



eISSN 3090-6954 & pISSN 3090-9392

JOURNAL OF LITERATURE REVIEW

Vol. 2, No. 1, Tahun 2026

doi.org/10.63822/a18y0562

Hal. 556-564

Homepage <https://ojs.indopublishing.or.id/index.php/jlr>

Analisis Penerapan *Road Hazard Mapping* (RHM) untuk Meningkatkan Keselamatan dan Efektivitas Distribusi Logistik

Abghi Wira Aunillah

Program Studi Manajemen Logistik, Universitas Logistik & Bisnis International

*Email Korespodensi: abghigundam1990@gmail.com

Diterima: 07-06-2026 | Disetujui: 13-06-2026 | Diterbitkan: 15-06-2026

ABSTRACT

Transportation is an essential component of the logistics system that plays a role in ensuring the smooth distribution of goods from the point of origin to the final destination. In its implementation, the distribution process faces various risks such as poor road conditions, traffic congestion, limited infrastructure, and potential accidents that may hinder delivery effectiveness. These risks not only affect operational safety but also impact delivery punctuality, service quality, and customer satisfaction. Therefore, a risk mitigation strategy is needed to identify and control potential hazards during the transportation process. This study aims to analyze the role of Road Hazard Mapping (RHM) as a risk mitigation strategy in improving the safety and effectiveness of logistics distribution. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) by examining various national and international journals related to Road Hazard Mapping, transportation risk management, road safety, and logistics distribution. The results of the review indicate that RHM can assist companies in identifying risk points along distribution routes so that mitigation actions can be implemented before the delivery process begins. In addition to improving operational safety, the implementation of RHM also contributes to reducing delivery delays, minimizing potential goods damage, improving distribution efficiency, and enhancing logistics service quality. Technological developments such as Geographic Information Systems (GIS), digital transportation management systems, and artificial intelligence further strengthen the effectiveness of RHM implementation in supporting data-driven decision-making. Therefore, Road Hazard Mapping can serve as an important instrument in transportation risk management to create a safer, more efficient, and reliable logistics distribution system.

Keywords: *Road Hazard Mapping, risk mitigation, logistics transportation, transportation safety, logistics distribution, risk management.*

ABSTRAK

Transportasi merupakan komponen penting dalam sistem logistik yang berperan dalam menjamin kelancaran distribusi barang dari titik asal menuju tujuan akhir. Dalam pelaksanaannya, proses distribusi menghadapi berbagai risiko seperti kondisi jalan yang buruk, kemacetan lalu lintas, keterbatasan infrastruktur, serta potensi kecelakaan yang dapat menghambat efektivitas pengiriman. Risiko-risiko tersebut tidak hanya berdampak pada keselamatan operasional, tetapi juga memengaruhi ketepatan waktu pengiriman, kualitas layanan, dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan strategi mitigasi risiko yang mampu mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya selama proses transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran *Road Hazard Mapping* (RHM) sebagai strategi mitigasi risiko dalam meningkatkan keselamatan dan efektivitas distribusi logistik. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengkaji berbagai jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan *Road Hazard Mapping*, manajemen risiko transportasi, keselamatan jalan, dan distribusi logistik. Hasil kajian menunjukkan bahwa RHM mampu membantu perusahaan mengidentifikasi titik-titik risiko pada jalur distribusi sehingga tindakan mitigasi dapat dilakukan sebelum proses pengiriman berlangsung. Selain meningkatkan keselamatan operasional, penerapan RHM juga berkontribusi terhadap pengurangan keterlambatan pengiriman, penurunan potensi kerusakan barang, peningkatan efisiensi distribusi, serta peningkatan kualitas layanan logistik. Perkembangan teknologi seperti *Geographic Information System* (GIS), sistem manajemen transportasi digital, dan kecerdasan buatan semakin memperkuat efektivitas penerapan RHM dalam mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data. Dengan demikian, Road Hazard Mapping dapat menjadi salah satu instrumen penting dalam manajemen risiko transportasi untuk mewujudkan sistem distribusi logistik yang lebih aman, efisien, dan andal.

