



5.56%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 18 JUL 2025, 10:35 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● CHANGED TEXT 5.56% ● QUOTES 0.66%

Report #27554461

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Kereta api merupakan moda transportasi ramah lingkungan serta efisien terutama untuk perjalanan jarak jauh dengan biaya operasional yang rendah dan kapasitas angkut yang besar (Margaretha et al., 2022). 4 24 Sesuai dengan Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian Pasal 1 ayat (1) 2 "Perkeretaapian adalah suatu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana,sarana, dan sumber daya manusia,serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api 4 24 . Transportasi Kereta api beroperasi dengan sistem jadwal dan sistem jalur khusus, sehingga seluruh aktivitasnya tidak dapat dihentikan ataupun diganggu. 11 Menghalangi kegiatan kereta api dapat menyebabkan kecelakaan dan berdampak keretlambatan bagi jadwal perjalanan lainnya, maka dari itu kereta api memiliki aturan tegas melarang tindakan yang menghambat operasional kereta api tercatat dalam 1 "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian Pasal 179 1 "Setiap orang dilarang melakukan kegiatan, baik langsung maupun tidak langsung, yang dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran tanah di jalur kereta api sehingga mengganggu atau membahayakan perjalanan kereta api 11 . Kereta api memiliki hak istimewa sesuai "Peraturan Pemerintah,Nomor 72 Tahun 2009 Pasal 110 ayat (1) pengguna jalan diwajibkan mendahulukan perjalanan kereta api di perlintasan sebidang . Permasalahan yang sering terjadi pada perlintasan sebidang kereta api di Indonesia yaitu tingginya tingkat

kecelakaan yang terjadi. Kecelakaan terjadi karena berbagai macam faktor seperti kelalaian pengguna jalan, infrastruktur yang kurang memadai, dan kelalaian pada petugas yang berperan dalam operasional kereta api. Berdasarkan data dari Kementerian Perhubungan mencatat total 757 kecelakaan kereta api yang terjadi dalam kurun waktu 2004 hingga 2013 (Hutauruk & Fida Ismaili, 2020). Sebagian besar insiden kecelakaan yang melibatkan kereta api terjadi pada perlintasan sebidang, terutama 2 yang tidak dilengkapi fasilitas keselamatan memadai serta rendahnya tingkat kewaspadaan masyarakat terhadap potensi bahaya. Perlintasan sebidang sendiri merupakan area interaksi langsung antara jalur kereta api dengan berbagai jenis pengguna jalan, seperti pengendara sepeda motor, mobil, hingga pejalan kaki, menurut (Kementerian Perhubungan, 2018 "perlintasan sebidang adalah perpotongan antara jalan dengan jalur kereta api . Perlintasan kereta api memiliki masalah kepadatan yang terus berulang dan memerlukan penanganan yang lebih baik. Studi kasus di Yogyakarta menunjukan lalu lintas harian rata-rata di jam sibuk sebesar 18567,26 smp/jam (Bayu Purnomo & Fida Ismail, 2020). Kepadatan merupakan permasalahan utama pada perlintasan sebidang kereta api di Indonesia menyebabkan banyaknya kerugian yang di rasakan oleh pengguna jalan, seperti kerugian waktu, biaya operasional, dan dampak psikologis. Studi kasus di Malang kepadatan yang terjadi pada jalur perlintasan menimbulkan kerugian ekonomi dengan total biaya tambahan mencapai Rp 90.293.700 per tahun (Arsyad, 2017). Faktor terjadinya kepadatan perlintasan kereta api terjadi karena pola penutupan palang pintu kereta api. Menurut (Dwi et al., 2020) bahwa penutupan palang pintu yang tidak teratur seringkali menyebabkan kemacetan parah. Studi kasus Bandar Lampung menunjukkan bahwa penutupan palang pintu kereta api menyebabkan antrian kendaraan yang cukup panjang dan waktu tunggu yang signifikan (Pratama et al., 2023). Perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji menjadi tempat penelitian karena memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Metode yang digunakan regresi linear berganda, dengan panjang antrian kendaraan (Y) sebagai variabel dependen,

jadwal kereta api (X1), derajat kejenuhan (X2) dan kecepatan kereta (X3) sebagai variabel independen. Hubungan variabel-variabel tersebut dapat membantu memahami pengaruh jadwal kereta api terhadap kondisi lalu lintas. Kemudian simulasi PTV VISSIM digunakan untuk mempresentasikan kendaraan secara mikro di lapangan, seperti panjang antrian dan tundaan, kemudian hasil di bandingkan dengan data survei manual. 3 7 14 21 3 1.2

Rumusan Masalah Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut: 1. Bagaimanakah kapasitas ruas jalan pada perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji berdasarkan perhitungan manual menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), serta bagaimana perbandingannya dengan hasil simulasi yang diperoleh melalui perangkat lunak PTV VISSIM? 2. Bagaimana bentuk hubungan antara panjang antrian kendaraan dengan faktor-faktor yang memengaruhinya, seperti lama penutupan palang kereta api, derajat kejenuhan, dan kecepatan kereta api? 1.3 Tujuan Penelitian 1. Membuat analisis kapasitas ruas jalan pada perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji, dengan perhitungan manual berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) serta simulasi dengan perangkat lunak PTV VISSIM. 2. Membuat simulasi model hubungan antara panjang antrian kendaraan dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. 1.4 Manfaat Penelitian 1. Memberikan data empiris yang dapat digunakan oleh Dinas perhubungan dan PT KAI dalam merancang jadwal perjalanan kereta yang lebih efisien untuk mengurangi dampak kemacetan. 2. Bekonstribusi terhadap simulasi lalu lintas berbasis PTV VISSIM pada perlintasan sebidang stasiun Pondok Ranji. 3. Meningkatkan efisiensi dan kenyamanan mobilitas masyarakat di area tersebut. 8 14 26

1.5 Batasan Masalah Batasan masalah dari penelitian ini adalah : 1. Lokasi penelitian dilakukan di Jalan WR Supratman, Tangerang selatan pada 2 lajur pelintasan kereta api stasiun pondok ranji 4 2. 3 19 Waktu penelitian dilakukan selama 3 hari yaitu hari selasa, kamis dan sabtu pada pukul 07.00 s/d 09.00 WIB, 11.00 s/d 13.00 dan 16.00 WIB s/d 18.00 WIB. 3. Analisis hanya mempertimbangkan variabel panjang antrian kendaraan (Y), jadwal

perjalanan kereta api (X1), derajat kejenuhan (X2) dan kecepatan kereta (X3) untuk model regresi linear sederhana dan berganda. 4. Simulasi lalu lintas menggunakan PTV VISSIM hanya untuk menggambarkan pola pergerakan kendaraan akibat frekuensi buka-tutup perlintasan, tanpa mempertimbangkan faktor eksternal lain seperti perubahan kebijakan lalu lintas atau peningkatan kapasitas infrastruktur. 5. Penelitian ini tidak mencakup desain rekayasa infrastruktur seperti pembangunan flyover, underpass, atau perubahan fisik lain pada perlintasan sebidang, melainkan hanya menganalisis kondisi lalu lintas yang ada dan potensi solusi berbasis manajemen lalu lintas.

1.6 Sistematika Penulisan BAB I

Pendahuluan, menyajikan latar belakang dan menjelaskan pentingnya penelitian tentang panjang antrian kendaraan di perlintasan sebidang dan fenomena lalu lintas yang disebabkan oleh adanya perlintasan kereta api. BAB II Tinjauan pustaka dalam penelitian ini menguraikan landasan teoritis yang mendukung analisis, meliputi konsep arus lalu lintas, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi serta kinerja lalu lintas pada perlintasan sebidang. Selain itu, dibahas pula teori mengenai analisis regresi linear, baik sederhana maupun berganda, sebagai metode statistik untuk mengidentifikasi pengaruh variabel bebas terhadap panjang antrian kendaraan. Uraian juga mencakup pemanfaatan perangkat lunak PTV VISSIM sebagai alat bantu dalam melakukan simulasi lalu lintas. 5 BAB III Metodologi Penelitian, menyajikan bagan alir, metode penelitian, lokasi penelitian, objek penelitian, variabel penelitian dan juga cara pengumpulan data primer dan sekunder. BAB IV Analisis dan Pembahasan, menyajikan hasil pengolahan data survei lapangan dan hasil simulasi lalu lintas menggunakan PTV VISSIM. Kemudian data hasil survei dibuat model analisis regresi linear sederhana dan berganda yang mencakup hubungan antara variabel independen lama penutupan palang, derajat kejenuhan, dan kecepatan kereta terhadap variabel dependen panjang antrian kendaraan. BAB V Penutup memuat simpulan yang diperoleh dari hasil analisis penelitian serta rekomendasi yang disusun sebagai tindak lanjut

atas temuan yang telah dikaji. 6 BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Arus Lalu Lintas Arus lalu lintas merujuk pada jumlah kendaraan bermotor yang melewati titik spesifik pada suatu ruas jalan dalam periode waktu tertentu, yang dipengaruhi oleh interaksi dinamis antara pengemudi, kendaraan, dan karakteristik kondisi jalan. (Kasan, 2011). Pergerakan kendaraan bermotor yang melintasi perlintasan sebidang kereta api disebut sebagai arus lalu lintas pada perlintasan tersebut. Masalah dalam arus ini muncul ketika terjadi perlambatan akibat penutupan palang pintu kereta api, yang mengakibatkan keterlambatan serta peningkatan panjang antrean kendaraan. Faktor utama yang membentuk arus lalu lintas yaitu kecepatan, kepadatan dan volume (Yudha Sasmita et al., 2022). 25 Arus lalu lintas (Q) dengan satuan (skr) (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014). 2.1 1 8 10 1 Kapasitas Jalan Kapasitas (C) jalan merupakan Jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintas satuan ekr/jam pada suatu segmen jalan, dengan mempertimbangkan kondisi tertentu seperti geometrik, lingkungan, dan karakteristik lalu lintas. (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014). Untuk tipe jalan 2/2TT, kapasitas (C) dihitung berdasarkan total volume arus lalu lintas dua arah dengan menggunakan rumus matematika yang relevan sebagaimana berikut. $C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots$

(2.1) C = kapasitas (skr/jam) C₀ = kapasitas dasar (skr/jam) FC_{LJ} = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas FC_{PA} = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi 7 FC_{HS} = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb FC_{UK} = faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota a. Kapasitas Dasar (C) Kapasitas dasar jalan diartikan sebagai kemampuan suatu segmen jalan dalam menampung dan mengalirkan kendaraan dalam satuan skr/jam, dengan memperhitungkan berbagai kondisi seperti karakteristik geometris jalan, pola pergerakan lalu lintas, serta pengaruh faktor lingkungan sekitar (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014). b. Faktor Penyesuaian (FC) Nilai C₀

disesuaikan berdasarkan (FC LJ) pada Tabel 2.5, (FC PA) pada Tabel 2.6 , (FC HS) pada Tabel 2.7 , (FC UK) pada Tabel 2.8 Besaran nilai masing-masing faktor tersebut. F LJ berdasarkan dari lebar jalan berdasarkan pada **1 2 5** tabel 2.9 . 2.1.2 Derajat Kejenuhan (Dj) Parameter ini merupakan ukuran utama untuk menilai tingkat kinerja arus lalu lintas, dengan nilai yang berkisar antar nol hingga satu. Nilai yang mendekati nol mengindikasikan arus tidak jenuh, dimana interaksi antar kendaraan sangat minimal atau tidak sa **1 2 5 6** ing mempengaruhi. Sebaliknya, apabila nilai mendekati satu, hal ini menggambarkan kondisi arus yang padat sedang, di mana kecepatan lalu lintas tertentu dapat dipertahankan dalam durasi satu jam. Derajat kejenuhan tersebut dihitung menggunakan rumus berikut.

