BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Berdasarkan kajian Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) Kementerian Perhubungan tahun 2021 dalam (Sulistiyono, 2022), bahwa kemacetan yang terjadi di daerah Jabodetabek mengakibatkan kerugian ekonomi senilai Rp71,4 triliun per tahun dan pemborosan Bahan Bakar Minyak (BBM) sebanyak 2,2 juta liter per hari. Salah satu penyebab kemacetan tersebut adalah perlintasan sebidang antara jalan raya dengan rel kereta api (Yusuf et al., 2023). Fenomena ini terjadi baik pada perlintasan yang dilengkapi palang pintu otomatis maupun tidak. Lamanya waktu pengoperasian palang pintu sebelum dan setelah kereta api melintas, yang dipengaruhi oleh frekuensi kereta api, seringkali menyebabkan arus lalu lintas terganggu (Yusuf et al., 2023). Akibatnya, terjadi kemacetan yang menimbulkan peningkatan waktu tempuh yang signifikan dan berdampak negatif pada perekonomian masyarakat (Pratama & Sosyad, 2024).

Perlintasan memiliki peran yang strategis dalam sistem transportasi, perlintasan juga menimbulkan beberapa tantangan. Tingkat pertumbuhan lalu lintas baik kereta api dan jalan raya di wilayah tersebut dapat menyebabkan kepadatan lalu lintas yang meningkat (Pratama & Sosyad, 2024). Salah satu perlintasan sebidang yang mengalami kemacetan di daerah Jabodetabek adalah JPL 78 Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi. Kepadatan ini disebabkan bila terjadi permasalahan pada perlintasan. Seringnya kereta api yang melintasi persimpangan dan palang pintu lintasan ditutup memiliki dampak terhadap kemacetan dan penurunan kecepatan kendaraan.

Kemacetan lalu lintas di Kota Bekasi diperparah oleh pertumbuhan penduduk di Kota Bekasi yang tinggi (Gusmulyani, 2020) dan banyaknya pengguna kereta api untuk perjalanan menuju kawasan DKI Jakarta atau sebaliknya (Lukita et al., 2022). Perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Stasiun Bekasi yang sering tertutup dapat menghambat akses ke pusat-pusat ekonomi, menyebabkan keterlambatan pekerja, serta meningkatkan biaya operasional kendaraan yang pada akhirnya berpengaruh dalam daya saing ekonomi suatu wilayah. Perlintasan di Jalan Insinyur H. Juanda ini sudah ditingkatkan dengan adanya palang pintu

dan APILL, namun karena lamanya waktu pengoperasian palang pintu dan tingginya arus lalu lintas menyebabkan terjadinya antrian dan tundaan disekitar perlintasan.

Antrian dan tundaan terjadi pada saat kendaraan didepan mengurangi kecepatan ketika mendekat ke perlintasan, serta menghentikan laju kendaraannya sehingga membentuk antrian dibelakangnya. Pengurangan kecepatan dan perlambatan ini dapat dijelaskan dengan metode gelombang kejut (Jayanggi & Indra Tjahjani, 2023). Gelombang kejut merupakan pergerakan arus lalu lintas yang terjadi akibat perubahan nilai kepadatan dan arus lalu lintas. Gelombang kejut sering mengakibatkan terjadinya antrian dan kemacetan serta proses pemulihannya setelah arus lalu lintas kembali lancar dan tidak mengalami hambatan (Nawal, 2021).

Gelombang kejut pada perlintasan sebidang kereta api terjadi pada saat palang pintu kereta dalam kondisi ditutup dan dibuka (Sumarsono et al., 2017). Analisis gelombang kejut dapat mengurai masalah kemacetan yang terjadi akibat penutupan palang pintu kereta api dengan menghitung panjang antrian dan waktu penormalan yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi arus normal. Hal ini diperlukan untuk melakukan optimasi manajemen lalu lintas di perlintasan sebidang agar berkurangnya tingkat antrian dan kemacetan yang terjadi.

Penelitian mengenai gelombang kejut sudah banyak dilakukan, namun secara spesifik penelitian gelombang kejut masih perlu dikembangkan. Tujuan penelitian ini ialah untuk menentukan model karakteristik lalu lintas antara *Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood* yang tepat, menghitung panjang antrian dan tundaan yang terjadi selama penutupan palang pintu serta dampaknya terhadap kapasitas perlintasan dan menghitung lama waktu penormalan arus lalu lintas. Namun dalam perhitungannya, *Greenshield* menggunakan metode linier sederhana yang memerlukan pengetahuan tentang parameter kecepatan arus bebas dan kerapatan. Pada model *Greenberg* diperlukan pengetahuan tentang parameter kecepatan optimum dan kerapatan macet. Model *Geenshield* memiliki metode yang sederhana, namun tidak dapat mempresentasikan lalu lintas dengan baik pada kerapatan rendah. Selain itu, kelemahan model *Greenberg* ialah kecepatan arus bebas tidak terbatas. Sedangkan *Underwood* memerlukan pengetahuan mengenai kecepatan arus bebas dan kepadatan optimum.

