BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan bagian penting dalam sistem transportasi perkotaan karena berfungsi sebagai titik temu berbagai arus kendaraan dari arah yang berbeda (Yuan et al., 2014). Kondisi tersebut menyebabkan interaksi antar kendaraan yang tinggi, sehingga meningkatkan potensi terjadinya konflik lalu lintas yang lebih sering dibandingkan pada ruas jalan biasa. Pada jaringan jalan perkotaan, kemacetan sering kali terpusat pada titik-titik tertentu, dimana persimpangan menjadi salah satu faktor utama penyebabnya.

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus mengalami peningkatan, dari 148,26 juta unit pada tahun 2022 menjadi sekitar 157,08 juta unit pada tahun 2023 (BPS, 2024), yang tidak diimbangi dengan penambahan kapasitas infrastruktur jalan yang memadai. Ketidakseimbangan antara kebutuhan lalu lintas dan kapasitas jalan yang tersedia secara langsung menyebabkan menurunnya kinerja persimpangan di berbagai daerah, terutama pada kota-kota yang terletak di jalur transportasi strategis.

Kota Lhokseumawe yang terletak pada jalur lintas timur Sumatera merupakan salah satu yang terdampak secara langsung. Simpang Selat Malaka Cunda merupakan simpang tiga tak bersinyal yang menjadi titik bertemunya ruas Jalan Banda Aceh–Medan dan jaringan jalan menuju pusat Kota Lhokseumawe, serta berfungsi sebagai pintu keluar dan masuk lalu lintas dari dan menuju kota (Zulfhazli, 2016). Persimpangan tersebut dilalui oleh kombinasi lalu lintas antara kendaraan lokal dan transportasi antarkota setiap harinya, sehingga keadaan geometris persimpangan yang ada saat ini dianggap tidak mencukupi untuk menampung peningkatan jumlah kendaraan yang terus meningkat, terutama pada waktu-waktu sibuk.

Kajian terdahulu menunjukkan bahwa Simpang Selat Malaka pada tahun 2016 masih beroperasi pada Tingkat Pelayanan A, dengan nilai v/c sebesar 0,46 dan tundaan sebesar 7,1 detik, sehingga arus lalu lintas saat itu masih tergolong lancar

dan belum menunjukkan kondisi jenuh (Zulfhazli, 2016). Namun, hasil tersebut merupakan gambaran kondisi lalu lintas pada periode penelitian tersebut, sehingga perlu dilakukan evaluasi ulang terhadap kondisi eksisting saat ini seiring meningkatnya pertumbuhan volume kendaraan, potensi antrean, serta konflik pergerakan kendaraan di simpang. Sehingga diperlukan perencanaan ulang sistem manajemen lalu lintas yang baik dan terpadu guna meningkatkan kinerja simpang, mengurangi potensi konflik, serta memberikan alternatif penanganan yang sesuai dengan kondisi lalu lintas terkini (Said Jalalul Akbar et al., 2018).

Salah satu alternatif rekayasa lalu lintas yang dapat dilakukan adalah merencanakan bundaran (*roundabout*) sebagai pengganti simpang tak bersinyal, yang terbukti mampu mengurangi tundaan dan kemacetan pada persimpangan dengan volume lalu lintas tinggi (Faisal et al., 2019). Selain itu, bundaran memungkinkan arus kendaraan mengalir secara berkelanjutan dengan hanya memperlambat laju, sehingga tundaan dan potensi konflik lalu lintas di persimpangan dapat diminimalkan (Isradi et al., 2022). Perencanaan redesain ini juga mempertimbangkan proyeksi pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana dengan mengacu pada metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja eksisting Simpang Selat Malaka Cunda, memproyeksikan volume lalu lintas pada tahun rencana berdasarkan tingkat pertumbuhan lalu lintas, serta solusi redesain simpang tiga tak bersinyal dengan alternatif bundaran sebagai upaya meningkatkan kapasitas dan kinerja lalu lintas di kawasan tersebut

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja simpang eksisting pada Simpang Selat Malaka Cunda Kota Lhokseumawe berdasarkan metode PKJI 2023.
2. Bagaimana kesesuaian geometrik alternatif bundaran (*roundabout*) PKJI 2023 dalam menangani proyeksi volume lalu lintas pada Simpang Selat Malaka Cunda pada tahun rencana 2036.

