & Limakrisna, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan latar belakang, tujuan dan metode, maka hasil artikel ini adalah sebagai berikut:

Efisiensi Biaya Operasional

Efisiensi Biaya Operasional didefinisikan sebagai kemampuan manajerial perusahaan dalam mengoptimalkan alokasi pengeluaran guna mempertahankan profitabilitas tanpa mendegradasi standar layanan kepada konsumen. Sebagai instrumen pendukung aktivitas bisnis harian, cakupan biaya ini meliputi sektor pemasaran, distribusi, hingga administrasi organisasi secara menyeluruh. Secara teoretis, pengelolaan biaya operasional yang efektif diharapkan mampu menstimulasi pertumbuhan laba perusahaan secara berkelanjutan, yang pada akhirnya akan meningkatkan kontribusi pajak seiring dengan penguatan ekonomi entitas tersebut (Dinda Aulia & Suparyati, 2023).

Efisiensi Biaya Operasional dalam industri logistik saat ini mengalami pergeseran paradigma akibat implementasi kebijakan Zero ODOL (*Over Dimension Over Loading*), yang melarang praktik muatan berlebih sebagai metode penekanan biaya. Regulasi ini memaksa pelaku usaha untuk bertransisi dari strategi kuantitas muatan menuju fokus pada ketahanan operasional, seperti pemeliharaan teknis armada yang preventif dan penjaminan keamanan pengiriman. Dengan demikian, Zero ODOL bukan sekadar batasan administratif, melainkan upaya strategis untuk meminimalkan kerusakan infrastruktur jalan serta meningkatkan standar keselamatan transportasi, meskipun keberhasilannya sangat bergantung pada konsistensi sistem pengawasan yang terintegrasi di lapangan (R. Harryawan Latullah et al., 2025).

Dimensi utama Efisiensi Biaya Operasional berfokus pada optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang diukur melalui indikator strategis berupa efisiensi konsumsi bahan bakar, produktivitas alokasi tenaga kerja, dan rasionalisasi biaya perawatan armada. Sintesis atas faktor-faktor tersebut menunjukkan bahwa efektivitas operasional perusahaan sangat bergantung pada pengendalian kualitas yang komprehensif. Kegagalan dalam memitigasi risiko operasional seperti terjadinya keterlambatan pengiriman serta kerusakan barang secara linear akan memicu eskalasi pemborosan yang berdampak pada pembengkakan biaya operasional secara signifikan (Rustandar et al., 2025).

Efisiensi Biaya Operasional telah dibuktikan dalam penelitian terdahulu oleh (Abdul Jabbar Burhan & Nur Amalia, 2025), yang menunjukkan bahwa penggunaan metode optimasi pada armada transportasi mampu menurunkan rata-rata frekuensi pengiriman bahan

baku secara signifikan. Melalui implementasi teknologi *dump truck*, perusahaan berhasil mereduksi frekuensi perjalanan, yang secara langsung berdampak pada penurunan total biaya logistik. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan jenis alat angkut yang tepat dan penjadwalan yang optimal merupakan faktor penentu dalam menekan beban biaya operasional dan meningkatkan produktivitas distribusi.

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading)

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) adalah Program *Zero Over-Dimension and Over Loading* (Zero Over Dimension Over Loading) inisiatif strategis nasional yang bertujuan mengeliminasi pelanggaran berat dan dimensi muatan pada angkutan jalan guna menjaga integritas infrastruktur. Langkah konkret pemerintah dalam mewujudkan target ini ditandai dengan penerbitan Surat Edaran Menteri Perhubungan No. 21 Tahun 2019 sebagai instrumen pengawasan operasional mobil barang. Meskipun regulasi ini mencerminkan komitmen kuat pemerintah, berbagai literatur menunjukkan bahwa efektivitas penegakannya masih menjadi ruang perdebatan akademis yang perlu dikaji ulang (Rishela Lukeny Armajaya, 2022).