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2)$$

.2) Keterangan : D j = derajat kejenuhan Q = arus lalu lintas, skr/ jam C = kapasitas,skr/jam

8 2.2 Perkeretaapiaan Perkeretaapian

dapat dipahami sebagai suatu sistem terpadu yang mencakup infrastruktur fisik seperti jalur rel dan stasiun, fasilitas operasional seperti kereta dan peralatan pendukung, serta sumber daya manusia yang bertanggung jawab dalam pengelolaan dan pelaksanaan layanan kereta api. Selain itu, sistem ini juga melibatkan seperangkat norma, standar teknis, persyaratan, dan prosedur operasional yang harus dipatuhi untuk memastikan kelancaran dan keselamatan dalam penyelenggaraan transportasi kereta api. Perkeretaapian berdasarkan jenisnya : a. Kecepatan normal kereta api rata-rata 40-120 km/jam untuk perjalanan penumpang atau barang. b. Kereta api kecepatan tinggi memiliki kecepatan 250-350 km/jam digunakan untuk perjalanan jauh. c. Kereta api monorel digunakan untuk perjalanan perkotaan karena memiliki desain hemat ruang dan dapat melintasi kawasan penduduk. d. Kereta api motor induksi linear menggunakan motor induksi linear sebagai penggeraknya yang memberikan gaya dorong. e. Kereta api berteknologi gerak udara menggunakan tekanan udara sebagai mekanisme pendorong, khususnya saat bergerak di dalam terowongan. f. Kereta api levitasi magnetik bekerja dengan prinsip elektromagnetik yang mampu mengangkat dan

mendorong kereta tanpa kontak langsung dengan rel, memungkinkan kecepatan operasional mencapai hingga 600 km/jam. g. Trem merupakan kereta api kecil yang melintasi jalan raya dengan berbagi jalur dengan kendaraan lain di perkotaan. h. Kereta gantung merupakan kereta yang digantungan dengan kabel di tarik melalui sistem kabel di udara. Perkeretaapian berdasarkan fungsinya: 9 a. Perkeretaapian umum digunakan untuk melayani penumpang dan barang, serta dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. b. Perkeretaapian khusus digunakan untuk kepentingan khusus dan tidak melayani masyarakat umum, seperti perusahaan tambang, kawasan industri, dan melayani kegiatan internal perusahaan tertentu. 2.2.1 Kecepatan dan Panjang Kereta Api Menurut Kementerian Perhubungan (2015), kecepatan normal kereta api ditentukan oleh jenis sumber tenaganya, antara lain: a. Kereta rel diesel (KRD) adalah kereta yang digerakkan oleh mesin pembakaran internal (combustion engine) tanpa memerlukan lokomotif tambahan. b. Kereta rel listrik (KRL) menggunakan tenaga listrik sebagai sumber penggerak utamanya. c. Baik KRD maupun KRL dapat menggunakan sistem hybrid yang dilengkapi dengan perangkat penyimpanan energi seperti baterai atau kapasitor. Berikut merupakan jenis kereta dan lokomotif yang digunakan di Indonesia: 1. Lokomotif Lokomotif merupakan penggerak sendiri yang berfungsi untuk menarik ataupun mendorong kereta, Data Lokomotif DH CC 300 yang di ekspor ke Filipina tahun 2019, pada Gambar.. dari PT.INKA memiliki data teknis sebagai berikut. 2. KRL Commuter Line KRL Commuter Line dioperasikan oleh PT.KAI di wilayah Jabodetabek sejak 1970, pada Gambar 2.2 yang memiliki data teknis sebagai berikut: 3. KRL Tokyu Corporation seri 8000 10 Merupakan kereta buatan Tokyu Car Corporation Jepang yang dibeli oleh Indonesia pada tahun 2005, dengan operator PT.KAI Commuter Jabodetabek. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 memiliki data teknis sebagai berikut: 4. KRL Tokyu Corporation seri 8500 Merupakan kereta buatan Tokyu Car Corporation Jepang yang memiliki ciri khas kipas angin sebagai pendingin, seri ini di beli oleh Indonesia bersamaan dengan seri 8000, Kereta ini melintas pada

perlindungan Jabodetabek. Dapat di lihat pada Gambar 2.4 yang memiliki data teknis sebagai berikut:

2.3 Perlindungan Perlindungan sebidang merupakan titik persilangan antara jalan umum dan jalur kereta api yang dilengkapi dengan berbagai perangkat pengamanan, seperti portal pengamanan, lampu peringatan, sirine suara, isyarat berjalan, serta sumber catu daya. Fasilitas portal pengamanan pada perlindungan ini berfungsi sebagai alat pengamanan utama untuk mencegah pengguna jalan melintasi jalur kereta api secara sembarangan demi keselamatan bersama. (Kementerian Perhubungan, 2018).

Perlindungan sebidang sesuai dengan ketentuan sesuai (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun, 2011):

- Kecepatan operasional kereta api saat melintasi perlindungan dibatasi kurang dari 60 km/jam.
- Selang waktu minimal antar kedatangan kereta yang melewati lokasi tersebut adalah 30 menit.
- Jalan yang melewati area perlindungan termasuk dalam kategori kelas III.
- Jarak antara dua jalur kereta api yang berdekatan pada perlindungan tidak kurang dari 800 meter.
- Lokasi perlindungan tidak berada pada tikungan baik di jalur kereta api maupun di jalan raya.
- Masinis kereta api harus memiliki jarak pandang bebas minimal 500 meter, sementara pengemudi kendaraan bermotor membutuhkan jarak pandang minimal 150 meter.

Menurut (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun, 2011) Perlindungan kereta api wajib dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan, antara lain:

- Rambu lalu lintas, marka jalan, serta perangkat pemberi sinyal peringatan sebagai sarana informasi dan peringatan bagi pengguna jalan.
- Kehadiran petugas yang berperan sebagai penjaga pintu perlindungan atau pengoperasian portal pengamanan untuk mengendalikan akses kendaraan saat kereta melintas.

2.4 Headway Headway adalah interval waktu antara kedatangan dua kendaraan yang melaju berurutan dalam satu jalur pada titik tertentu (Rahmawati et al., 2024). Dalam konteks perkeretaapian, headway mengacu pada jeda waktu antara dua kereta yang melintas secara berurutan di perlindungan sebidang atau stasiun. Pada jalur tunggal dengan arah berlawanan, terdapat waktu minimum yang harus diperhatikan antara keberangkatan kereta dari stasiun A dan keberangkatan

kereta lain dari stasiun B saat terjadi persilangan. Faktor utama yang mempengaruhi headway yaitu jenis jalur yang digunakan yaitu jalur ganda atau jalur tunggal serta sistem persinyalan yang digunakan (Sadili & Alfisyahrin, 2019).

2.5 Panjang Antrian Antrian kendaraan merujuk pada akumulasi jumlah kendaraan yang menunggu giliran untuk melintas pada suatu pendekatan dan dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Sementara itu, panjang antrian mengindikasikan jarak total yang ditempati oleh deretan kendaraan yang berhenti atau berjalan lambat secara berurutan pada pendekatan tersebut. Panjang antrian disebabkan oleh seringnya penutupan portal pengaman pada perlintasan sebidang, tingginya frekuensi penutupan maka semakin panjang antrian yang terbentuk, sehingga mempengaruhi kapasitas jalan, keterlambatan dan tingkat derajat kejenuhan. Fenomena yang berkaitan dengan panjang antrian adalah Seiring meningkatnya headway rata-rata, proporsi kendaraan dalam platoon berkurang, yang berimplikasi pada pola pergerakan lalu lintas yang lebih tersebar. Dalam perlintasan sebidang yang sering ditutup, platoon effect semakin dominan, menyebabkan akumulasi kendaraan dalam jumlah besar sebelum perlintasan dibuka kembali (May, 1990).

2.6 Analisis Regresi Linear Sederhana Metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen secara individu menggunakan persamaan berikut; $Y = a + bX$(2.3) $Y =$ Merepresentasikan variabel terikat (dependen) $X =$ Variabel bebas (independen) yang memengaruhi nilai variabel Y . $a =$ Konstanta atau intercept, yaitu nilai Y saat X bernilai nol. $b =$ Koefisien regresi yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel **18** dalam model regresi.

