

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pengangkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) merupakan kegiatan pengangkutan yang melibatkan zat atau bahan berpotensi membahayakan apabila tidak diangkut dan ditangani dengan baik. Pengelolaan bahan berbahaya dan beracun (B3) mesti dilakukan dengan standar keselamatan yang tinggi termasuk dalam proses pengangkutan (Baskara dkk., 2023). Bahan berbahaya dan beracun (B3) harus dikelola secara hati-hati (Irawan dkk., 2019). Menurut Izdebski dkk. (2022), angkutan B3 adalah moda transportasi khusus yang memerlukan pengembangan teknologi dan organisasi transportasi yang mengurangi kemungkinan kecelakaan di sepanjang rute transportasi tertentu. Zat berbahaya seperti bahan kimia, limbah industri dan bahan radioaktif memerlukan penanganan khusus untuk menghindari risiko kecelakaan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Proses pengangkutan B3 membutuhkan analisa dari banyak aspek, salah satunya pemilihan rute. Memilih rute terbaik merupakan hal penting yang harus dilakukan oleh perusahaan penyelenggara pengangkutan B3. Pemilihan rute perjalanan yang baik mampu mengoptimalkan jarak, waktu serta selamat untuk dilalui. Rute yang dilalui harus ditinjau berdasarkan kondisi jalan secara nyata. Angkutan B3 tidak diperbolehkan melalui jalan-jalan tertentu, seperti: daerah padat penduduk, jalan yang sempit, dan tanjakan serta belokan yang berbahaya. Oleh sebab itu, pentingnya pemilihan rute yang bukan hanya cepat dan dekat tapi juga berkeselamatan.

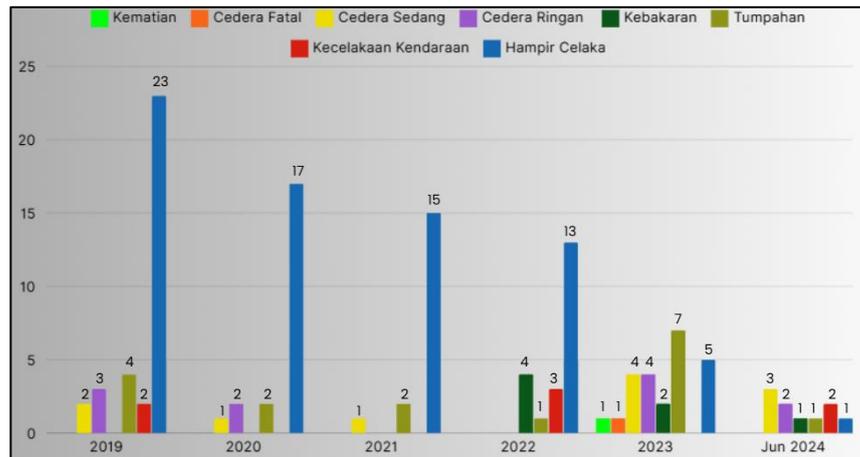
Berdasarkan data Kepolisian Negara Republik Indonesia, jumlah kematian akibat kecelakaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ) yang terjadi pada tahun 2020 telah mencapai angka 23.529 jiwa, atau setara dengan 3 (tiga) jiwa meninggal dunia per jam. Dari total korban kecelakaan di jalan, sebanyak 12 persen kecelakaan jalan terjadi pada angkutan barang, yang menduduki peringkat kedua terbanyak setelah sepeda motor (Dephub, 2022). Menurut data statistik KNKT, (2023), sepanjang tahun 2021 hingga tahun 2023 terdapat 44 kejadian kecelakaan lalu lintas angkutan jalan yang dimana 22 kejadian kecelakaan tersebut melibatkan angkutan barang. Adapun jenis

kecelakaan yang terjadi yaitu kendaraan mengalami tabrakan dan terbakarnya moda angkutan barang. Kejadian ini mengundang perhatian publik luas; menimbulkan polemik/kontroversi; menimbulkan prasarana rusak berat; dan mengakibatkan pencemaran lingkungan akibat limbah atau bahan berbahaya dan beracun (B3) yang diangkut.