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) didorong oleh interaksi tiga faktor fundamental yang mencakup aspek manusia, teknis, dan lingkungan. Pertama, faktor internal yang berkaitan dengan kelalaian manusia (*human error*), seperti kelelahan, perilaku mengemudi agresif, serta kurangnya pengalaman yang secara signifikan meningkatkan risiko kecelakaan. Kedua, terdapat faktor mekanis dan teknis, di mana muatan berlebih berdampak buruk pada kelaikan jalan kendaraan, memperpendek usia ekonomis armada, dan memicu lonjakan biaya operasional. Terakhir, faktor eksternal berupa kerusakan infrastruktur jalan yang diperparah oleh beban kendaraan yang tidak sesuai kapasitas, sehingga menciptakan kondisi jalan berbahaya yang diperburuk oleh cuaca tidak menentu. Ketiga elemen ini menjadi urgensi utama bagi pemerintah untuk menegakkan regulasi dimensi dan pemuatan demi menjamin keselamatan transportasi serta keberlanjutan infrastruktur publik (Sintia Putri Febriani & Mintarsih, 2023).

Indikator Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) mencakup tiga aspek utama yaitu penyesuaian dimensi kendaraan sesuai standar teknis, pengawasan operasional yang ketat di jalur distribusi dan penyeberangan, serta ketaatan terhadap uji berkala kendaraan bermotor sesuai Peraturan Menteri Perhubungan No. 133 Tahun 2015. Ketiga indikator ini berfungsi untuk menjamin keamanan pengiriman, mencegah kerusakan infrastruktur, dan meminimalkan biaya perbaikan akibat masalah mekanis armada. Melalui pemenuhan standar regulasi ini, perusahaan logistik dapat mengalihkan fokus dari kuantitas muatan menuju efisiensi operasional yang lebih aman dan berkelanjutan. (Rishela Lukeny Armajaya, 2022)

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) sangat bergantung pada keseimbangan antara ketegasan aturan pemerintah dan fleksibilitas strategi bisnis, guna memastikan efisiensi logistik tetap terjaga tanpa mengorbankan ketahanan infrastruktur jalan, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Permana & Sayekti, 2024) yang menyatakan Secara komprehensif, penguatan tata kelola angkutan barang melalui Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) menuntut pendekatan holistik yang mengintegrasikan berbagai pilar strategis. Upaya ini melampaui sekadar penegakan sanksi, melainkan berfokus pada pembangunan fondasi transportasi kargo yang aman, efisien, dan berkelanjutan

Strategi Pembaharuan Alat Angkut

Strategi Pembaharuan Alat Angkut adalah Strategi pembaruan dan penyesuaian spesifikasi alat angkut merupakan instrumen krusial dalam mengoptimalkan kelancaran rantai

pasok, mengingat peran vitalnya dalam mengintegrasikan seluruh fungsi transportasi. Guna menghindari beban investasi besar pada pengadaan unit truk baru dan manajemen personel operasional, banyak perusahaan memilih untuk mengalihkan (*outsourcing*) distribusi mereka kepada penyedia logistik pihak ketiga (3PL). Namun, pemilihan mitra harus dilakukan secara selektif; ketidakmampuan dalam mengelola spesifikasi dan kondisi teknis alat angkut tidak hanya meningkatkan risiko kegagalan operasional, tetapi juga berpotensi melumpuhkan efektivitas rantai pasok secara keseluruhan (Giathi & Kabare Karanja, 2016)

Strategi Pembaharuan Alat Angkut merupakan bentuk revitalisasi aset yang krusial untuk mengintervensi stagnasi produktivitas dan kemunduran performa armada akibat faktor usia teknis. Melalui proses peremajaan, modernisasi, maupun perbaikan sistematis, strategi ini bertujuan untuk menghidupkan kembali kapabilitas operasional perusahaan, sehingga infrastruktur transportasi yang sebelumnya mengalami penurunan efisiensi dapat bertransformasi menjadi aset yang lebih andal dalam mendukung akselerasi distribusi (Lestari, S., Susanto, A., & Wahib, 2025).

Strategi Pembaharuan Alat Angkut melalui penambahan armada di Rama Mulia Express Surabaya secara sistematis memicu optimasi rute dan redistribusi beban kerja aset, yang berdampak pada reduksi akumulasi jarak tempuh per unit serta akselerasi *lead time* pengiriman. Faktor-faktor seperti peningkatan kapasitas angkut dan efisiensi spasial ini tidak hanya menekan biaya variabel operasional, tetapi juga meningkatkan responsivitas layanan melalui pemangkasan waktu siklus distribusi secara menyeluruh (Daffa & Khoiroh, 2025).