Kata kunci: Road Hazard Mapping, mitigasi risiko, transportasi logistik, keselamatan transportasi, distribusi logistik, manajemen risiko.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Aunillah, A. W. . (2026). Analisis Penerapan Road Hazard Mapping (RHM) untuk Meningkatkan Keselamatan dan Efektivitas Distribusi Logistik. *Journal of Literature Review*, 2(1), 556-564. <https://doi.org/10.63822/a18y0562>

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu elemen penting dalam sistem logistik yang berperan dalam menjamin kelancaran arus barang dari titik asal menuju tujuan akhir. Seiring berkembangnya aktivitas perdagangan dan distribusi, proses logistik tidak lagi hanya berorientasi pada kecepatan pengiriman, tetapi juga pada aspek keselamatan, keandalan, dan efektivitas operasional. Perkembangan teknologi dan digitalisasi dalam sektor distribusi telah meningkatkan kompleksitas pengelolaan rantai pasok sehingga menuntut perusahaan untuk menerapkan sistem manajemen transportasi yang lebih terintegrasi dan berbasis (Akbariani et al., n.d.). Dalam praktik operasional, proses distribusi menghadapi berbagai potensi risiko seperti kondisi jalan yang tidak memadai, keterbatasan ruang manuver kendaraan, hambatan infrastruktur, kepadatan lalu lintas, serta faktor keselamatan pengemudi dan kendaraan. Risiko-risiko tersebut dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman, kerusakan barang, kecelakaan kerja, hingga kerugian finansial yang signifikan. Kondisi ini menjadi semakin penting mengingat nilai barang yang diangkut sering kali jauh lebih besar dibandingkan biaya transportasi yang dikeluarkan. Selain berdampak pada operasional perusahaan, kualitas proses distribusi juga memengaruhi persepsi dan kepuasan pelanggan. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas layanan pengiriman, keandalan distribusi, serta ketepatan waktu pengiriman merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pengalaman pelanggan dan keberhasilan layanan (Aljohani, 2024; Cebeci et al., 2023). Ketepatan waktu pengiriman bahkan menjadi salah satu indikator utama dalam menilai performa layanan distribusi modern (Dötterl et al., 2020). Untuk mengurangi potensi risiko selama proses transportasi, diperlukan pendekatan manajemen risiko yang sistematis dan terstruktur. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah Route Hazard Mapping (RHM), yaitu proses identifikasi, analisis, dan pemetaan berbagai potensi bahaya pada jalur distribusi sebelum pengiriman dilakukan. Melalui RHM, perusahaan dapat mengidentifikasi titik-titik risiko yang berpotensi mengganggu proses distribusi sehingga tindakan mitigasi dapat direncanakan sejak awal.

Penerapan Route Hazard Mapping tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan keselamatan operasional, tetapi juga mendukung efisiensi distribusi melalui pengurangan potensi keterlambatan, kerusakan barang, dan gangguan selama perjalanan. Selain itu, pengelolaan risiko yang baik dapat membantu perusahaan mempertahankan kualitas layanan dan memenuhi ekspektasi pelanggan terhadap pengiriman yang aman dan tepat waktu (Firdaus, 2023; Inoue & Hashimoto, 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis peran Route Hazard Mapping (RHM) sebagai salah satu strategi mitigasi risiko dalam operasional transportasi logistik guna meningkatkan keselamatan, efektivitas distribusi, dan kualitas layanan pengiriman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk menganalisis penerapan *Road Hazard Mapping* (RHM) sebagai strategi mitigasi risiko dalam operasional transportasi logistik. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, menyeleksi, dan menganalisis berbagai hasil penelitian yang relevan secara sistematis sehingga dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai peran RHM dalam meningkatkan keselamatan dan efektivitas distribusi logistik.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang berasal dari artikel ilmiah,

Analisis Penerapan Road Hazard Mapping (RHM) untuk Meningkatkan Keselamatan dan Efektivitas Distribusi Logistik
(Aunillah, et al.)

jurnal nasional maupun internasional, prosiding, serta publikasi akademik lainnya yang berkaitan dengan *Road Hazard Mapping*, manajemen risiko transportasi, keselamatan jalan, dan distribusi logistik. Literatur diperoleh melalui berbagai basis data akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, dan sumber ilmiah terpercaya lainnya.

Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi topik penelitian, penentuan kata kunci pencarian literatur, seleksi literatur berdasarkan relevansi terhadap topik penelitian, analisis isi literatur yang terpilih, serta sintesis hasil penelitian. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur meliputi *Road Hazard Mapping*, *Route Hazard Mapping*, *Transportation Risk Management*, *Road Safety*, dan *Logistics Distribution*.

Literatur yang telah memenuhi kriteria kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi berbagai bentuk risiko transportasi, metode pemetaan bahaya pada jalur distribusi, strategi mitigasi yang diterapkan, serta dampaknya terhadap keselamatan operasional dan efektivitas distribusi logistik. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai kontribusi penerapan *Road Hazard Mapping* dalam mendukung proses distribusi yang lebih aman, efisien, dan andal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transportasi merupakan aktivitas yang memiliki tingkat risiko tinggi dalam operasional logistik karena melibatkan pergerakan kendaraan, pengemudi, barang, serta berbagai kondisi lingkungan yang dinamis. Risiko yang muncul selama proses distribusi tidak hanya berasal dari faktor internal seperti kondisi kendaraan dan kompetensi pengemudi, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kondisi jalan, kepadatan lalu lintas, cuaca, infrastruktur, serta potensi kecelakaan pada rute yang dilalui. Risiko-risiko tersebut dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman, peningkatan biaya operasional, kerusakan barang, hingga gangguan terhadap keseluruhan rantai pasok (Firdaus, 2023).

Dalam konteks logistik modern, pendekatan manajemen risiko menjadi semakin penting karena perusahaan tidak lagi hanya dituntut untuk mengirim barang dengan cepat, tetapi juga mampu menjamin keselamatan dan keandalan proses distribusi. Menurut Inoue dan Hashimoto (2023), kemampuan perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengendalikan risiko transportasi berperan penting dalam meningkatkan ketahanan rantai pasok (*supply chain resilience*) serta menjaga kontinuitas operasional distribusi.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengurangi risiko transportasi adalah *Road Hazard Mapping* (RHM) atau *Route Hazard Mapping*. RHM merupakan proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memetakan berbagai potensi bahaya yang terdapat pada jalur distribusi sebelum aktivitas pengiriman dilaksanakan. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat memperoleh informasi mengenai titik-titik risiko yang berpotensi mengganggu perjalanan sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sejak tahap perencanaan rute.

Konsep RHM pada dasarnya berangkat dari prinsip bahwa tidak semua jalur distribusi memiliki tingkat risiko yang sama. Sebuah rute yang memiliki jarak lebih pendek belum tentu menjadi pilihan terbaik apabila jalur tersebut memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi, kondisi infrastruktur yang buruk, atau kepadatan lalu lintas yang berlebihan. Oleh karena itu, proses pemilihan rute tidak hanya mempertimbangkan faktor jarak dan waktu tempuh, tetapi juga mempertimbangkan aspek keselamatan dan

tingkat risiko perjalanan (Bilato et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Kara, Verter, dan Erkut (2011) menunjukkan bahwa evaluasi risiko rute merupakan langkah penting dalam proses transportasi karena dapat membantu perusahaan mengidentifikasi tingkat bahaya pada setiap segmen perjalanan. Dengan melakukan evaluasi tersebut, perusahaan dapat memilih jalur yang memiliki tingkat risiko lebih rendah sehingga peluang terjadinya kecelakaan maupun gangguan distribusi dapat diminimalkan.

Penerapan RHM umumnya dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya (*hazard identification*), yaitu proses pengumpulan informasi mengenai kondisi jalan dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan risiko. Informasi tersebut dapat berupa data kecelakaan lalu lintas, kondisi geometrik jalan, keberadaan tikungan tajam, jalan rusak, daerah rawan banjir, titik kemacetan, hingga area dengan tingkat aktivitas kendaraan yang tinggi.