Kelemahan model ini ialah kecepatan yang tidak pernah mencapai nol dan kerapatan macet tidak terbatas (Tamin, 2000).

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh gelombang kejut terhadap karakteristik lalu lintas (Studi Kasus: Perlintasan Sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi)"**

I.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, kemacetan terjadi akibat adanya penurunan kecepatan yang menyebabkan terjadinya tundaan dan antrian di perlintasan sebidang rel kereta api Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi.

I.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, ialah:

1. Bagaimana perbandingan model karakteristik gelombang kejut (*Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*) dalam merepresentasikan hubungan volume kecepatan dan kepadatan di perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi?
2. Bagaimana dampak gelombang kejut terhadap kapasitas, waktu tundaan dan panjang antrian yang terjadi selama penutupan perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi?
3. Berapa durasi waktu pemulihan yang dibutuhkan arus lalu lintas kembali ke kondisi normal setelah palang pintu perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda dibuka?
4. Bagaimana bentuk visualisasi VISSIM pada saat terjadi gelombang kejut di Perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi?

I.4. Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Menganalisis dan membandingkan model karakteristik gelombang kejut (*Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*) untuk menentukan model terbaik dalam merepresentasikan hubungan volume kecepatan dan kepadatan di perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi.

2. Menganalisis dampak gelombang kejut terhadap kapasitas, waktu tundaan dan panjang antrian yang terjadi selama penutupan perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi.
3. Menghitung durasi waktu pemulihan yang dibutuhkan arus lalu lintas kembali ke kondisi normal setelah palang pintu perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda dibuka.
4. Menyajikan bentuk visualisasi PTV VISSIM pada saat terjadi gelombang kejut di perlintasan sebidang Jalan Insinyur H. Juanda, Kota Bekasi.

I.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi Peneliti

Sebagai tugas akhir untuk menempuh gelar Sarjana Sains Terapan (S.Tr.Tra) Program Studi Diploma Rekayasa Sistem Transportasi Jalan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pembelajaran didalam kampus PKTJ guna mengasah kemampuan dan skill taruna dalam materi pembelajaran dan agar kampus PKTJ lebih dikenal masyarakat luas.

3. Bagi Pemerintah

Sebagai rekomendasi pada instansi terkait seperti Dinas Perhubungan, maupun Kepala Daerah Kota Bekasi dalam menentukan kebijakan dan rekomendasi untuk mengatasi permasalahan pada perlintasan sebidang ruas Jalan Insinyur H. Juanda, Stasiun Bekasi.

I.6. Batasan Masalah

Untuk memperjelas penelitian ini, penulis akan membatasi masalah yang dibahas dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan di Jalan Insinyur H. Juanda pada perlintasan sebidang kereta api Stasiun Bekasi.
2. Penelitian ini difokuskan untuk menentukan model karakteristik lalu lintas, pengaruh gelombang kejut terhadap kapasitas, waktu tundaan dan panjang antrian serta waktu pemulihan yang dibutuhkan arus lalu lintas kembali ke kondisi normal setelah palang pintu perlintasan dibuka.

3. Perilaku lalu lintas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perhitungan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas.
4. Visualisasi gelombang kejut yang terjadi menggunakan *software* PTV VISSIM.

I.7. Sistematika Penulisan

Suatu system penulisan yang teratur dan metode penyelesaian yang baik dapat membuat tugas akhir menjadi lebih mudah dipahami. Berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini mencakup pembahasan mengenai latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai perlintasan sebidang, gelombang kejut, hubungan volume, kecepatan dan kepadatan antara model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*, perhitungan antrian dan tundaan kendaraan, kapasitas perlintasan serta waktu pemulihan setelah terjadinya gelombang kejut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan metode pengumpulan data primer dan sekunder, metode Analisa yang digunakan seperti metode penelitian dan metode pengolahan data, serta alur penelitian dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab IV berisi mengenai hasil dari penelitian berupa model karakteristik gelombang kejut (*Greenshield*, *Greenberg* dan *Underwood*), dampak gelombang kejut terhadap kapasitas, panjang antrian dan waktu tundaan lalu lintas, waktu pemulihan arus lalu lintas dan simulasi PTV VISSIM gelombang kejut yang terjadi di perlintasan sebidang.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyimpulkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan dan tercantum pada bab sebelumnya serta memberikan saran kepada pihak terkait ataupun pada penelitian selanjutnya.