Strategi Pembaharuan Alat Angkut dalam berbagai penelitian terdahulu terbukti menjadi instrumen krusial untuk meminimalisir biaya penalti dan mengoptimalkan alokasi distribusi. Sejalan dengan temuan (Hulu et al., 2025), modernisasi armada yang terintegrasi dengan metode transportasi presisi mampu menekan biaya operasional secara signifikan melalui efisiensi jarak dan waktu. Implementasi strategi ini memungkinkan perusahaan menjaga daya saing industri sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan secara berkelanjutan.

Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization)

Optimasi Penjadwalan Rute (*Route Optimization*) didefinisikan sebagai integrasi strategis antara penentuan sekuens lokasi yang efisien dan sinkronisasi jadwal operasional armada secara akurat. Implementasi konsep ini bertujuan untuk menyelaraskan rangkaian destinasi dengan estimasi waktu kegiatan di setiap titik guna mengeliminasi inefisiensi jarak tempuh, sekaligus memastikan pemanfaatan waktu dalam siklus distribusi perusahaan tercapai secara maksimal (Hariono & Palit, 2016).

Optimasi Penjadwalan Rute (*Route Optimization*) juga merupakan instrumen krusial dalam sistem distribusi yang berfokus pada minimalisasi akumulasi jarak dan durasi perjalanan melalui penentuan jalur yang paling efektif. Dengan menerapkan sinkronisasi jadwal yang presisi, strategi ini mampu meningkatkan utilitas kapasitas muatan serta merasionalisasi jumlah armada yang dioperasikan guna mencapai performa distribusi yang lebih unggul (Yuniarti & Astuti, 2013).

Optimasi Penjadwalan Rute (*Route Optimization*) telah menjadi fokus utama dalam berbagai studi sebelumnya untuk meningkatkan efisiensi logistik. Sebagaimana dikemukakan dalam penelitian (Trisna et al., 2019), implementasi metode *Saving Matrix* terbukti efektif dalam mereduksi total jarak tempuh serta biaya transportasi secara signifikan. Efisiensi ini dicapai melalui pembentukan sub-rute yang memprioritaskan penggabungan lokasi konsumen dengan nilai penghematan jarak tertinggi. Dengan menyelaraskan penyusunan rute terhadap batasan kapasitas alat angkut, perusahaan dapat mengeliminasi trayek yang tidak produktif, yang pada akhirnya berdampak langsung pada minimalisasi biaya operasional secara keseluruhan.

Review Artikel Relevan

Mereview artikel yang relevan sebagai dasar dalam menetapkan hipotesis penelitian dengan menjelaskan hasil penelitian terdahulu, menjelaskan persamaan dan perbedaan dengan rencana penelitiannya, dari penelitian terdahulu yang relevan seperti tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Penelitian Relevan

No	Author (Tahun)	Hasil Riset Terdahulu	Persamaan Dengan Artikel Ini	Perbedaan Dengan Artikel Ini	H
1	(Adawiyah et al., 2025)	Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) dan kinerja karyawan secara signifikan berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Perbedaan utama terletak pada penambahan variabel Strategi Pembaharuan Alat Angkut dan Optimasi Penjadwalan Rute, serta meniadakan variabel kinerja karyawan. Fokus riset menganalisis Implementasi kebijakan Zero Over Dimension Over Loading berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	H1
2	(Saputra et al., 2025)	Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) dan kalkulasi Muatan Sumbu Terberat (MST) dan analisis stabilitas kendaraan berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Perbedaan terletak pada fokus penelitian bagaimana tingkat kepatuhan pelaku industri terhadap regulasi tersebut secara empiris memengaruhi berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	H1
3	(Fanani et al., 2014)	Strategi Pembaharuan Alat Angkut dan tiga aspek (lingkungan, ekonomi dan social) berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Strategi Pembaharuan Alat Angkut berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Perbedaan terletak pada Strategi Pembaharuan Alat Angkut di sektor logistik darat. Berbeda dengan riset sebelumnya, penelitian ini secara spesifik menganalisis dampak pembaharuan alat angkut berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	H2
4	(Christiawan, 2019)	Strategi Pembaharuan Alat Angkut dan aspek <i>demand supply</i> berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Strategi Pembaharuan Alat Angkut berpegaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Perbedaan terletak pada Strategi Pembaharuan Alat Angkut dalam konteks operasional	H2

				logistik berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	
5	(Utami et al., 2024)	Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization), penggunaan algoritma <i>evolutionary</i> dan metode <i>nearest neighbor</i> . berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Perbedaan terletak pada fokus pembahasan yang mengintegrasikan aspek penjadwalan rute berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	H3
6	(Fatma & Kartika, 2017)	Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization), Kapasitas kapal, <i>time windows</i> pelabuhan, dan laju bongkar muat berpegaruh positif dan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	Bertujuan untuk membuktikan secara empiris sejauh mana variabel optimasi penjadwalan rute secara statistic berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional	H3