2.7 Analisis Regresi Linear Berganda Metode regresi linear berganda digunakan pada kasus yang memiliki variabel atau peubah bebas dan parameter (b). Metode ini sangat penting dalam kenyataan, beberapa faktor dalam penggunaan lahan secara bersamaan ternyata dapat memengaruhi terjadinya pergerakan orang atau barang. Berikut merupakan bentuk persamaan metode linear berganda

(Tamin, 2008). $Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$

.....(2.4)

) Y = Variabel terikat (Dependen) $X_1 \dots X_n$ = Variabel be

bas (Independen) a = konstanta $b_1 \dots b_n$ = koefisien regresi

2.8 R-Square Koefisien determinasi (R^2) adalah indikator untuk

mengukur seberapa besar proporsi variasi dalam variabel dependen yang di

jelaskan pada variabel independen dalam sebuah model, nilai R^2

menunjukkan besar variasi variabel antara 0 hingga 1, nilai yang lebih

tinggi menunjukkan bahwa model tersebut lebih akurat dalam memprediksi

hasil (Hair Jr et al., 2021). R^2 digunakan dalam analisis regresi

linear berganda untuk membantu menilai model dengan baik dan membandingkan

model. 2.9 PTV VISSIM PTV VISSIM adalah perangkat lunak berbasis

mikrosimulasi yang berfungsi untuk memodelkan pergerakan lalu lintas dengan

mempertimbangkan interaksi antar kendaraan serta karakteristik jaringan

jalan. Dalam konteks penelitian ini, aplikasi PTV VISSIM dimanfaatkan

untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas pada lokasi yang diteliti seperti

lama tundaan kendaraan, panjang antrian, serta derajat kejenuhan (DS)

pada lokasi perlintasan sebidang. Simulasi dilakukan berdasarkan data

volume kendaraan aktual dan jadwal kereta api yang menyebabkan gangguan

arus lalu lintas. Melalui simulasi ini, peneliti dapat mengevaluasi

seberapa besar dampak buka-tutup palang perlintasan terhadap akumulasi

kendaraan serta mengukur sejauh mana kondisi lalu lintas mendekati

kapasitas maksimum ruas jalan. Berdasarkan penelitian terdahulu rata-rata

tundaan yang terjadi karena adanya perlintasan sebidang dan disimulasikan

oleh PTV VISSIM melebihi 60 detik per kendaraan (Muharam et al.,

2024). 14 2.10 Penelitian Terdahulu 15 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Berikut merupakan diagram alir yang digunakan pada

penelitian kali ini : 3.2 Objek Penelitian Penelitian ini dilakukan di

perlintasan rel kereta api Stasiun Pondok Ranji yang terletak di Jalan

W.R. Supratman Rengas, Kecamatan Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan.

Stasiun Pondok Ranji dilengkapi dengan dua jalur kereta, di mana jalur

1 merupakan sepur utama yang menuju Parung Panjang, sementara jalur 2 mengarah ke Tanah Abang. Penelitian ini berfokus pada hubungan antara jadwal kereta api, panjang antrian kendaraan, derajat kejenuhan dan kecepatan kereta api di lokasi tersebut. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan efek penambahan 10 kereta tambahan terhadap kondisi lalu lintas di sekitar perlintasan.

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Dalam melakukan penelitian ini mendapatkan data melalui survei lapangan studi lapangan secara langsung di perlintasan kereta api Stasiun Pondok Ranji. Data yang dimaksud sebagai berikut:

- Survei volume Lalu Lintas** Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dengan mencatat jumlah kendaraan yang melintasi perlintasan Stasiun Pondok Ranji, serta mengklasifikasikan jenis-jenis kendaraan yang tercatat selama periode survei.
- Panjang Antrian** Data ini diambil melalui survei langsung di lapangan dengan memasang lakban pada bahu jalan setiap 20 meter hingga jarak yang ditentukan, dibantu dengan pita meteran jika panjang antrian melebihi jarak yang ditentukan.
- Derajat Kejenuhan** Data ini dihitung menggunakan persamaan (2.3), hasil perhitungan ini menjadi indikator utama dalam menganalisis dampak jadwal kereta api terhadap kondisi lalu lintas di perlintasan stasiun Pondok Ranji.
- Frekuensi Buka-tutup Perlintasan** Data dihitung berdasarkan jumlah kereta yang melintas dalam jangka waktu tertentu. Survei dilakukan dengan metode observasi langsung di lokasi perlintasan, dengan pencatatan setiap kali palang pintu ditutup dan dibuka kembali. Waktu mulai dan selesai penutupan perlintasan direkam menggunakan stopwatch atau aplikasi pencatat waktu, sementara jumlah kereta yang melintas didokumentasikan secara manual maupun dengan rekaman video. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan rata-rata frekuensi penutupan perlintasan dalam berbagai periode waktu, seperti jam sibuk dan non-sibuk.
- Kecepatan Kereta Api** Data kecepatan kereta diperlukan karena berdampak pada lamanya waktu penutupan portal pengaman kereta api. Cara pengambilan data menggunakan bendera dan stopwatch.

3.3.2 Data Sekunder

Pada penelitian

ini, data sekunder diperoleh melalui sumber tidak langsung, meliputi dokumen, laporan, serta arsip yang dikeluarkan oleh lembaga atau instansi terkait. Informasi ini dimanfaatkan sebagai pendukung dalam proses analisis dan untuk memperkuat pemahaman terhadap isu yang menjadi fokus penelitian. Adapun data sekunder yang dimanfaatkan mencakup: 17 • Pet a lokasi pengamatan pada perlintasan Stasiun Pondok Ranji yang berlokasi di Jalan W.R. Supratman Rengas, Ciputat Timur, Tangerang Selatan. • Jadwal kereta api dari PT. Kereta Commuter Indonesia. 3. 4 Pengolahan Data Data yang telah dikumpulkan, dilakukan proses pengolahan untuk menghasilkan analisis yang mendalam terkait dampak jadwal kereta api terhadap lalu lintas di perlintasan sebidang. 3.4.1 Analisis Regresi Linear Sederhana dan Berganda Data panjang antrian kendaraan (Y) dianalisis menggunakan model regresi linear berganda dengan variabel independen: X_1 : Jadwal perjalanan kereta api (detik) X_2 : Derajat kejenuhan X_3 : Kecepatan kereta (km/ jam) Model regresi dimanfaatkan untuk mengetahui sejauh mana hubungan serta pengaruh variabel-variabel independen terhadap panjang antrian kendaraan. Untuk mengevaluasi ketepatan model, dilakukan uji signifikansi melalui analisis nilai koefisien determinasi (R^2) sebagai indika

15 or kualitas prediksi model. 3.4.2 Analisis Hipotesis Hipotesis adalah pernyataan yang dirumuskan untuk menguji adanya hubungan atau pengaruh antara variabel bebas (independen) an variabel terikat (dependen).

Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan dapat dirumuskan sebagai berikut: 18 Hipotesis untuk variabel X_1 adalah: H_0 : Lama penutupan palang tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. H_1 : Lama penutupan palang berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. $H_0 : \beta_1 = 0$ (Tidak ada pengaruh) $H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Ada Pengaruh) Hipotesis untuk variabel X_2 adalah: H_0 : Derajat kejenuhan tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. H_1 : Derajat kejenuhan berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. $H_0 : \beta_2 = 0$ (Tidak ada pengaruh) $H_1 : \beta_2 \neq 0$ (Ada Pengaruh) Hipotesis untuk variabel X_3 adalah: H_0 : Kecepatan

kereta api tidak berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan.
 H_1 : Kecepatan kereta api berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. $H_0 : \beta_3 = 0$ (Tidak ada pengaruh) $H_1 : \beta_3 \neq 0$ (Ada Pengaruh)

3.4.3 Simulasi PTV VISSIM

Data hasil survei diolah dalam PTV VISSIM untuk mensimulasikan data survei hanya dikumpulkan dalam periode waktu tertentu dalam 1 hari dan penelitian dilakukan selama 3 hari (Selasa, Kamis, dan Sabtu) pada pukul 06.00 – 08.00 WIB (Pagi, jam sibuk), 11.00 – 13.00 WIB (Siang, jam 19 transisi) dan 16.00 – 18.00 WIB (Sore/Malam, jam sibuk). Maka data hasil survei diolah dengan langkah-langkah berikut kemudian melakukan visualisasi dalam PTV VISSIM:

a. Pengelompokan data survei Data yang dikumpulkan perlu dikelompokkan berdasarkan:

- Hari survei: Selasa, Kamis, dan Sabtu.
- Waktu survei: Pagi, siang, dan sore/malam.
- Jenis kendaraan: Motor, mobil pribadi, angkutan umum, truk, dan bus.
- Panjang antrian kendaraan saat perlintasan tertutup dan setelah terbuka.
- Headway kendaraan sebelum dan sesudah perlintasan terbuka.

Data dari tiga hari ini akan digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata arus lalu lintas dan pola antrian kendaraan dalam berbagai periode waktu.

b. Perhitungan Lalu Lintas

Setelah data dikelompokkan, lakukan perhitungan berikut:

- Menghitung total arus lalu lintas dari data volume tertinggi pada survei harian
- Menghitung kapasitas jalan dengan persamaan (2.1).
- Menghitung derajat kejenuhan dengan persamaan (2.2).

c. Implementasi Data dengan PTV VISSIM

- Membuat Model Jalan dan Perlintasan Sebidang. Buat geometri jalan sesuai dengan kondisi eksisting di lokasi survei (Jalan W.R. Supratman, Ciputat Timur). Masukkan perlintasan sebidang dengan skenario buka-tutup palang kereta api. Atur sinyal lalu lintas di sekitar perlintasan jika ada.
- Input Data Arus Lalu Lintas dan Parameter Kendaraan serta masukkan data arus kendaraan berdasarkan hasil perhitungan dari survei (Q dalam kend/jam).
- Menyesuaikan Jadwal Perjalanan Kereta Api, kemudian tambahkan skenario dengan penambahan 5 dan 10 rangkaian kereta untuk melihat dampaknya terhadap lalu lintas.