Tahap kedua adalah analisis risiko (*risk assessment*). Pada tahap ini, setiap potensi bahaya dievaluasi berdasarkan kemungkinan terjadinya insiden dan tingkat dampak yang dapat ditimbulkan. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk menentukan prioritas risiko sehingga sumber daya mitigasi dapat difokuskan pada area yang memiliki tingkat bahaya paling tinggi.

Tahap ketiga adalah pemetaan risiko (*risk mapping*), yaitu proses visualisasi lokasi-lokasi berbahaya ke dalam peta rute distribusi. Melalui pemetaan tersebut, perusahaan dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi risiko pada jaringan transportasi yang digunakan. Selain mempermudah pengambilan keputusan, visualisasi risiko juga membantu pengemudi memahami kondisi rute sebelum perjalanan dilakukan.

Perkembangan teknologi informasi dan sistem informasi geografis (GIS) telah meningkatkan efektivitas pelaksanaan RHM. Penelitian Li dan Zhang (2007) menunjukkan bahwa pemanfaatan GIS memungkinkan identifikasi ruas jalan berbahaya dilakukan secara lebih akurat melalui analisis spasial terhadap data kecelakaan. Hasil serupa juga ditemukan oleh Mohaymany, Shahri, dan Mirbagheri (2013) yang menjelaskan bahwa metode berbasis GIS mampu mendeteksi segmen jalan dengan tingkat risiko kecelakaan tinggi sehingga mendukung proses perencanaan rute yang lebih aman.

Selain GIS, perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) turut membuka peluang baru dalam pengelolaan risiko transportasi. Jiang et al. (2023) mengembangkan kerangka penilaian risiko jalan berbasis *Convolutional Neural Network* yang mampu mengidentifikasi tingkat bahaya pada jaringan jalan secara lebih cepat dan akurat. Integrasi teknologi tersebut memungkinkan perusahaan logistik memperoleh informasi risiko secara real-time sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih responsif terhadap perubahan kondisi di lapangan.

Penerapan RHM juga telah digunakan dalam distribusi barang berisiko tinggi seperti bahan bakar dan material berbahaya. Penelitian Mustofa, Nugraha, dan Setiawan (2024) mengenai distribusi BBM di Jawa Tengah menunjukkan bahwa penerapan Route Hazard Mapping mampu membantu perusahaan mengidentifikasi faktor risiko yang berasal dari manusia, kendaraan, maupun lingkungan perjalanan. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pemetaan bahaya rute dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi yang lebih efektif untuk mengurangi potensi kecelakaan dan gangguan distribusi.

Dengan demikian, Road Hazard Mapping dapat dipahami sebagai instrumen manajemen risiko yang berfungsi untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan berbagai potensi bahaya dalam

aktivitas transportasi logistik. Melalui pendekatan yang sistematis dan didukung teknologi digital, RHM mampu membantu perusahaan dalam memilih rute yang lebih aman serta meminimalkan berbagai risiko yang dapat menghambat proses distribusi barang.

Road Hazard Mapping (RHM) sebagai Strategi Mitigasi Risiko Transportasi Logistik

Selain berperan dalam meningkatkan keselamatan operasional, penerapan *Road Hazard Mapping* (RHM) juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap efektivitas distribusi logistik. Dalam kegiatan distribusi modern, keberhasilan pengiriman tidak hanya diukur berdasarkan kemampuan barang sampai ke tujuan, tetapi juga ditentukan oleh ketepatan waktu, keandalan proses pengiriman, efisiensi biaya, dan kemampuan perusahaan dalam memenuhi ekspektasi pelanggan. Oleh karena itu, pengelolaan risiko transportasi melalui RHM menjadi salah satu faktor yang dapat mendukung peningkatan kinerja distribusi secara keseluruhan.

Salah satu manfaat utama dari RHM adalah kemampuannya dalam membantu perusahaan memilih rute yang lebih aman dan lebih stabil untuk digunakan dalam proses distribusi. Informasi mengenai kondisi jalan, tingkat kecelakaan, potensi kemacetan, serta hambatan infrastruktur memungkinkan perusahaan melakukan perencanaan perjalanan yang lebih matang sebelum kendaraan diberangkatkan. Dengan demikian, kemungkinan terjadinya gangguan selama perjalanan dapat dikurangi sehingga proses distribusi berlangsung lebih lancar dan terkontrol.