Pembahasan

Berdasarkan Kajian teori maka pembahasan artikel *literature review* ini adalah melakukan review artikel yang relevan, analisis pengaruh antar variabel dan membuat konseptual berfikir rencana penelitian:

Berdasarkan hasil penelitian maka pembahasan artikel *ini* adalah melakukan review artikel yang relevan, analisis pengaruh antar variabel dan membuat konseptual berfikir rencana penelitian:

Pengaruh Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) terhadap Efisiensi Biaya Operasional.

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) adalah Kebijakan pemerintah untuk meniadakan keberadaan armada yang melampaui batas dimensi dan beban operasional tersebut guna menjamin standarisasi keselamatan dan pemeliharaan infrastruktur jalan. Tujuan utama regulasi pemuatan (Zero ODOL) adalah untuk menekan laju kerusakan infrastruktur jalan nasional dan meningkatkan standar keselamatan lalu lintas guna meminimalisir angka kecelakaan akibat kegagalan mekanis kendaraan. Selain itu, kebijakan ini bertujuan menciptakan iklim persaingan usaha logistik yang sehat serta mendorong efisiensi biaya operasional jangka panjang melalui perpanjangan umur ekonomis armada. Secara strategis, kebijakan ini memaksa pelaku industri untuk beralih dari praktik muatan berlebih menuju optimalisasi manajemen logistik dan distribusi yang lebih profesional (Adawiyah et al., 2025).

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) dapat memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap peningkatan **Efisiensi Biaya Operasional** perusahaan. Apabila kebijakan *Zero ODOL* dipersepsikan secara baik oleh pelaku industri, maka persepsi terhadap efisiensi biaya operasional pun akan meningkat secara selaras. Untuk mencapai kondisi tersebut, perusahaan perlu memperkuat tiga indikator utama kepatuhan, yaitu melakukan penyesuaian dimensi kendaraan sesuai standar teknis, memperkuat pengawasan operasional di jalur distribusi dan penyeberangan, serta menjamin ketaatan terhadap uji berkala kendaraan bermotor sesuai Peraturan Menteri Perhubungan No. 133 Tahun 2015. Melalui pemenuhan standar regulasi ini, perusahaan dapat meminimalkan

biaya perbaikan akibat masalah mekanis armada serta beralih dari fokus kuantitas muatan menuju efisiensi operasional yang lebih aman dan berkelanjutan (Adawiyah et al., 2025)

Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) memengaruhi efisiensi biaya operasional melalui pengendalian beban mekanis armada yang berdampak langsung pada penurunan biaya pemeliharaan berkala, penghematan konsumsi bahan bakar, serta perpanjangan siklus hidup ekonomis kendaraan. Bagi perusahaan, khususnya manajer logistik, kepatuhan terhadap regulasi ini menjadi krusial bukan hanya untuk menghindari sanksi hukum dan denda administratif, tetapi juga sebagai strategi mitigasi risiko terhadap kecelakaan kerja serta biaya tak terduga akibat hambatan perjalanan di jalur distribusi. Dengan mematuhi standar muatan, manajer logistik dapat menciptakan sistem transportasi yang lebih terprediksi, menjamin keselamatan aset dan personel, serta membangun citra perusahaan yang kredibel dan profesional di mata pemangku kepentingan, yang pada akhirnya akan meningkatkan daya saing perusahaan dalam jangka panjang dan mewujudkan Efisiensi Biaya Operasional (Saputra et al., 2025).

Pengaruh Strategi Pembaharuan Alat Angkut terhadap Efisiensi Biaya Operasional

Strategi Pembaharuan Alat Angkut bukan sekadar pemeliharaan rutin, melainkan sebuah bentuk **revitalisasi aset strategis** yang dirancang untuk mengatasi fenomena stagnasi produktivitas. Ketika armada transportasi mencapai titik usia teknis tertentu, sering kali terjadi penurunan performa yang signifikan. Strategi ini hadir sebagai solusi untuk memutus rantai kemunduran. Secara mendasar, strategi ini bertujuan untuk mentransformasi infrastruktur yang tidak efisien menjadi aset yang andal. Dengan menghidupkan kembali kapabilitas operasional, perusahaan dapat menjamin kelancaran distribusi tanpa terhambat oleh kerusakan armada yang tidak terduga. Dalam konteks manajemen logistik, pembaharuan ini menjadi kunci utama untuk mengakselerasi rantai pasok dan menjaga daya saing perusahaan di tengah tuntutan distribusi yang semakin cepat (Fanani et al., 2014).