Salah satu faktor penyebab kecelakaan adalah faktor jalan (Daiyah, 2022). Hal ini terjadi karena banyaknya kondisi jalan yang buruk, seperti berlubang, licin, atau jalan tidak memadai yang sangat berisiko terjadinya kecelakaan. Selain itu, desain jalan yang tidak sesuai, seperti tikungan tajam atau tanjakan yang curam, juga dapat menjadi penyebab kecelakaan. Selain itu, kendala waktu tempuh kendaraan masih sering terjadi. Hal ini terjadi karena kapasitas jalan yang tidak ideal dengan jumlah kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Permasalahan yang muncul adalah perubahan tingkat pelayanan jalan maupun simpang yang dapat dilihat dari timbulnya permasalahan seperti kemacetan, konflik lalu lintas, sampai dengan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Tentunya sangat berbahaya bagi kendaraan B3 ketika melintasi jalan yang berisiko terjadinya kecelakaan lalu lintas. Data ini menegaskan betapa pentingnya untuk melakukan model pemilihan rute yang optimal pada rute yang dilalui angkutan B3.

PT Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLI) berfokus pada pengelolaan limbah industri, termasuk limbah B3 di Indonesia (Zulkarnain dkk., 2020). PT PPLI Bogor adalah perusahaan Indonesia yang telah beroperasi sejak tahun 1994 dalam menyediakan layanan pengumpulan, daur ulang, pengolahan dan pembuangan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah non B3. Perusahaan ini mengambil limbah dari berbagai tempat industri di Indonesia seperti rumah sakit dan pabrik industri. Pengangkutan ini mesti dilakukan dengan penuh pertimbangan dan mengutamakan faktor keselamatan. Rute yang dipilih harus meminimalkan risiko kecelakaan, menghindari area padat penduduk, dan memastikan pengiriman dilakukan dengan efisiensi tinggi (Dewi dkk., 2023). Pelaksanaan pengangkutan yang dilakukan oleh PT PPLI memiliki beberapa permasalahan, seperti: angkutan yang mengalami kerusakan, pemilihan rute yang berisiko, hingga terjadinya kecelakaan di jalan. Angkutan B3 pada PT PPLI hampir tiap tahunnya juga mengalami kecelakaan lalu lintas di jalan raya. Data yang

didapatkan dari departemen *safety* PT PPLI pada rentang tahun 2019-Juni 2024 sudah terjadi beberapa kecelakaan kendaraan. Tahun 2019 terdapat 2 kecelakaan, tahun 2022 terdapat 3 kecelakaan, dan di semester awal tahun 2024 telah terjadi 2 kecelakaan kendaraan. Kecelakaan disebabkan karena berbagai faktor seperti pengemudi mengantuk, padatnya lalu lintas yang dilalui, dan kurangnya tingkat keamanan dari kelengkapan rambu lalu lintas dan marka jalan.



Gambar I.1 Data Kecelakaan Kerja PT PPLI Tahun 2019-Juni 2024
(Sumber: Departemen *Safety* PT PPLI, 2024)

Selain itu, terdapat rute pengangkutan oleh PT PPLI yang masih belum dilakukan pembaharuan terhadap situasi dan kondisi jalan yang ada sekarang. Salah satunya pada rute PT PPLI menuju PT Non Ferindo Utama Tangerang, dimana terdapat jalan Tol Cinere yang bisa dilalui dan dapat memangkas waktu perjalanan. Tol ini merupakan jalur alternatif menuju Kabupaten Tangerang dari arah Kabupaten Bogor.