Atur durasi buka-tutup perlintasan sesuai dengan pengamatan lapangan. 21

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN 4.1 Penyajian Data Data yang telah dikumpulkan berdasarkan survei lapangan yang berlokasi kan di Jl. WR Supratman ,Tangerang selatan. Penyajian data meliputi volume kendaraan, panjang antrian, waktu penutupan palang pintu kereta api dan kecepatan kereta api. Penelitian ini menggunakan data jam sibuk pada hari kerja dan akhir pekan survei hari selasa, kamis, dan sabtu dalam rentang waktu tiga shift yaitu pagi pukul 07.00-09.00, siang pukul 11.00-13.00 dan sore pukul 16.00-18.00. 4.1.1 Data Volume Lalu Lintas (SKR) Data volume kendaraan diambil selama tiga hari yaitu hari selasa, kamis ,dan sabtu dengan tiga periode yaitu pagi pukul 07.00-09.00, siang pukul 11.00-13.00 dan sore pukul 16.00-18.00. Data yang di ambil dicatat secara digital menggunakan aplikasi Traffic Counter dan manual pada kertas. Volume kendaraan dikonversi ke dalam Satuan Kendaran Ringan (SKR) untuk menyederhanakan berbagai jenis kendaraan dengan nilai ekivalen sesuai spesifikasi jalan 2/2TT. Berdasarkan standar maka nilai ekivalen kendaraan ringan 1, kendaraan berat 1,3 dan sepeda motor 0,5 pada Tabel 2.1 (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014). Berikut merupakan contoh perhitungannya: 1. SKR Kendaraan ringan (KR) pukul 07.00-08.00 Volume = 116 kendaraan Ekivalen = 1 SKR = $116 \times 1 = 116$ skr/jam 2. SKR Kendaraan berat (KB) Volume = 7 kendaraan Ekivalen = 1,3 SKR = $7 \times 1,3 = 9,1$ skr/jam 3. SKR Sepeda Motor (SM) Volume = 1677 kendaraan 22 Ekivalen = 0,5 SKR = $1677 \times 0,5 = 838,5$ skr/jam Data tertinggi pada Tabel 4.1 menunjukkan volume kendaraan terbesar pada masing-masing shift pengamatan, yaitu pagi, siang, dan sore. Pada shift pagi, puncak volume kendaraan terjadi antara pukul 07.00 hingga 08.00 dengan total sebanyak 964 skr/jam. Sedangkan pada shift siang, volume tertinggi tercatat pada pukul 11.00 sampai 12.00 dengan jumlah 715 skr/jam. Untuk shift sore, puncak volume kendaraan terjadi pada pukul 16.15 hingga 17.15 dengan total mencapai 738 skr/jam. Tabel 4.2 menyajikan hasil pengamatan untuk setiap shift, yaitu pagi, siang, dan

sore. Pada shift pagi, volume lalu lintas tertinggi tercatat antara pukul 07.45 hingga 08.45 dengan jumlah 724 skr/jam. Sedangkan pada shift siang, puncak volume terjadi pada pukul 11.45 sampai 12.45 dengan total 679 skr/jam. Untuk shift sore, volume kendaraan tertinggi terjadi antara pukul 16.00 hingga 17.00 dengan jumlah mencapai 742 skr/jam. Tabel 4.3 menampilkan hasil pengamatan untuk masing-masing shift, yaitu pagi, siang, dan sore. Pada shift pagi, volume lalu lintas mencapai puncaknya antara pukul 07.00 hingga 08.00 dengan total 946 skr/jam. Pada shift siang, volume tertinggi tercatat pada pukul 11.00 sampai 12.00 dengan jumlah 669 skr/jam. Sedangkan pada shift sore, puncak volume kendaraan Tabel 4.4 menyajikan data hasil pengamatan pada masing-masing shift, yaitu pagi, siang, dan sore. Pada shift pagi, volume lalu lintas tertinggi tercatat antara pukul 07.45 hingga 08.45 dengan total 705 skr/jam. Pada shift siang, puncak volume terjadi pada pukul 11.15 sampai 12.15 dengan jumlah 651 skr/jam. Sedangkan untuk shift sore, volume kendaraan tertinggi tercatat pada rentang waktu 16.30–17.30 dan 16.45–17.45, dengan volume mencapai 725 skr/jam. Data tertinggi yang tercantum pada Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengamatan pada masing-masing shift, yakni pagi, siang, dan sore hari. Pada 23 shift pagi, puncak volume lalu lintas terjadi antara pukul 07.15 hingga 08.15 dengan total 670 skr/jam. Sedangkan pada shift siang, volume tertinggi tercatat pada pukul 12.00 sampai 13.00 dengan jumlah 795 skr/jam. Untuk shift sore, volume kendaraan mencapai titik tertinggi antara pukul 17.00 hingga 18.00 dengan total 726 skr/jam. Selanjutnya, Tabel 4.6 menampilkan hasil pengamatan pada setiap shift, yaitu pagi, siang, dan sore. Pada shift pagi, volume lalu lintas mencapai puncaknya antara pukul 08.00 hingga 09.00 dengan total 654 skr/jam. Sedangkan pada shift siang, volume tertinggi tercatat pada pukul 11.00 sampai 12.00 dengan jumlah 615 skr/jam. Untuk shift sore, puncak volume kendaraan terjadi antara pukul 17.00 hingga 18.00 dengan total mencapai 726 skr/jam.

4.1.2 Panjang Antrian Kendaraan Pengumpulan data panjang antrian dilakukan

selama tiga hari pengamatan, yaitu pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu, yang mencakup tiga periode waktu: pagi (07.00–09.00 WIB), siang (11.00–13.00 W B), dan sore (16.00–18.00 WIB). Pencatatan dilakukan untuk dua arah lalu lintas, yakni dari arah utara dan arah selatan. Arah utara merupakan arus kendaraan dari Ciputat menuju Bintaro, sedangkan arah selatan adalah dari Bintaro menuju Ciputat. Pada survei lapangan cara mempermudah pencatatan dengan cara memasang titik X menggunakan lakban setiap 20 meter hingga titik ke-8 yaitu 160 meter, jika panjang antrian melebihi 160 meter maka dilakukan penghitungan secara manual menggunakan roll meter atau pita meteran. Hasil pengukuran panjang antrian total dari kedua arah pada Tabel 4.7 dilakukan di Jalan WR Supratman menghasilkan panjang antrian tertinggi pada shift pagi pada pukul 08.45 dengan total antrian 180 meter. Sementara shift siang antrian terpanjang terjadi pada pukul 11.19 dengan total panjang 24 antrian 228 meter. Pada shift sore pukul 16.46 dengan total panjang antrian sebesar 291 meter, disimpulkan bahwa waktu sore memiliki panjang antrian paling tinggi. Data panjang antrian yang disajikan pada Tabel 4.8 dilakukan di Jalan WR Supratman menghasilkan panjang antrian total dari kedua arah dengan data tertinggi pada shift pagi pada pukul 07.55 sebesar 152 meter. Sementara shift siang antrian terpanjang terjadi pukul 11.02 dengan total antrian 288 meter. Pada shift sore pukul 17.39 dengan total panjang antrian mencapai 247 meter, disimpulkan bahwa waktu siang memiliki panjang antrian paling tinggi. Tabel 4.9 menyajikan data hasil panjang antrian total dari kedua arah kendaraan berdasarkan survei yang dilakukan di Jalan WR Supratman menghasilkan panjang antrian tertinggi pada shift pagi pada pukul 08.59 dengan total 116 meter. Sementara shift siang antrian terpanjang terjadi pukul pukul 12.58, yaitu sebesar 205 meter. Pada shift sore pukul 17.09 dengan total antrian 431 meter, disimpulkan bahwa waktu sore memiliki panjang antrian paling tinggi.

4.1.3 Jadwal Penutupan Palang dan Kecepatan Kereta Api

Data penutupan palang kereta dan kecepatan kereta api diambil secara bersamaan selama tiga hari

yaitu hari Selasa, Kamis, dan Sabtu dengan tiga periode yaitu pagi pukul 07.00-09.00, siang pukul 11.00-13.00 dan sore pukul 16.00-18.00 untuk memperoleh hasil yang akurat sesuai kondisi nyata. Rel kereta api pada perlintasan stasiun Pondok Ranji memiliki rel ganda dengan 2 arah tujuan yaitu Tanah Abang - Rangkas Bitung (TNH- RKS), dan Rangkas Bitung - Tanah Abang (RKS-TNH). Durasi penutupan palang diukur menggunakan stopwatch, dimulai saat palang turun hingga palang terbuka setelah kereta melintas, sedangkan untuk pengambilan data kecepatan kereta menggunakan alat Speed Gun yang ditembakkan secara langsung saat kereta melintas. Rincian data tersebut disajikan secara lengkap pada Lampiran A. berdasarkan pengamatan durasi rata-rata pada hari Selasa berkisar 141 detik, hari Kamis 156 detik, dan hari Sabtu 112 detik, sedangkan rata-rata kecepatan kereta api berkisar 34,5 Km/jam.

4.2 Analisis Data

Data primer yang diperoleh dari kegiatan survei di perlintasan Stasiun Pondok Ranji, Jl.WR Supratman, kota Tangerang selatan. Data yang telah dikumpulkan melalui survei dianalisis untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas, menganalisis pengaruh variabel independen terhadap panjang antrian kendaraan, dan memvisualisasikan melalui aplikasi PTV VISSIM. Analisis ini memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan antara lama penutupan, derajat kejenuhan dan kecepatan kereta api terhadap pembentukan panjang antrian kendaraan di perlintasan sebidang, menggunakan analisis model statistik regresi linear dan simulasi lalu lintas dengan PTV VISSIM.

4.2.1 Analisis Kapasitas Jalan dan Kinerja Lalu Lintas

Kapasitas jalan dihitung berdasarkan klasifikasi jalan, jumlah lajur dan kondisi geometrik. Analisis kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas meliputi volume kendaraan, kapasitas, dan derajat kejenuhan khususnya pada perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji Jl.WR Supratman. Volume kendaraan dihitung berdasarkan jumlah kendaraan yang melintasi lokasi survei kemudian dikonversi dalam satuan kendaraan ringan (SKR) dari data volume akan menghasilkan serajat kejenuhan.

a. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas kendaraan didapatkan dari hasil survei selama tiga hari yaitu

Selasa, Kamis, dan Sabtu dalam satu hari terdapat tiga shift survei pada periode padat pagi pukul 07.00-09.00, siang 11.00-13.00, dan sore 16.00-18.00 di perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji Jl.WR Supratman yang memiliki 2 arah yaitu Selatan (Bintaro - Ciputat) dan Utara (Ciputat - Bintaro). Data volume yang di sajikan pada pembahasan kali ini 26 data yang sudah dikonversi kedalam satuan kendaraan ringan (SKR). Volume kendaraan dan volume rata-rata disajikan dalam bentuk grafik bertujuan untuk melihat perubahan volume pada jam sibuk, memperbandingkan volume pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu. Volume kendaraan di hari selasa dari arah Selatan memiliki volume pucak pada shift pagi pukul 07.00-08.00 yaitu 964 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 11.00-12.00 yaitu 715 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 16.15-17.15 yaitu 738 skr/jam. Rata-rata volume 750 skr/jam. Lonjakan pagi dipengaruhi aktivitas berangkat kerja dan sekolah, siang lebih landai karena aktivitas umum masyarakat, sementara sore meningkat kembali akibat jam pulang kerja dan sekolah. Total kendaraan di hari selasa dari arah Utara memiliki volume pucak pada shift pagi pukul 07.45-08.45 yaitu 724 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 11.45-12.45 yaitu 679 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 16.00-17.00 yaitu 742 skr/jam. Rata-rata volume 681 skr/jam. Hari Kamis dari arah Selatan memiliki volume pucak pada shift pagi pukul 07.00-08.00 yaitu 946 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 11.00-12.00 yaitu 669 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 17.00-18.00 yaitu 817 skr/jam. Rata-rata volume 712 skr/jam. Hasil volume kendaraan di hari Kamis dari arah Utara memiliki volume pucak pada shift pagi pukul 07.45-08.45 yaitu 705 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 11.15-12.15 yaitu 651 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 16.45-17.45 yaitu 725 skr/jam. Rata-rata volume 660 skr/jam. Lonjakan volume pada pagi hari disebabkan oleh waktu keberangkatan kerja, sekolah dan aktivitas lainnya. Pada siang hari terlihat lebih rendah volume terbentuk karena aktivitas masyarakat yang masih berjalan.