Strategi Pembaharuan Alat Angkut pada dasarnya bertumpu pada sinergi antara **peningkatan kapasitas angkut** dan **efisiensi spasial** yang secara sistematis meredefinisikan struktur operasional logistik. Faktor penambahan armada menjadi katalisator utama yang memungkinkan perusahaan melakukan redistribusi beban kerja aset secara lebih merata, sehingga akumulasi jarak tempuh per unit dapat ditekan untuk memperpanjang usia teknis kendaraan. Lebih jauh lagi, integrasi antara optimasi rute dan peningkatan jumlah unit ini menciptakan skalabilitas yang menurunkan biaya variabel operasional sekaligus memangkas waktu siklus distribusi secara menyeluruh. Dengan demikian, faktor-faktor dalam strategi ini tidak hanya berorientasi pada aspek fisik kendaraan, tetapi juga pada penguatan responsivitas layanan melalui pemangkasan *lead time* yang krusial bagi keunggulan kompetitif perusahaan.

Strategi Pembaharuan Alat Angkut secara signifikan mengintervensi efisiensi biaya operasional melalui transformasi struktur biaya dari pola reaktif menjadi proaktif. Dengan melakukan revitalisasi aset secara sistematis, perusahaan dapat mereduksi biaya variabel yang bersumber dari konsumsi bahan bakar yang boros serta tingginya biaya pemeliharaan tak terencana pada armada yang telah melewati usia teknisnya. Pengaruh ini semakin diperkuat oleh adanya optimasi rute dan peningkatan kapasitas angkut yang mampu menekan biaya operasional per satuan distribusi, sekaligus meminimalisir kerugian finansial akibat *downtime* kendaraan. Secara holistik, implementasi strategi ini menciptakan keseimbangan antara keandalan infrastruktur dan penghematan biaya, yang pada akhirnya mengakselerasi *lead time* pengiriman dan meningkatkan profitabilitas jangka Panjang (Fanani et al., 2014).

Faktor-faktor yang mempengaruhi Strategi Pembaharuan Alat Strategi operasional logistik secara fundamental ditentukan oleh sinergi antara efisiensi biaya operasional, laju depresiasi aset, dan tuntutan modernisasi teknologi. Faktor ekonomi, khususnya akumulasi biaya pemeliharaan yang tidak lagi proporsional terhadap produktivitas serta fluktuasi nilai

sisa aset, menjadi indikator utama dalam menentukan urgensi penggantian. Selain itu, aspek keandalan untuk meminimalkan *downtime* serta kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan standar keselamatan kerja (K3) turut memaksa perusahaan untuk memperbarui armada guna memastikan kelancaran alur kerja dan mitigasi risiko operasional secara menyeluruh.

Strategi Pembaharuan Alat Angkut berperan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional, di mana langkah modernisasi ini mampu menciptakan dampak positif yang berkelanjutan secara holistik. Dari sudut pandang ekonomi, pembaharuan armada memungkinkan penghematan biaya transportasi masyarakat melalui pengalihan moda (*shifting*) dan mengurangi beban belanja subsidi energi pemerintah akibat efisiensi konsumsi bahan bakar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fanani et al., 2014), yang mengungkapkan bahwa revitalisasi sarana transportasi terbukti memberikan kontribusi nyata terhadap tiga pilar keberlanjutan. Pada aspek lingkungan, pembaharuan ini efektif menekan emisi CO², sementara pada aspek sosial, transisi ke armada yang lebih modern mampu mengurangi kepadatan lalu lintas (*traffic density ratio*) sehingga mobilitas penduduk menjadi lebih singkat dan produktif. Secara keseluruhan, pembaruan alat angkut bukan sekadar pemeliharaan fisik, melainkan instrumen strategis untuk mencapai efisiensi biaya nasional dan kelestarian lingkungan.