Proses pemilihan rute pengangkutan B3 memerlukan pertimbangan berbagai faktor, seperti kondisi jalan, jarak tempuh, waktu tempuh, dan jangkauan layanan darurat jika terjadi kecelakaan. Keputusan yang diambil seringkali harus menghadapi ketidakpastian dan ambiguitas, terutama ketika data yang tersedia tidak jelas atau tidak lengkap. Pendekatan baru dalam menyelesaikan perbedaan persepsi pemilihan rute dapat dipecahkan dengan metode *fuzzy logic* atau logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan pendekatan yang sangat relevan dan efektif. Logika *fuzzy* memungkinkan pemrosesan informasi yang ambigu dan tidak pasti dengan cara yang lebih sederhana dibandingkan metode konvensional (Hidayatullah, 2022). Dalam konteks ini,

logika *fuzzy* menjadi alat yang sangat berguna untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas keputusan. Logika *fuzzy* sering digunakan dalam berbagai bidang seperti pengendalian otomatis, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan, serta sistem pemodelan yang mempunyai ketidakpastian yang dapat digunakan untuk pemilihan rute pengangkutan barang berbahaya di PT PPLI. Terdapat beberapa jenis logika *fuzzy* diantaranya Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto. Metode logika *fuzzy* Mamdani paling banyak digunakan karena lebih sederhana dan lebih mendekati cara manusia berpikir (Riskaputra, 2023). Selain itu, logika *fuzzy* Mamdani memiliki keunggulan dalam aturan *IF-THEN* yang memungkinkan lebih kompleks dan berlapis. Logika *fuzzy* Mamdani sangat baik dalam menangani variabel yang bersifat kualitatif atau subjektif. (Damanik dkk., 2024).

Berdasarkan latar belakang di atas dan penelitian relevan sebelumnya, sehingga penulis tertarik mengambil judul skripsi tentang **"IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY DALAM PEMILIHAN RUTE ANGKUTAN BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3)"**.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rute eksisting yang dilalui oleh angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) PT PPLI?
2. Bagaimana pemilihan rute optimal yang dilalui oleh angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) PT PPLI dari segi jarak, waktu tempuh, kondisi jalan dan jangkauan layanan darurat?

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis rute eksisting angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) PT PPLI.
2. Mengevaluasi rute yang dilalui oleh angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) PT PPLI dari segi jarak, waktu tempuh, kondisi jalan dan jangkauan layanan darurat.

I.4. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah pada hal-hal sebagai berikut:

1. Wilayah studi dilakukan di PT PPLI.
2. Penelitian yang dilakukan pada 1 (satu) rute pengangkutan penghasil limbah terbanyak selama bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Juni 2024.

I.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat secara praktis sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Memberikan pemahaman secara teoritis tentang pemilihan rute angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3) dan wujud implementasi terhadap pembelajaran yang telah didapat di kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

2. Bagi PT PPLI Bogor

- Mengetahui model pemilihan rute yang efektif dan berkeselamatan pada angkutan bahan berbahaya dan beracun (B3).
- Sebagai acuan dalam memilih rute yang efektif, efisien, dan berkeselamatan.
- Memberikan saran, masukan, dan pertimbangan dalam pemilihan rute yang akan dilalui oleh angkutan B3.

3. Bagi Kampus PKTJ

Sebagai wujud implementasi bidang keselamatan transportasi jalan khususnya pada angkutan barang dengan mewujudkan keefektifan dan keselamatan angkutan B3.

I.6. Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui pembahasan pada penelitian ini secara menyeluruh, maka sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal memuat halaman sampul depan, halaman judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan, halaman persembahan, halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar tabel, halaman daftar gambar dan halaman daftar lampiran.

2. Bagian Utama

Bagian utama terbagi atas bab dan subbab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai beberapa hal yang terkait dengan penelitian yang relevan, kajian teori dan landasan teori.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas beberapa hal terkait waktu dan tempat penelitian, instrumen penelitian, diagram alir penelitian, metodologi pengambilan dan pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab ini membahas dan memaparkan hasil penelitian dan Analisa data terhadap apa yang sudah dilakukan selama penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas mengenai kesimpulan yang ditarik dari penelitian ini beserta saran yang diberikan oleh peneliti untuk penelitian selanjutnya maupun suatu pihak