Penelitian yang dilakukan oleh Oklander, Yashkina, dan Pedchenko (2019) menunjukkan bahwa pemilihan rute berdasarkan tingkat risiko kecelakaan dapat mengurangi peluang terjadinya gangguan transportasi yang berpotensi menimbulkan keterlambatan maupun kerugian operasional. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pendekatan berbasis risiko memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan pemilihan rute yang hanya berorientasi pada jarak terpendek. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa efektivitas distribusi tidak selalu ditentukan oleh waktu tempuh tercepat, tetapi juga oleh kemampuan perusahaan dalam menghindari potensi risiko selama perjalanan.

Temuan serupa juga dijelaskan oleh Bilato, Dall'Orto, dan Marzolla (2022) yang menyatakan bahwa perencanaan rute yang mempertimbangkan risiko kecelakaan dapat menghasilkan keseimbangan antara efisiensi biaya dan keselamatan operasional. Dalam praktiknya, perusahaan sering menghadapi dilema antara memilih jalur tercepat atau jalur yang lebih aman. Melalui pendekatan RHM, keputusan tersebut dapat didasarkan pada analisis risiko yang lebih objektif sehingga perusahaan mampu mengoptimalkan performa distribusi tanpa mengabaikan aspek keselamatan.

Efektivitas distribusi memiliki hubungan yang erat dengan ketepatan waktu pengiriman (*on-time delivery*). Menurut Dötterl, Winter, dan Schmid (2020), ketepatan waktu pengiriman merupakan salah satu indikator utama yang digunakan untuk menilai kinerja sistem distribusi modern. Keterlambatan pengiriman tidak hanya menimbulkan kerugian finansial, tetapi juga dapat mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan. Oleh karena itu, kemampuan perusahaan dalam mengantisipasi berbagai risiko transportasi menjadi faktor penting dalam menjaga konsistensi performa pengiriman.

Dalam konteks ini, RHM berfungsi sebagai alat pendukung pengambilan keputusan yang memungkinkan perusahaan mengidentifikasi potensi hambatan sebelum perjalanan dilakukan. Informasi mengenai daerah rawan kecelakaan, titik kemacetan kronis, jalan rusak, maupun wilayah yang sering terdampak banjir dapat digunakan untuk menyusun alternatif rute yang lebih aman dan lebih dapat

diprediksi. Dengan berkurangnya gangguan selama perjalanan, tingkat ketepatan waktu pengiriman dapat meningkat sehingga performa distribusi menjadi lebih baik.

Peningkatan efektivitas distribusi yang dihasilkan melalui penerapan RHM pada akhirnya akan berdampak pada kualitas layanan logistik. Menurut Aljohani (2024), kualitas layanan pengiriman memiliki pengaruh langsung terhadap tingkat kepuasan pelanggan. Pelanggan cenderung memberikan penilaian positif terhadap perusahaan yang mampu menyediakan layanan pengiriman yang cepat, aman, dan dapat diandalkan. Oleh karena itu, setiap upaya yang mampu meningkatkan stabilitas proses distribusi akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan secara keseluruhan.

Cebeci, Aytekin, dan Gozlu (2023) juga menjelaskan bahwa pengalaman pelanggan dalam layanan logistik dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk keandalan distribusi, kondisi barang saat diterima, serta ketepatan waktu pengiriman. Risiko transportasi yang tidak dikelola dengan baik berpotensi menyebabkan kerusakan barang maupun keterlambatan pengiriman yang pada akhirnya menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Sebaliknya, penerapan RHM memungkinkan perusahaan mengurangi potensi risiko tersebut sehingga kualitas layanan dapat dipertahankan pada tingkat yang optimal.