Pengaruh Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) terhadap Efisiensi Biaya Operasional

Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) merupakan proses strategis untuk menentukan urutan lokasi kunjungan sekaligus jadwal operasional kendaraan guna mencapai efisiensi maksimal. Dalam praktiknya, optimalisasi rute tidak hanya menetapkan jalur mana yang harus dilewati, tetapi juga mengatur sinkronisasi waktu agar setiap kendaraan tiba di lokasi pada saat yang tepat sesuai rencana. Mengingat kompleksitas distribusi logistik, permasalahan rute diklasifikasikan berdasarkan karakteristik uniknya untuk mempermudah identifikasi solusi yang paling efektif. Salah satu pendekatan algoritma yang paling umum digunakan dalam menyelesaikan tantangan ini adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP). Penggunaan algoritma ini memungkinkan manajemen untuk memangkas jarak tempuh dan waktu perjalanan, yang pada akhirnya berdampak langsung pada penghematan biaya operasional Perusahaan (Hariono & Palit, 2016).

Konsep Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) Secara teknis, setiap rute dirancang sebagai satu kesatuan perjalanan (*trip*) yang bermula dan berakhir di depot, di mana setiap kendaraan diwajibkan mengunjungi setiap pelanggan tepat satu kali. Mengingat adanya keterbatasan sumber daya, konsep optimasi ini juga mengintegrasikan kapasitas angkut sebagai batasan utama, yang secara spesifik dikenal sebagai ***Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP)**. Dengan menerapkan prinsip penentuan rute kendaraan, pengaturan rute dan penugasan kendaraan, serta penjadwalan kru angkutan, perusahaan logistik dapat memastikan bahwa setiap pengiriman dilakukan dengan jalur terpendek dan beban muatan yang legal, sehingga tercipta efisiensi operasional yang maksimal (Fatma & Kartika, 2017).

Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional, jika Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) dipersepsikan dengan baik maka Efisiensi Biaya Operasional akan dipersepsikan baik pula. Hal ini dapat dijelaskan bahwa efektivitas penentuan urutan distribusi sangat bergantung pada integrasi berbagai variabel operasional yang kompleks, mulai dari volume kebutuhan di lokasi tujuan, ketersediaan dan kapasitas angkut armada, hingga batasan waktu pelayanan (*window time*) serta durasi bongkar muat. Melalui pendekatan optimasi yang tepat, manajemen dapat merumuskan solusi logistik yang mampu meminimalkan biaya operasional dengan tetap memenuhi seluruh permintaan pelanggan secara akurat. Pencapaian solusi optimum ini

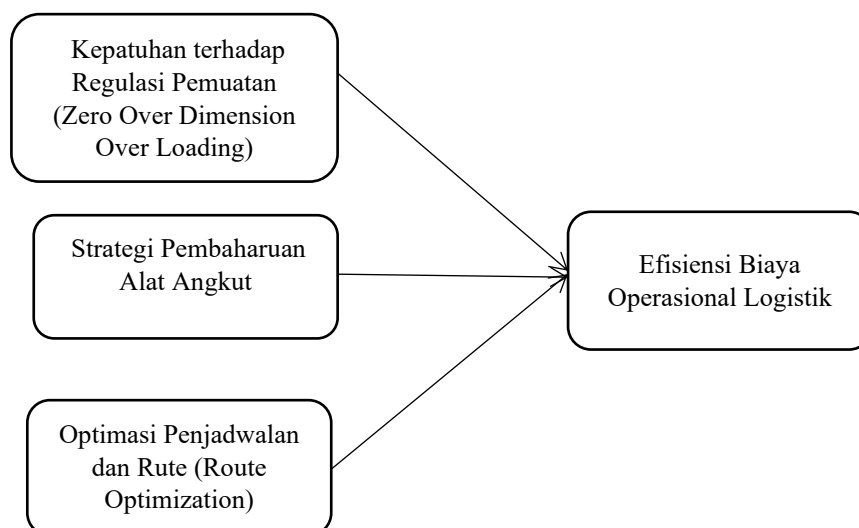
memastikan bahwa setiap pergerakan armada dilakukan tanpa melanggar batasan kapasitas maupun regulasi jam operasional, sehingga tercipta penghematan biaya yang signifikan tanpa mengorbankan kualitas layanan. (Fatma & Kartika, 2017)