Pada sore hari terjadi peningkatan volume akibat waktu pulang kerja dan sekolah. 27 Gambar 4.1 Grafik volume lalu lintas harian arah Selatan, hari Sabtu di Jalan Wr Supratman Pada Sabtu dari arah Selatan memiliki volume puncak pada shift pagi pukul 07.15-08.15 yaitu 670 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 12.00-13.00 yaitu 795 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 17.00-18.00 yaitu 726 skr/jam. Rata-rata volume 701 skr/jam. Lonjakan volume pada pagi hari disebabkan oleh waktu keberangkatan kerja, sekolah dan aktivitas lainnya. Pada siang hari pada weekend masyarakat cenderung melakukan aktivitas di luar rumah. Pada sore hari terjadi peningkatan volume akibat masyarakat banyak menghabiskan waktu akhir pekan di luar rumah dan jadwal pulang kerja. Volume kendaraan di hari Sabtu dari arah Utara memiliki volume puncak pada shift pagi pukul 08.00-09.00 yaitu 654 skr/jam, volume puncak shift siang pukul 11.00-12.00 yaitu 615 skr/jam, volume puncak shift sore pukul 16.45-17.45 yaitu 858 skr/jam. Rata-rata volume 640 skr/jam. b. Kapasitas Jalan Kapasitas jalan dihitung berdasarkan klasifikasi jalan, jum

2

6 13 ah lajur dan kondisi geometrik. Pada ruas jalan 2/2TT

kapasitas perlu disesuaikan dengan faktor penyesuaian kapasitas yang meliputi jumlah lajur (FCLJ), faktor pemisah arah (FCPA), faktor hambatan samping (FCHS), dan faktor ukuran kendaraan (FCUK). Nilai kapasitas dasar akan menjadi kunci utama untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS).

Berdasarkan hasil survei lebar lajur pada Jalan Wr Supratman 5,5 m.

Nilai FCLJ didapatkan berdasarkan standar PKJI untuk tipe jalan 2/2TT

pada Jl.WR Supratman memiliki lajur sebesar 5,5m berdasarkan Tabel 2.5

hanya terdapat angka standar untuk lebar lajur 5 m = 0,56 dan 6

m = 0,87, oleh karena itu 28 dilakukan interpolasi untuk mendapatkan

nilai pada lebar lajur 5,5m berikut merupakan cara perhitungannya: F

$CLJ = 0,56 + 2 \frac{5,5 - 5}{6 - 5} (0,87 - 0,56) = 0,71$

Setelah mendapatkan nilai C0, FCLJ, FCPA, FCHS, dan FCUK

dilanjutkan dengan menghitung nilai kapasitas dasar (C) menggunakan

Persamaan (2.1) Hasil seluruh perhitungan ditampilkan pada Tabel 4.10.

$C = 2900 \times 0,715 \times 1 \times 0,81 \times 1 = 1680$ skr/jam c. Der

ajat Kejenuhan (DS) Derajat kejenuhan indikator utama dalam menentukan kinerja ruas lalu lintas. Pada penelitian kali ini nilai derajat kejenuhan dihitung berdasarkan total volume kendaraan dari dua arah yaitu utara dan selatan. Nilai derajat kejenuhan di hitung menggunakan Persamaan (2.2) Berikut merupakan contoh perhitungan derajat kejenuhan: $Q = 1595,9$ skr/jam $C = 1679,535$ skr/jam $D\$ = \$ 1595,9$ $1679,535\$ \$ \$ \$ \$ =$

0,95 Pengolahan data derajat kejenuhan pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa jam dengan volume lalu lintas tertinggi (Q total) dan derajat

kejenuhan yang dihasilkan pada setiap sesi survei dihari Selasa, Kamis dan Sabtu. 29 Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan dalam Tabel 4.11 menunjukan derajat kejenuhan pada hari Selasa dengan data tertinggi pada jam 07.00-08.00 sebesar 0,95. Pola serupa terjadi pada hari Kamis data tertinggi pada jam 07.00-08.00 sebesar 0,94. Kemudian derajat

kejenuhan pada hari Sabtu dengan nilai tertinggi pada waktu pengamatan jam 16.45- 17.45 sebesar 0,94. 4.2.2 PTV VISSIM Perangkat lunak PTV VISSIM menyajikan simulasi lalu lintas yang menggambarkan kondisi nyata di lapangan secara visual dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan PTV VISSIM untuk memodelkan lalu lintas di perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji Jl. WR Supratman. Simulasi ini bertujuan untuk mengkaji dampak variabel-variabel independen meliputi lama penutupan palang (X 1), derajat kejenuhan (X 2), dan kecepatan kereta api (X 3)

kecepatan kereta api terhadap variabel dependen (Y) panjang antrian. Hasil survey lapangan, perhitungan kapasitas, dan hasil regresi digunakan sebagai data yang dicantumkan ke dalam PTV VISSIM. Dalam Proses simulasi, data geometri dicantumkan untuk menggambarkan kondisi lalu lintas. Jl. WR Supratman, Ciputat Timur, kota Tangerang Selatan memiliki tipe jalan duarah dengan dua lajur tak terbagi 2/2TT memiliki lebar jalan sebesar 5,5 meter berda

sarkan pengukuran survei lapangan. Data survei lapangan diinput berdasarkan survei selama tiga hari (Selasa, Kamis dan Sabtu) dalam tiga shift, yaitu pagi pukul 07.00- 09.00, s ang 11.00-13.00, sore 16.00-18.00.

16 sarkan pengukuran survei lapangan. Data survei lapangan diinput berdasarkan survei selama tiga hari (Selasa, Kamis dan Sabtu) dalam tiga shift, yaitu pagi pukul 07.00- 09.00, s ang 11.00-13.00, sore 16.00-18.00.

Berikut merupakan gambar layout jaringan jalan menyerupai kondisi aktual lokasi pengamatan. Desain jalan pada PTV VISSIM menggambarkan kondisi aktual ruas Jalan WR. Supratman dikonstruksikan menggunakan jenis road gray dengan panjang lintasan 480 meter, panjang jalan disesuaikan dengan 30 estimasi panjang ruas efektif. Sementara perlintasan kereta api menggunakan rail stones dengan panjang lintasan 450 meter. Setelah mendesain jalan sesuai spesifikasi, jenis-jenis kendaraan dan kecepatan kendaraan yang disajikan disesuaikan dengan kondisi aktual berdasarkan hasil volume lalu lintas. pemilihan tipe kendaraan mencakup sepeda motor, mobil penumpang, kendaraan berat dan kereta api. Data jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.9, data kecepatan pada Gambar 4.10 dan data kecepatan kereta pada Gambar 4.11. Perlintasan sebidang kereta api (railway crossing) diimplementasikan dalam aplikasi PTV VISSIM disesuaikan dengan kondisi lapangan untuk mempresesntasikan mekanisme buka-tutup palang pintu kereta api sesuai dengan jadwal kedatangan kereta. Pencantuman data dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan lokasi sistem railway crossing pada Gambar 4.13 Data analisis PTV VISSIM diperoleh dari hasil survei lalu lintas yang telah dilakukan. Data yang dicantumkan dalam VISSIM meliputi data volume kendaraan pada Gambar 4.14, kemudian data yang dihasilkan VISSIM mencakup Data Collection Measurement pada Gambar 4.15 , Queue Counters menghasilkan pengukuran panjang dan durasi antrian kendaraan yang terbentuk akibat aktivitas penutupan perlintasan pada Gambar 4.16, dan Vehicle capacity menyajikan derajat kejenuhan kendaraan pada Gambar Gambar 4.17. Sehingga diperoleh pemahaman yang lebih mendalam terkait pengaruh kondisi lalu lintas terhadap kinerja jalan di sekitar perlintasan sebidang dan Masing-masing data berdasarkan arah (utara dan selatan). Untuk data pada hari dan shift lainnya dapat dilihat pada bagian Lampiran B. 31 Hasil collection Results Gambar 4.15 hari Selasa pagi jam 07.00- 08.00 pada aplikasi VISSIM menyatakan jarak tempuh arah utara sebesar 204,74 meter sedangkan arah selatan sebesar 236,02 meter. Pada arah Utara, rata-rata panjang kendaraan yang terdeteksi adalah 3.36

meter sebanyak 46 kendaraan, dengan tundaan rata-rata 28,47 detik, dan kecepatan rata-rata 13,46 km/jam dengan nilai okupansi yang mengindikasikan kepadatan sebesar 16,09%. Kemudian arah Selatan, rata-rata panjang kendaraan sedikit lebih besar, yaitu 3.57 meter, dengan banyak kendaraan yang melintas 56 kendaraan dengan tundaan rata-rata 29,39 detik, dan kecepatan rata-rata 12,70 km/jam dengan nilai okupansi yang mengindikasikan kepadatan sebesar 18,38%. Rata-rata panjang antrian hari Selasa pagi jam 07.00-08.00 arah Selatan mencapai 73,25 meter, jauh lebih besar dibandingkan arah Utara yang hanya sebesar 29,70 meter. Selain itu, antrian terpanjang (QLenMax) yang tercatat di arah Selatan mencapai 239,03 meter, hampir dua kali lipat dari pada arah Utara yang hanya sebesar 98,47 meter, Jumlah kendaraan berhenti di dalam antrian (QStops) di arah Selatan juga lebih tinggi, yaitu 95 kali, dibandingkan dengan 46 kali di arah Utara. Pada Gambar 4.17 menyajikan derajat kejenuhan kendaraan hari Selasa pagi jam 07.00-08.00 yang dihasilkan oleh aplikasi VISSIM dengan nilai kapasitas 1800 skr/jam. Sehingga menghasilkan derajat kejenuhan pada arah Selatan sebesar 0,37 dan arah Utara 0,30. Tabel 4.12 menyajikan hasil rata-rata dari simulasi PTV VISSIM yang meliputi panjang antrian dua arah, waktu tundaan kendaraan, serta total derajat kejenuhan (DS) pada tiga hari pengamatan, yaitu Selasa, Kamis, dan Sabtu. Panjang antrian rata-rata tertinggi pada hari Selasa shift pagi yaitu 51 meter, rata-rata lama tundaan tertinggi pada shift pagi 32 detik, 32 derajat kejenuhan tertinggi pada hari Selasa sore sebesar 0,8. Sedangkan panjang antrian rata-rata tertinggi pada hari Kamis shift pagi yaitu 67 meter, rata-rata lama tundaan tertinggi pada shift pagi 34 detik, derajat kejenuhan tertinggi pada hari Kamis pagi dan sore sebesar 0,81. Untuk panjang antrian rata-rata tertinggi pada hari Sabtu shift sore yaitu 57 meter, rata-rata lama tundaan tertinggi pada shift sore 31 detik, derajat kejenuhan tertinggi pada hari Sabtu paling tinggi pada shift sore yaitu 0,82.