Dalam era digitalisasi, penerapan RHM juga semakin didukung oleh perkembangan teknologi informasi dan sistem manajemen transportasi yang terintegrasi. Akbariani et al. (n.d.) menjelaskan bahwa transformasi digital dalam sektor logistik telah mendorong perusahaan untuk mengembangkan sistem pengelolaan transportasi yang lebih terhubung dan berbasis data. Kondisi ini memungkinkan informasi mengenai risiko perjalanan dikumpulkan, dianalisis, dan didistribusikan secara lebih cepat dibandingkan metode konvensional.

Integrasi RHM dengan teknologi digital membuka peluang bagi perusahaan untuk menerapkan pendekatan manajemen risiko yang lebih proaktif. Data kecelakaan, kondisi lalu lintas, informasi cuaca, dan kondisi infrastruktur dapat dipantau secara berkelanjutan untuk menghasilkan pemetaan risiko yang lebih akurat. Dengan dukungan teknologi tersebut, proses pengambilan keputusan tidak lagi bergantung pada pengalaman individu semata, tetapi didasarkan pada informasi yang lebih objektif dan terukur.

Perkembangan teknologi juga memungkinkan penerapan konsep *dynamic route planning*, yaitu penyesuaian rute secara real-time berdasarkan perubahan kondisi di lapangan. Penelitian Liu, Wang, Zhang, dan Chen (2024) menunjukkan bahwa optimasi rute berbasis risiko yang mempertimbangkan perubahan kondisi perjalanan dapat meningkatkan efisiensi transportasi sekaligus mengurangi potensi bahaya. Pendekatan ini menunjukkan bahwa RHM tidak hanya relevan sebagai alat perencanaan sebelum perjalanan, tetapi juga dapat digunakan sebagai instrumen pengendalian risiko selama proses distribusi berlangsung. Selain itu, pemanfaatan teknologi GIS dalam pemetaan titik rawan kecelakaan turut memperkuat efektivitas penerapan RHM. Penelitian Magfirona, Nugroho, dan Prasetyo (2025) menunjukkan bahwa visualisasi lokasi rawan kecelakaan melalui GIS mampu membantu proses identifikasi area berisiko secara lebih jelas dan sistematis. Informasi tersebut dapat digunakan oleh perusahaan logistik sebagai dasar dalam menentukan prioritas mitigasi risiko maupun penyusunan rute distribusi yang lebih aman.

Berdasarkan hasil sintesis berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa Road Hazard Mapping merupakan salah satu strategi mitigasi risiko yang memiliki peran penting dalam operasional transportasi logistik. Penerapan RHM tidak hanya membantu perusahaan mengurangi potensi kecelakaan dan gangguan distribusi, tetapi juga mendukung peningkatan efektivitas operasional melalui perencanaan rute yang lebih

baik. Di sisi lain, peningkatan efektivitas distribusi berdampak positif terhadap ketepatan waktu pengiriman, kualitas layanan, dan kepuasan pelanggan. Dengan berkembangnya teknologi digital, GIS, dan kecerdasan buatan, penerapan Road Hazard Mapping memiliki potensi yang semakin besar untuk menjadi bagian integral dari sistem manajemen transportasi modern. Oleh karena itu, perusahaan logistik perlu mempertimbangkan integrasi RHM ke dalam proses perencanaan dan pengendalian distribusi sebagai upaya meningkatkan keselamatan operasional, memperkuat ketahanan rantai pasok, serta menciptakan layanan logistik yang lebih efisien dan kompetitif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *Road Hazard Mapping* (RHM) merupakan salah satu strategi mitigasi risiko yang efektif dalam operasional transportasi logistik. RHM memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memetakan berbagai potensi bahaya pada jalur distribusi sehingga risiko yang dapat mengganggu proses pengiriman dapat diketahui sejak tahap perencanaan.