Faktor-faktor yang mempengaruhi Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) adalah metode penentuan jalur distribusi yang terukur, ketersediaan teknologi pencarian solusi optimal, serta penghapusan batasan subjektif dalam pengantaran barang. Dalam praktiknya, efisiensi sering terhambat oleh ketergantungan pada intuisi operator atau kebijakan pengiriman berdasarkan volume pesanan terbanyak yang memicu pengacakan rute (*randomisasi*). Untuk mengatasi kompleksitas tersebut, diperlukan transformasi dari metode konvensional menuju penggunaan algoritma saintifik, seperti algoritma *evolutionary*. Sebagai metode pencarian stokastik berbasis populasi, algoritma ini mampu memecahkan masalah rute terpendek atau *Travelling Salesman Problem* (TSP) secara objektif tanpa terikat pada batasan prioritas muatan. Implementasi strategi ini bahkan dapat dilakukan melalui alat bantu yang akrab bagi praktisi, seperti fitur *Solver* pada Microsoft Excel, guna menghasilkan solusi logistik yang lebih cepat dan efisien (Utami et al., 2024).

Optimasi Penjadwalan Rute (*Route Optimization*) berperan signifikan terhadap Efisiensi Biaya Operasional. Hal ini dibuktikan melalui penerapan metode *Saving Matrix* yang mampu merestrukturisasi pola distribusi menjadi lebih sistematis, seperti pembagian rute ke dalam beberapa tahap pengiriman yang lebih terukur. Dengan dihasilkan total 16 rute distribusi yang optimal, perusahaan mampu meminimalkan jarak tempuh secara drastis yang berdampak langsung pada penghematan anggaran. Temuan ini menunjukkan bahwa biaya transportasi dapat ditekan hingga mencapai angka Rp1.506.500,- per hari. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pujawan (2017), yang menyatakan bahwa manajemen rute yang berbasis data dan perhitungan matematis merupakan kunci utama dalam mereduksi pemborosan biaya logistik tanpa mengurangi performa layanan (Yuniarti & Astuti, 2013).

Rerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian relevan dan pembahasan, maka di peroleh rerangka konseptual artikel ini seperti gambar 1.



Gambar 1: Rerangka Konseptual

Berdasarkan gambar rerangka konseptual di atas, maka: Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading), Strategi Pembaharuan Alat Angkut, dan Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional.

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan, hasil dan pembahasan maka kesimpulan artikel ini adalah untuk merumuskan hipotesis untuk riset selanjutnya, yaitu:

- 1) Kepatuhan Regulasi Pemuatan (Zero Over Dimension Over Loading) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional;
- 2) Strategi Pembaharuan Alat Angkut berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional. dan
- 3) Optimasi Penjadwalan Rute (Route Optimization) berpengaruh terhadap Efisiensi Biaya Operasional.

REFERENSI

- Abdul Jabbar Burhan, A., & Nur Amalia, A. (2025). Efisiensi Biaya Pengiriman Bahan Baku Npk Menggunakan Dump Truck 25 Ton Dengan Model Linear Programming. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(4), 1624–1632.
- Adawiyah, A. W., Mulyati, E., & Maniah. (2025). Pengaruh Regulasi Logistik Ekspor dan Kinerja Karyawan Logistik Perusahaan terhadap Kinerja Ekspor dan Implikasinya terhadap Kinerja Machine Translated by Google. *DIJEMSS: Dinasti International Journal of Education Management and Sosial Science*, 7(1), 218–229.
- Christiawan, P. I. (2019). Orientasi Baru Revitalisasi Angkutan Umum Perkotaan. *Warta Penelitian Perhubungan*, 26(10), 589. <https://doi.org/10.25104/warlit.v26i10.940>
- Daffa, R. S., & Khoiroh, S. M. (2025). Analisa Kelayakan Investasi Penambahan Armada Pengiriman dan Pengaruhnya dalam Proses Pengiriman pada Rama Mulia Express Syaifudin Daffa , 2 Siti Muhimatul Khoiroh Pendahuluan Rama Mulia Express merupakan sebuah badan usaha penyedia layanan jasa logistik. *Journal Scientific of Mandalika (Jsm)*, 6(3), 651–670.
- Dinda Aulia, & Suparyati, A. (2023). Pengaruh Likuiditas, Profitabilitas, Leverage dan Biaya Operasional Terhadap Agresivitas Pajak Pada Sektor Transportasi dan Logistik Yang Terdaftar Di BEI Periode 2011 -2021. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(1), 152–161. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i1.1087>
- Fanani, A. A., Wirjodirdjo, B., & Widodo, E. (2014). Pemodelan Revitalisasi Kereta Api Menuju Urban Sustainable Transportation System: Studi Kasus Kota Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XX*, 1–114.
- Fatma, E., & Kartika, W. (2017). Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Komoditas ke Wilayah Timur Indonesia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(1), 040. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n1.p040-049.2017>
- Giathi, N. K., & Kabare Karanja, D. (2016). ROLE OF FLEET MANAGEMENT ON SUPPLY CHAIN PERFORMANCE IN LOGISTICS FIRMS BASED IN NAIROBI INDUSTRIAL AREA, KENYA NJOROGI KELVIN GIATHI-403-©Strategic Journals ROLE OF FLEET MANAGEMENT ON SUPPLY CHAIN PERFORMANCE IN LOGISTICS FIRMS BASED IN NAIROBI INDUSTRI. *The Strategic Journal of Business & Change Management*, 3(3), 402–425. www.strategicjournals.com,
- Hariono, T., & Palit, H. C. (2016). Penentuan Rute dan Penjadwalan Kendaraan untuk Pengiriman Spon di CV . Prima Maju Jaya. *Jurnal Titra*, 4(2), 7–12.
- Hulu, N., Harahap, M. L., Marbun, S., Putri, A. D., Manik, M., & SIgalingging, K. (2025). Efisiensi Distribusi melalui Optimasi Biaya dan Jarak dengan Pendekatan Metode