4.2.3 Analisis Pengaruh Variabel Lalu Lintas terhadap Panjang Antrian Analisis pengaruh variabel lalu

lintas terhadap panjang antrian dilakukan setelah mendapatkan data volume lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan yang telah dilakukan berdasarkan hasil survei di perlintasan sebidang Stasiun Pondok Ranji Jl. WR Supratman, Tangerang Selatan. Panjang antrian dipilih menjadi variabel dependen (Y) karena memiliki dampak terhadap lalu lintas akibat penutupan palang kereta api. Analisis regresi dilakukan dua tahap yaitu analisis regresi linear tunggal dan analisis regresi linear berganda. Analisis regresi tunggal bertujuan menguji hubungan masing-masing variabel independen terhadap panjang antrian, sehingga dapat mengetahui pengaruh variabel secara individual. Sedangkan analisis regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh seluruh variabel independen terhadap panjang antrian kendaraan. Variabel dependen (Y) yaitu panjang antrian kendaraan, dengan variabel independen yang digunakan (X_1) lama penutupan palang pintu kereta api (detik), (X_2) derajat kejenuhan (DS), dan (X_3) kecepatan kereta api (km/jam). a. Analisis Regresi Linear Sederhana Analisis Regresi Linear sederhana merupakan tahap awal untuk menguji hubungan antara satu variabel independen terhadap variabel dependen dengan tujuan mengetahui pengaruh masing-masing variabel, seperti lama penutupan palang pintu kereta api, derajat kejenuhan, dan kecepatan kereta terhadap terbentuknya panjang antrian. Berdasarkan data 33 survei di atas dilanjutkan dengan membuat regresi pada aplikasi excel. Hasil regresi data (weekday) pada hari Selasa dapat dilihat pada variabel X_1 (Lama Penutupan Palang) Tabel 4.13, X_2 (Derajat Kejenuhan) Tabel 4.15, X_3 (Kecepatan Kereta Api) Tabel 4.17, Tabel 4.19 merupakan hasil regresi data (weekday) pada hari Kamis variabel X_1 , Tabel 4.21 X_2 , Tabel 4.23 X_3 , dan Tabel 4.25 merupakan hasil regresi data (weekend) pada hari Sabtu variabel X_1 , Tabel 4.27 X_2 , Tabel 4.29 X_3 . R-Square menyatakan kekuatan hubungan antar variabel independen dengan dependen. Hasil r-square hari Selasa dapat dilihat pada variabel X_1 Tabel 4.14, X_2 Tabel 4.16, X_3 Tabel 4.18, dan Tabel 4.20 merupakan hasil regresi data (weekday) pada

hari Kamis variabel X₁, Tabel 4.22 X₂, Tabel 4.24 X₃, dan dan Tabel 4.26 merupakan hasil regresi data (weekend) pada hari Sabtu variabel X₁, Tabel 4.28 X₂, Tabel 4.30 X₃. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 54,6737 + 0,4058X_1$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X₁ = Lama penutupan palang (detik) Koefisien variabel X₁ bernilai positif yaitu 0,4058 dan nilai P-value 0,0044 menyatakan < 0,05 memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,1484 menunjukkan bahwa hubungan variabel X₁ dan Y sebesar 14,84% dan sisanya 85,16% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain model ini Namun demikian, model ini mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi panjang antrian, dengan lama penutupan palang kereta api sebagai variabel yang dominan berdasarkan hasil survei di hari Selasa. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 237,0197 - 142,9118X_2$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X₂ = Derajat Kejenuhan 34 Koefisien variabel X₂ bernilai negatif yaitu -142,911 dan nilai P-value 0,3306 menyatakan > 0,05 memiliki arti bahwa variabel ini tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,0186 menunjukkan bahwa hubungan variabel X₂ dan Y sebesar 1,86% dan sisanya 98,14% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Meskipun secara logika derajat kejenuhan dapat mempengaruhi panjang antrian, panjang antrian tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan kendaraan tetapi juga dapat disebabkan oleh faktor lainnya seperti durasi palang, perilaku pengemudi, dan lainnya. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 137,7551 - 0,7553X_3$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X₃ = Kecepatan Kereta Api Koefisien variabel X₃ bernilai negatif yaitu -0,7553 dan nilai P-value 0,7961 menyatakan > 0,05 memiliki arti bahwa variabel ini tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,0013 menunjukkan bahwa hubungan variabel X₃ dan Y sebesar 0,13% dan sisanya 99,9987% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Menyatakan hubungan tidak relevan

kondisi nyatanya panjang antrian lebih dipengaruhi oleh lama penutupan palang dibandingkan dengan kecepatan kereta api. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 60,2885 + 0,3903X_1$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_1 =$ Lama penutupan palang (detik) Koefisien variabel X_1 bernilai positif yaitu 0,3903 pada dan nilai P-value 0,0019 menyatakan $< 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,1768 menunjukkan bahwa hubungan variabel X_1 dan Y sebesar 17,68% dan sisanya 82,32% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain model ini. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 319,4524 - 223,7253X_2$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_2 =$ Derajat Kejenuhan Koefisien variabel X_2 bernilai negatif yaitu -223,7253 dan nilai P-value 0,0823 menyatakan $> 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,0592 menunjukkan bahwa hubungan variabel X_2 dan Y sebesar 5,9% dan sisanya 94,1% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Meskipun secara logika derajat kejenuhan dapat mempengaruhi panjang antrian, panjang antrian tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan kendaraan tetapi juga dapat disebabkan oleh faktor lainnya seperti durasi palang, perilaku pengemudi, dan lainnya. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 73,13759 + 1,3759X_3$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_3 =$ Kecepatan Kereta Api Koefisien variabel X_3 bernilai positif yaitu 1,3759 dan nilai P-value 0,6416 menyatakan $> 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,0044 menunjukkan bahwa hubungan variabel X_3 dan Y sebesar 0,44% dan sisanya 99,56% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Menyatakan hubungan tidak relevan kondisi nyatanya panjang antrian lebih dipengaruhi oleh lama penutupan palang dibandingkan dengan kecepatan kereta api. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 39,7589 + 0,9255X_1$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_1 =$ Lama pe

nutupan palang (detik) Koefisien variabel X 1 bernilai positif yaitu 0,9255 pada dan nilai P- value 0,0001 menyatakan $< 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,2442 menunjukkan bahwa hubungan variabel X 1 dan Y sebesar 24,42% dan sisanya 75,58% dipengaruhi oleh faktor -faktor lain selain model ini. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = -586,8638 + 852,8370 X_2$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X_2 = Derajat Kejenuhan Koefisien variabel X 2 bernilai positif yaitu 852,8370 dan nilai P- value 7,435E-09 setara dengan 0,000000007435 menyatakan $< 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini sangat signifikan terhadap panjang antrian. R-square 0,4772 menunjukkan bahwa hubungan variabel X 2 dan Y sebesar 47,72% dan sisanya 52,28% dipengaruhi oleh faktor -faktor lain. Hasil dari analisis regresi linear sederhana menyatakan persamaan berikut: $Y = 301,6520 - 4,6171 X_3$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X_3 = Kecepatan Kereta Api Koefisien variabel X 3 bernilai negatif yaitu -4,6171 dan nilai P- value 0,1668 menyatakan $> 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. 37 R-square 0,0361 menunjukkan bahwa hubungan variabel X 3 dan Y sebesar 3,64% dan sisanya 96,36% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. b. Analisis Regresi Linear Berganda Setelah dilakukan analisis regresi linear sederhana terhadap masing- masing variabel independen, dilanjutkan dengan melakukan analisis regresi linear berganda yang bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh semua variabel independen meliputi X 1 (Lama Penutupan Palang), X 2 (Derajat Kejenuhan), X 3 (Kecepatan Kereta Api) terhadap variabel dependen Y (Panjang Antrian Kendaraan). Hasil analisis regresi linear berganda hari Selasa pada Tabel 4.32, hari Kamis Tabel 4.34, hari Sabtu Tabel 4.36 dan tabel hasil R-Square pada hari Selasa Tabel 4.33, hari Kamis Tabel 4.35, dan hari Sabtu Tabel 4.37. Analisis regresi linear berganda dapat memberikan evaluasi kekuatan hubungan antar variabel melalui nilai R- Square serta menjadi dasar dalam membuat

rekomendasi strategis dalam mengelola sistem lalu lintas. Hasil dari analisis regresi linear berganda menyatakan persamaan berikut: $Y = 272,3770 + 0,4440X_1 - 219,8372X_2 - 0,8858X_3$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_1 =$ Lama penutupan palang (detik) $X_2 =$ Derajat Kejenuhan $X_3 =$ Kecepatan kereta api (km/jam) Koefisien variabel X_1 bernilai positif yaitu 0,4440 diprediksi pada setiap 1 detik waktu penutupan panjang antrian kendaraan akan bertambah sebesar 0,4440 meter dan nilai P-value 0,0022 menyatakan $< 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. Dapat disimpulkan jika semakin lama penutupan palang kereta api, maka panjang antrian kendaraan akan bertambah. Koefisien X_2 bernilai negatif yaitu - 219,8372 dengan P-value 0,1143 $> 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa derajat kejenuhan tidak berpengaruh terhadap panjang antrian. Koefisien X_3 sebesar -0,8858 dengan P-value 0,7414 $> 0,05$ disimpulkan variabel X_3 kecepatan kereta tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. R-square 0,1925 menunjukkan bahwa tiga variabel independen hanya dapat menjelaskan variasi sekitar 19,25%. Sisanya sekitar 80,75% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain model ini Namun demikian, model ini mencakup citra awal faktor-faktor yang mempengaruhi panjang antrian, dengan lama penutupan palang kereta api sebagai variabel yang dominan berdasarkan hasil survei di hari Selasa. Hasil dari analisis regresi linear berganda menyatakan persamaan berikut: $Y = 281,2221 + 0,4055X_1 - 245,7888X_2 - 0,1565X_3$ $Y =$ Panjang antrian kendaraan (m) $X_1 =$ Lama penutupan palang (detik) $X_2 =$ Derajat Kejenuhan $X_3 =$ Kecepatan kereta api (km/jam) Koefisien variabel X_1 bernilai positif yaitu 0,4055 diprediksi pada setiap 1 detik waktu penutupan panjang antrian kendaraan akan bertambah sebesar 0,4055 meter dan nilai P-value 0,0013 menyatakan $< 0,05$ memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan terhadap panjang antrian. Dapat disimpulkan jika semakin lama penutupan palang kereta api, maka panjang antrian kendaraan akan bertambah. Koefisien X_2 bernilai negatif yaitu -245,7888 dengan P-value 0,0383 $< 0,05$ hal ini

menunjukkan bahwa derajat kejenuhan berpengaruh terhadap panjang antrian.