Penerapan RHM memberikan berbagai manfaat bagi perusahaan logistik, antara lain meningkatkan keselamatan pengemudi dan kendaraan, mengurangi potensi kecelakaan, meminimalkan kerusakan barang, serta menekan kemungkinan terjadinya keterlambatan pengiriman. Selain itu, pemanfaatan teknologi seperti *Geographic Information System* (GIS), sistem manajemen transportasi digital, dan kecerdasan buatan dapat meningkatkan akurasi identifikasi risiko serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

Hasil sintesis berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan RHM tidak hanya berdampak pada aspek keselamatan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas distribusi logistik. Perencanaan rute yang mempertimbangkan faktor risiko mampu membantu perusahaan mencapai ketepatan waktu pengiriman yang lebih baik, meningkatkan keandalan layanan distribusi, serta menjaga kepuasan pelanggan. Dengan demikian, Road Hazard Mapping dapat menjadi salah satu komponen penting dalam sistem manajemen risiko transportasi untuk mendukung operasional logistik yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, perusahaan logistik disarankan untuk mengintegrasikan Road Hazard Mapping ke dalam proses perencanaan dan pengelolaan transportasi guna meningkatkan kemampuan identifikasi serta mitigasi risiko selama kegiatan distribusi. Pemanfaatan teknologi digital, GIS, dan data lalu lintas secara real-time juga perlu dikembangkan agar proses pemetaan risiko dapat dilakukan secara lebih akurat dan dinamis sesuai dengan kondisi di lapangan.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian empiris menggunakan data primer atau studi kasus pada perusahaan logistik tertentu sehingga pengaruh penerapan Road Hazard Mapping terhadap kinerja distribusi dapat diukur secara lebih mendalam. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengkaji integrasi RHM dengan teknologi kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), maupun sistem manajemen transportasi modern untuk menghasilkan model mitigasi risiko yang lebih efektif dan adaptif

terhadap perkembangan industri logistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbariani, N., et al. (n.d.). *Digitalization and integration in transportation management systems within supply chain operations*.
- Aljohani, A. (2024). The impact of delivery service quality on customer satisfaction in logistics services. *International Journal of Logistics Research and Applications*.
- Bilato, R., Dall'Orto, L., & Marzolla, M. (2022). *Planning routes in road freight minimizing logistical costs and accident risks*. arXiv.
- Cebeci, U., Aytekin, O., & Gozlu, S. (2023). Factors affecting customer experience in logistics and delivery services. *Journal of Transportation and Logistics Management*.
- Dötterl, J., Winter, M., & Schmid, V. (2020). On-time delivery performance as a key indicator in modern distribution systems. *Transportation Research Procedia*, 47, 301–308.
- Firdaus, M. (2023). Risk management implementation in transportation and logistics operations. *Jurnal Logistik Indonesia*, 7(2), 112–124.
- Inoue, M., & Hashimoto, S. (2023). Transportation risk mitigation strategies for supply chain resilience. *International Journal of Supply Chain Management*, 12(4), 56–68.
- Jiang, Y., Wang, H., Li, X., & Zhang, Z. (2023). An urban road risk assessment framework based on convolutional neural networks. *Journal of Big Data Analytics in Transportation*, 5(2), 145–160.
- Kara, B. Y., Verter, V., & Erkut, E. (2011). Route risk evaluation on class-2 hazardous materials transportation. *Safety Science*, 49(1), 79–89.
- Li, Z., & Zhang, Y. (2007). Bayesian approach based on GIS to identify hazardous roadway segments for traffic crashes. *Transportation Research Record*, 2024(1), 59–65.
- Liu, X., Wang, J., Zhang, H., & Chen, Y. (2024). Route optimization of hazardous material transportation with risk equity and time-varying risk. *Transportation Research Record*.
- Magfirona, A., Nugroho, D., & Prasetyo, B. (2025). GIS-based visualization for black spot identification on the Karanganyar–Matesih road. *Astonjadro Journal of Civil Engineering*, 14(1), 15–25.
- Mohaymany, A. S., Shahri, M., & Mirbagheri, B. (2013). GIS-based method for detecting high-crash-risk road segments using network kernel density estimation. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 36(3), 364–373.
- Mustofa, A., Nugraha, R., & Setiawan, B. (2024). Risk journey management strategy for route hazard mapping of tank trucks in fuel distribution in the Central Java region. *International Journal of Social and Management Studies*, 5(4), 112–124.
- Oklander, M., Yashkina, O., & Pedchenko, N. (2019). Minimization of transportation risks in logistics by choosing a cargo delivery route with the minimal projected number of road accidents. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(3), 6–14.