3. Bagaimana perbandingan kinerja lalu lintas antara kondisi eksisting simpang tak bersinyal dengan kondisi setelah dilakukan redesain menjadi bundaran

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kinerja simpang eksisting pada Simpang Selat Malaka Cunda Kota Lhokseumawe berdasarkan parameter kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrean, dan tingkat pelayanan dengan mengacu pada metode PKJI 2023.
2. Mengevaluasi kesesuaian geometrik alternatif bundaran (*roundabout*) tipe baku PKJI 2023 dalam menangani proyeksi volume lalu lintas pada Simpang Selat Malaka Cunda pada tahun rencana 2036.
3. Menganalisis perbandingan kinerja lalu lintas antara kondisi simpang eksisting dengan alternatif redesain bundaran untuk mengetahui perubahan kinerja dan kemampuan alternatif dalam melayani lalu lintas tahun rencana 2036.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan evaluasi kinerja simpang, khususnya dalam penerapan bundaran sebagai alternatif penanganan untuk meningkatkan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada simpang tak bersinyal.
2. Kajian ini dapat menjadi referensi serta bahan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang transportasi, terutama yang berkaitan dengan analisis kinerja simpang dan perencanaan geometrik bundaran berdasarkan metode PKJI 2023.
3. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi teknis mengenai kemampuan dan keterbatasan penerapan bundaran sebagai alternatif penanganan Simpang Selat Malaka Cunda serta menjadi dasar bagi kajian pengelolaan lalu lintas dan alternatif pengendalian simpang pada penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap fokus dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan, diperlukan penetapan batasan-batasan yang jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian difokuskan pada satu simpang tiga tak bersinyal, yaitu Simpang Selat Malaka Cunda di Kota Lhokseumawe, dengan cakupan pengamatan meliputi seluruh lengan simpang.
2. Analisis kinerja simpang eksisting dan redesain simpang dengan alternatif bundaran dilakukan dengan mengacu pada metode PKJI 2023.
3. Parameter kinerja yang dikaji sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam PKJI 2023
4. Jenis kendaraan yang dianalisis meliputi sepeda motor (SM), mobil penumpang (MP), dan kendaraan sedang (KS).
5. Pengambilan data volume lalu lintas primer dilakukan pada periode pagi, siang, dan sore sesuai jadwal survei yang telah ditetapkan. Data seluruh periode pengamatan digunakan untuk menentukan jam puncak, sedangkan analisis kinerja simpang menggunakan volume pada jam puncak tertinggi.
6. Redesain simpang dengan alternatif bundaran dibatasi pada aspek perencanaan geometrik dan analisis kinerja lalu lintas, yang mencakup dimensi utama seperti diameter bundaran, lebar pendekat masuk, lebar keluar, serta elemen pulau lalu lintas, tanpa mencakup perencanaan struktur perkerasan, utilitas, dan perlengkapan jalan lainnya.
7. Alternatif Bundaran R20-22 dimodelkan menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM sebagai alat bantu visualisasi dan evaluasi mikroskopis terhadap pembentukan antrean, waktu perjalanan, tundaan, kecepatan rata-rata jaringan, *throughput*, dan permintaan lalu lintas yang belum dapat masuk ke dalam jaringan selama periode simulasi.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan yang mengacu pada metode PKJI 2023. Pengumpulan data primer

dilakukan langsung di Simpang Selat Malaka Cunda selama tujuh hari pada periode pengamatan yang telah ditetapkan, meliputi volume lalu lintas dari setiap pendekat serta dimensi geometrik eksisting, sedangkan data jumlah kendaraan bermotor yang digunakan untuk menentukan laju pertumbuhan diperoleh dari Badan Pusat Statistik sebagai data sekunder. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal eksisting melalui perhitungan kapasitas (C), derajat kejenuhan (DJ), tundaan (T), peluang antrian (Pa), dan tingkat pelayanan sesuai ketentuan (PKJI, 2023).

Hasil analisis kondisi eksisting selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi alternatif bundaran baku sesuai PKJI 2023. Setiap tipe bundaran dianalisis berdasarkan dimensi geometrik, distribusi arus pada bagian jalinan, kapasitas, dan derajat kejenuhan. Alternatif yang memberikan kinerja terbaik secara relatif kemudian dimodelkan menggunakan PTV VISSIM sebagai evaluasi mikroskopis pendukung. Simulasi digunakan untuk menggambarkan interaksi kendaraan, pembentukan antrean, waktu perjalanan, tundaan, kecepatan rata-rata jaringan, *throughput*, dan *demand latent*. Hasil VISSIM tidak digunakan untuk menggantikan perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, maupun tingkat pelayanan berdasarkan PKJI 2023, tetapi digunakan untuk memperjelas kondisi operasional alternatif pada tahun rencana.