Koefisien X 3 sebesar -0,1565 dengan P-value 0,9533 > 0,05 disimpulkan

variabel X 3 kecepatan kereta tidak memiliki pengaruh yang signifikan

terhadap panjang antrian kendaraan. 39 R-square 0,2482 menunjukkan bahwa

tiga variabel independen hanya dapat menjelaskan variasi sekitar 24,82%.

Sisanya sekitar 75,18% dipengaruhi oleh faktor -faktor lain selain model

ini Namun demikian, lama penutupan palang kereta api dan derajat

kejenuhan mempengaruhi panjang antrian sebagai variabel yang dominan

berdasarkan hasil survei di hari Kamis. Hasil dari analisis regresi

linear berganda menyatakan persamaan berikut: $Y = -415,1418 + 0,538$

$8X_1 + 725,2345X_2 - 3,5778 X_3$ Y = Panjang antrian kendaraan (m) X₁ =

Lama penutupan palang (detik) X₂ = Derajat Kejenuhan X₃ = Kecepatan ke

reta api (km/jam) Koefisien variabel X 1 bernilai positif yaitu

0,5388 diprediksi pada setiap 1 detik waktu penutupan panjang antrian

kendaraan akan bertambah sebesar 0,5388 meter dan nilai P-value 0,0050

menyatakan < 0,05 memiliki arti bahwa variabel ini mempengaruhi secara signifikan

terhadap panjang antrian. Dapat disimpulkan jika semakin lama penutupan

palang kereta api, maka panjang antrian kendaraan akan bertambah. Koefisien

X 2 bernilai negatif yaitu 725,2345 dengan P-value 2,1405E-07 setara

dengan 0.00000021405 < 0,05 hal ini menunjukkan bahwa derajat kejenuhan

sangat berpengaruh terhadap panjang antrian. Koefisien X 3 sebesar

-3,5778 dengan P-value 0,1152 > 0,05 disimpulkan variabel X 3 kecepatan

kereta tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap panjang antrian

kendaraan. R-square 0,5762 menunjukkan bahwa tiga variabel independen hanya

dapat menjelaskan variasi sekitar 57,62%. Sisanya sekitar 42,38%

dipengaruhi oleh faktor -faktor lain. 4.3 Pembahasan Berdasarkan hasil

analisis dari penelitian yang telah dilakukan baik secara manual ataupun

simulasi melalui perangkat lunak PTV VISSIM, serta analisis 40 statistik

menggunakan regresi linear sederhana dan regresi linear berganda.

Pembahasan kali ini membuat perbandingan antara hasil simulasi dari PTV

VISSIM dengan data hasil survei lapangan yang telah melalui perhitungan

sesuai standar PKJI, untuk mengetahui perbedaan dan tingkat akurasi simulasi terhadap kondisi lapangan. Kemudian dilakukan pembahasan mengenai pengaruh masing-masing variabel independen yaitu, lama penutupan palang pintu kereta api, derajat kejenuhan, dan kecepatan kereta api terhadap panjang antrian kendaraan. Analisis regresi menghasilkan nilai p-value yang dinyatakan menggunakan pernyataan hipotesis untuk menentukan signifikansi hubungan antar variabel.

4.3.1. Perbandingan Hasil Simulasi PTV VISSIM dan Survei Manual

Berdasarkan hasil analisis dan perbandingan antara data simulasi dari PTV VISSIM dan hasil survei manual di lapangan, terdapat perbedaan nilai pada beberapa indikator kinerja lalu lintas. Nilai Q_{len} Max atau panjang antrian maksimum rata-rata dua arah yang dihasilkan oleh simulasi Vissim lebih besar dibandingkan dengan hasil survei (manual) dapat disebabkan oleh cara perangkat lunak memodelkan posisi kendaraan, khususnya sepeda motor. Hal serupa juga terjadi pada studi persimpangan jalan Soekarno Hatta menyatakan panjang antrian rata-rata yang dihasilkan VISSIM sebesar 91,81m sedangkan syarat menurut MKJI panjang antrian rata-rata 17m (Setiawan et al., 2021). Perbedaan derajat kejenuhan antara hasil PTV VISSIM dan pengukuran manual di lapangan menyatakan bahwa kedua metode menunjukkan hasil yang cukup mendekati, menandakan bahwa model PTV VISSIM mampu mempresentasikan karakteristik arus lalu lintas secara umum. Namun hasil derajat kejenuhan tetap terdapat perbedaan antara hasil simulasi PTV VISSIM dan manual. Perbedaan dapat disebabkan oleh perbedaan asumsi nilai kapasitas jalan, nilai yang didapatkan dari hasil perhitungan manual sebesar 1680 skr/jam dan nilai yang dihasilkan PTV VISSIM sebesar 1800 skr/jam berdasarkan Tabel 4.37.

41 Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang antrian kendaraan cenderung tinggi, terutama saat frekuensi penutupan palang meningkat. Simulasi PTV VISSIM juga memperlihatkan bahwa penutupan palang berdampak signifikan terhadap derajat kejenuhan dan antrian kendaraan. Oleh karena itu, pemisahan jalur vertikal antara kendaraan dan kereta akan menjadi solusi jangka panjang yang efektif, karena dapat menghilangkan gangguan siklus

lalu lintas akibat buka-tutup palang serta meningkatkan keselamatan dan efisiensi arus kendaraan. 4.3.2. Pembahasan Hasil Analisis Regresi Linear

Hasil analisis regresi linear sederhana dan berganda yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, data variabel didapatkan dari hasil survei lapangan yang telah dilakukan selama tiga hari yaitu hari Selasa, Kamis dan Sabtu. Variabel independen yang dianalisis meliputi lama penutupan palang (X_1), derajat kejenuhan (X_2), dan kecepatan kereta api (X_3), sedangkan variabel dependennya adalah panjang antrian kendaraan (Y). Hasil regresi dari masing-masing variabel menghasilkan nilai R square yang menyatakan semakin baik model hubungan antara variabel. Selain itu nilai p-value untuk masing-masing variabel, yang digunakan untuk menguji signifikansi hubungan dalam bentuk pernyataan hipotesis. Jika p-value kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian. Sebaliknya, jika p-value lebih dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti variabel tersebut tidak memiliki pengaruh signifikan. Pembahasan hasil ini menjadi landasan dalam memahami faktor-faktor utama yang memengaruhi kondisi antrian di lokasi penelitian.

42 Hasil rekapitulasi regresi linear sederhana pada Tabel 4.38 data hari selasa dan kamis variabel X_1 lama penutupan palang secara konsisten menjadi variabel yang paling dominan dan signifikan kuat mempengaruhi panjang antrian. Sedangkan pada hari sabtu terdapat perbedaan pada variabel X_2 derajat kejenuhan menjadi variabel yang sangat signifikan dengan nilai R - square 0,4772 setara dengan 47,72% mempengaruhi terjadinya panjang antrian kendaraan dan variabel X_1 juga mempengaruhi secara signifikan sebesar 24,42%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada akhir pekan pola pergerakan lalu lintas lebih bervariasi karena aktivitas rekreasi masyarakat membuat tingkat kepadatan jalan secara keseluruhan menjadi faktor utama terbentuknya antrian. Sedangkan kecepatan kereta api X_3 secara konsisten tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Rekapitulasi regresi linear berganda pada Tabel 4.39 menunjukkan

hasil variabel yang mempengaruhi panjang antrian pada hari Selasa dan Kamis yaitu lama penutupan palang X 1 menjadi variabel yang sangat signifikan dengan nilai pada hari Selasa, model berganda mampu menjelaskan 19,25%. Kemudian, pada hari Kamis, model berganda menunjukkan peningkatan kemampuan penjelasan menjadi 24,82%. Pada hari Sabtu, dengan nilai R-square sebesar 0,5762 atau 57,62% memiliki arti bahwa lebih dari separuh variasi dalam panjang antrian pada hari Sabtu dapat dijelaskan secara simultan oleh kombinasi lama penutupan palang, derajat kejenuhan, dan kecepatan kereta api. Peningkatan nilai R-square pada hari Sabtu ini menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut, ketika bekerja sama, memiliki pengaruh yang jauh lebih komprehensif dalam memprediksi panjang antrian pada akhir pekan dibandingkan hari kerja. Tabel 4.40 dan Tabel 4.41 menyajikan nilai p-value masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, yaitu panjang antrian kendaraan, yang dianalisis menggunakan regresi linear sederhana dan regresi linear berganda. Tabel 4.40 merupakan hasil analisis regresi linear sederhana, 43 dimana setiap variabel diuji secara terpisah untuk melihat pengaruhnya terhadap panjang antrian kendaraan. Sementara itu, Tabel 4.41 menampilkan hasil analisis regresi linear berganda, yang menguji pengaruh semua variabel secara bersamaan terhadap panjang antrian. Dalam kedua tabel tersebut, digunakan batas signifikansi 0,05 untuk menentukan apakah hipotesis nol (H_0) ditolak atau diterima. Jika nilai p-value kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan. Sebaliknya, jika nilai p-value lebih dari 0,05, maka H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa variabel tersebut tidak berpengaruh secara signifikan. $H_0 : \beta_1 = 0$ (Tidak ada pengaruh) $H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Ada Pengaruh)

44 BAB V PENUTUP 5.1 Kesimpulan Berdasarkan

hasil survei lapangan dan perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : 1. Dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan antara hasil simulasi PTV VISSIM dan perhitungan manual, khususnya pada nilai panjang antrian kendaraan. Nilai yang dihasilkan oleh PTV VISSIM cenderung lebih

tinggi, yang diduga dipengaruhi oleh asumsi pemodelan kendaraan di dalam perangkat lunak tersebut, di mana sepeda motor direpresentasikan berhenti berurutan satu per satu, berbeda dengan kondisi nyata di lapangan yang memperlihatkan pola penyebaran motor yang berdampingan. Selain itu, perbedaan kapasitas jalan yang digunakan (1680 skr/jam secara manual dan 1800 skr/jam dalam simulasi) juga turut memengaruhi hasil perhitungan derajat kejenuhan.