- Transportasi. *ECONOBIS: Journal of Economics, Business and Management*, 1(1), 1–5.
- Lestari, S., Susanto, A., & Wahib, M. (2025). Revitalisasi Akses Transportasi: Strategi untuk Memperbaiki Pendapatan Komunitas Pedesaan di Indonesia. *Journal Of Economics, Business, Management, Accounting And Social Sciences*, 3(3), 148-158. *Journal of Economics, Business, Management, Accounting and Social Sciences (JEBMASS)*, 3(3).
- Permana, S. H., & Sayekti, N. W. (2024). Perbaikan Tata Kelola Angkutan Barang di Indonesia. <https://Impasdqwe.Dpr.Go.Id/Index.Php/Ekp/Article/View/4780/1323>, 251–265.
- R. Harryawan Latullah, Galih Adi Sulisty, Maudhy Satyadharma, & Hado, H. (2025). Collaborative Governance dalam Pengawasan Angkutan Barang Umum yang Berkontribusi terhadap Program Zero Over Dimension dan Over Loading. *Journal of Engineering and Applied Technology*, 1(2), 30–37. <https://doi.org/10.65310/ty3esh07>
- Rishela Lukeny Armajaya, M. (2022). Analisis Yuridis Terhadap Penerapan Kebijakan Zero Over-Dimension Dan Over Loading (Bebas Ukuran Lebih Dan Muatan Lebih) Di Indonesia. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 1(12), 2719–2738. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v1i12.421>
- Rustandar, K., Wullur, M., & Ogi, I. (2025). ANALISIS TOTAL QUALITY CONTROL (TQC) TERHADAP EFISIENSI BIAYA OPERASIONAL DALAM DISTRIBUSI LOGISTIK STUDI KASUS di PT.BRAVO TRANS SEJATERA MANADO. *Neraca Manajemen, Ekonomi*, 24(12).
- Saputra, D. D. D., Saputra, M. H., & Tsani, M. R. (2025). Sistem Kalkulasi Muatan Sumbu Terberat Dan Analisis Stabilitas Kendaraan Berbasis Website untuk Mendukung Regulasi ODOL. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 7(2), 237–252. <https://doi.org/10.52005/restikom.v7i2.464>
- Sintia Putri Febriani, & Mintarsih, M. (2023). *Penegakan Hukum Dalam Kebijakan Zero Overdimension dan Overloading Terhadap Pengangkutan Barang*. 42–50.
- Trisna, Fatimah, & Nasution, R. S. (2019). Penjadwalan Rute Distribusi Optimum Pada PT. X Menggunakan Metode Saving Matrix. *Seminar Nasional Teknik* <http://repository.unimal.ac.id/4984/>
- Utami, R. S., Arifin, R., Lufika, R. D., Dio, R., & Manihuruk, H. V. S. (2024). Penerapan Algoritma Evolutionary dan Nearest Neighbor untuk Optimasi Rute Distribusi. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 5(02), 84–93. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v5i02.12518>
- Yuniarti, R., & Astuti, M. (2013). Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4(1), 17–26.