2. Berdasarkan hasil regresi linear sederhana dan berganda, ditemukan bahwa variabel lama penutupan palang (X_1) secara konsisten memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang antrian kendaraan (Y), terutama pada hari kerja (Selasa dan Kamis). Sementara itu, pada hari Sabtu, variabel derajat kejenuhan (X_2) menjadi faktor dominan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 47,72%, sedangkan variabel kecepatan kereta (X_3) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada seluruh hari pengamatan. Model regresi berganda yang menggabungkan ketiga variabel mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap pembentukan antrian, dengan nilai R^2 tertinggi tercatat sebesar 57,62% pada hari Sabtu.

3. Hasil penelitian ini menghasilkan beberapa implikasi penting terhadap perbaikan sistem lalu lintas di perlintasan sebidang, yang dapat diimplementasikan dalam bentuk solusi jangka pendek maupun jangka panjang. Solusi jangka pendek mencakup optimalisasi sistem penjagaan palang pintu agar penutupan hanya dilakukan saat kereta benar-benar akan melintas, penempatan petugas lalu lintas pada jam sibuk, serta edukasi publik untuk meningkatkan kepatuhan terhadap aturan perlintasan. Sementara solusi jangka panjang meliputi pembangunan infrastruktur seperti flyover atau underpass guna menghilangkan konflik antara arus kendaraan dan jalur kereta api, peningkatan sistem palang otomatis berbasis sensor dan sinyal terintegrasi, serta pelebaran geometrik jalan pendekatan untuk menambah kapasitas tampung antrian. Semua solusi ini disusun berdasarkan temuan kuantitatif dari model regresi dan hasil simulasi, serta mempertimbangkan implementasi teknis di lapangan.

5.2 Saran Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini dari survei

lapangan dan perhitungan analisis regresi linear sederhana dan berganda serta simulasi PTV VISSIM maka rekomendasi solutif dan implementatif sebagai upaya perbaikan sistem lalu lintas secara berkelanjutan. Rekomendasi ini dikelompokkan menjadi lima poin utama sebagai berikut: 1. Pembangunan flyover atau underpass pada titik perlintasan sebidang sebagai solusi jangka panjang dan permanen, pembangunan simpang tidak sebidang seperti flyover atau underpass sangat disarankan untuk menghilangkan konflik antara arus lalu lintas kendaraan dan kereta api. Pemisahan fisik ini akan menghapuskan kebutuhan pemberhentian kendaraan saat kereta melintas, sehingga antrian dan tundaan tidak lagi terjadi. Hal ini didukung oleh hasil regresi yang menunjukkan bahwa variabel lama penutupan palang (X_1) memiliki pengaruh signifikan terhadap panjang antrian (Y), terutama pada hari kerja saat lalu lintas padat. 2. Optimalisasi sistem palang otomatis berbasis sensor dan terintegrasi disarankan penggantian sistem palang manual menjadi sistem otomatis yang terhubung langsung dengan sistem persinyalan kereta api. Sistem ini dapat mengatur waktu penutupan dan pembukaan palang dengan presisi tinggi berdasarkan kecepatan aktual kereta, sehingga durasi penutupan yang tidak perlu dapat dihindari. Pendekatan ini mampu meminimalkan tundaan yang terjadi akibat kesalahan manusia, serta menyesuaikan operasional palang dengan kondisi nyata secara lebih efisien. 3. Pelebaran ruas jalan pendekatan menuju perlintasan secara ketekniksipilan, pelebaran ruas jalan pada area pendekatan perlintasan sebidang dapat menjadi solusi geometrik yang membantu meningkatkan kapasitas tampung kendaraan saat antrian terbentuk. Dengan kapasitas ruang simpan (storage length) yang lebih besar, kepadatan kendaraan dapat diminimalisasi dan antrian dapat mengalir lebih cepat setelah kereta melintas. Hal ini sangat bermanfaat terutama pada jam puncak, di mana volume lalu lintas kendaraan tinggi dan potensi backlog meningkat. 4. Penempatan petugas lalu lintas saat jam sibuk di sekitar perlintasan selama periode jam sibuk direkomendasikan sebagai tindakan manajerial jangka pendek yang dapat membantu mempercepat

REPORT #27554461

pelepasan antrian pasca- penutupan palang. Kehadiran petugas dapat mengarahkan arus lalu lintas secara langsung, mengurangi kebingungan pengemudi, serta meningkatkan efisiensi distribusi kendaraan pada simpang atau ruas jalan di sekitar perlintasan. 5. Sosialisasi edukasi disiplin berlalu lintas di perlintasan sebidang merupakan upaya edukasi publik perlu dilakukan untuk meningkatkan kesadaran pengguna jalan terhadap bahaya menerobos palang pintu serta pentingnya mematuhi peraturan lalu lintas di area perlintasan sebidang. Sosialisasi ini dapat dilakukan melalui media sosial, spanduk, dan kerja sama dengan instansi terkait seperti Dinas Perhubungan atau Kepolisian. Efektivitas edukasi ini diharapkan dapat menurunkan risiko kecelakaan dan turut mendukung kelancaran arus kendaraan



REPORT #27554461

Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	1.04% repository.umi.ac.id http://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/15422/g.%20BAB%20I...	●
INTERNET SOURCE		
2.	0.94% jurnal.univpgri-palembang.ac.id https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/deformasi/article/download/..	●
INTERNET SOURCE		
3.	0.74% jurnal.ucy.ac.id https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/CivETech/article/download/1898/1679	●
INTERNET SOURCE		
4.	0.66% repository.radenfatah.ac.id http://repository.radenfatah.ac.id/40347/4/BAB%20II%20TINJAUAN%20UMUM.p..	●
INTERNET SOURCE		
5.	0.64% repository.umi.ac.id http://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/15449/g.%20BAB%20I...	●
INTERNET SOURCE		
6.	0.52% eprints.itenas.ac.id http://eprints.itenas.ac.id/917/2/05.pdf	●
INTERNET SOURCE		
7.	0.5% repository.unissula.ac.id http://repository.unissula.ac.id/23206/11/S1%20Teknik%20Industri_316017000...	●
INTERNET SOURCE		
8.	0.48% repository.umi.ac.id https://repository.umi.ac.id/bitstream/handle/123456789/15393/L.%20NASKAH...	●
INTERNET SOURCE		
9.	0.45% digilib.ptdisttd.ac.id https://digilib.ptdisttd.ac.id/1419/1/MANAJEMEN%20DAN%20REKAYASA%20LAL...	●



REPORT #27554461

INTERNET SOURCE		
10.	0.39% repository.unwira.ac.id https://repository.unwira.ac.id/2865/3/BAB%20%20REVISI%20IBU%20SANTI%...	●
INTERNET SOURCE		
11.	0.34% lib.unnes.ac.id https://lib.unnes.ac.id/1004/1/7359.pdf	●
INTERNET SOURCE		
12.	0.3% scholar.unand.ac.id http://scholar.unand.ac.id/28664/3/3.%20BAB%20AKHIR%20%28KESIMPULAN%..	●
INTERNET SOURCE		
13.	0.29% media.neliti.com https://media.neliti.com/media/publications/492236-none-ae6a7652.pdf	●
INTERNET SOURCE		
14.	0.28% repository.ub.ac.id https://repository.ub.ac.id/180953/1/Ady%20Ramadhan%20Putra%20%282%29...	●
INTERNET SOURCE		
15.	0.25% repository.uniyap.ac.id http://repository.uniyap.ac.id/434/1/Buku%20Annita%20sari%20Dkk%20Dasar-...	●
INTERNET SOURCE		
16.	0.24% spektrum.unram.ac.id https://spektrum.unram.ac.id/index.php/Spektrum/article/download/267/191	●
INTERNET SOURCE		
17.	0.21% jurnal.pancabudi.ac.id https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/jumant/article/download/704/667/	●
INTERNET SOURCE		
18.	0.21% jurnal.unsil.ac.id https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/akselerasi/article/download/3557/1812	●
INTERNET SOURCE		
19.	0.2% jurnal.unsil.ac.id https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/akselerasi/article/download/11668/3627	●
INTERNET SOURCE		
20.	0.2% ejournal.undiksha.ac.id https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJAKUN/article/view/50572/24211	●



REPORT #27554461

INTERNET SOURCE		
21.	0.19% eprints.ums.ac.id https://eprints.ums.ac.id/30462/2/BAB_I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
22.	0.18% jurnal.wicida.ac.id https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/download/869/260/1607	●
INTERNET SOURCE		
23.	0.18% repository.mediapenerbitindonesia.com http://repository.mediapenerbitindonesia.com/338/1/Naskah%20Fix%20K%202...	●
INTERNET SOURCE		
24.	0.14% bphn.go.id https://bphn.go.id/data/documents/09pp072.pdf	●
INTERNET SOURCE		
25.	0.11% ojs.unimal.ac.id https://ojs.unimal.ac.id/sisfo/article/view/20776/9284	●
INTERNET SOURCE		
26.	0.09% repositori.untidar.ac.id https://repositori.untidar.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=7158&bid=8871	●

● QUOTES

INTERNET SOURCE		
1.	0.39% lib.unnes.ac.id https://lib.unnes.ac.id/1004/1/7359.pdf	
INTERNET SOURCE		
2.	0.26% bphn.go.id https://bphn.go.id/data/documents/09pp072.pdf	