

STUDI SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN PENUTUPAN PALANG PINTU KERETA API

M Fadil Syahputra¹, Faisal Ashar²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: fadilsyahputra1@student.unp.ac.id faisalashar@ft.unp.ac.id

Abstrak: Simpang Tunggul Hitam merupakan simpang yang terletak di Kecamatan Padang Utara. Berdasarkan observasi langsung ditemukan beberapa permasalahan, dimana banyaknya aktivitas disekitar simpang, dan diperparah dengan penutupan palang pintu kereta api, sehingga terjadinya kemacetan. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini yang dibahas adalah tingkat pelayanan jalan, perbandingan waktu tundaan dan panjang antrian yang terjadi di Simpang Tunggul Hitam dengan menggunakan metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisis data berupa: (1) Kinerja simpang pada kondisi eksisting didapat kapasitas simpang 4450,1 smp/jam, panjang antrian yaitu 106 m dengan nilai derajat kejenuhan 0,96 dimana nilai tingkat pelayanan jalan yaitu E. (2) Ada perbedaan waktu tundaan dan panjang antrian yang terjadi saat kondisi normal dan saat palang pintu kereta api ditutup, dimana terjadi peningkatan waktu saat palang pintu KA ditutup. (3) Direncanakan 3 alternatif, dimana dari ketiga alternatif tersebut dipilih alternatif ketiga yaitu kombinasi alternatif satu dan dua ditambah dengan pembatasan akses kendaraan berat. Dari hasil perhitungan diperoleh kapasitas simpang 4837,40 smp/jam, panjang antrian 58 m dengan nilai derajat kejenuhan 0,85 dimana tingkat pelayanan jalan yaitu D.

Kata Kunci : Simpang Tak Bersinyal, Tingkat Pelayanan Jalan, Tundaan, Panjang Antrian

Abstract : *The Black stump intersection is an intersection located in North Padang District. Based on direct observation, several problems were found, where there were many activities around the intersection, and it was exacerbated by the closing of the railroad crossing, resulting in congestion. The purpose of this research is to find alternative solutions to improve the performance of the intersection. The research method used is a quantitative descriptive method. In this study, what is discussed is the level of road service, the comparison of time delays and queue lengths that occur at the Simpang Tunggul Hitam using the MKJI 1997 method. Based on the research that has been done, the results of data analysis are obtained in the form of: the intersection is 4450.1 pcu/hour, the queue length is 106 m with a degree of saturation value of 0.96 where the road service level value is E. (2) There is a difference in delay time and queue length that occurs during normal conditions and when the railroad crossing is closed, where there is an increase in time when the railway gate is closed. (3) 3 alternatives are planned, where from the three alternatives a third alternative is chosen, namely a combination of alternatives one and two plus restrictions on access to heavy vehicles. From the calculation results, the intersection capacity is 4837.40 pcu/hour, the queue length is 58 m with a degree of saturation value of 0.85 where the level of road service is D.*

Keyword : *Unsignalized Interchange, Level Of Service, Delay, Queue Length*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan sarana yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, baik sebagai sarana interaksi yang terus menerus antar manusia, maupun sebagai alat yang memungkinkan manusia dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan lebih mudah (Fatimah, 2019). Sedangkan menurut Miro (dalam Fatimah, 2019) mengungkapkan “Transportasi dapat diartikan usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain”. Transportasi sendiri memegang peranan penting dalam perkembangan perekonomian daerah, karena masyarakat membutuhkan sarana dan prasarana transportasi dalam kegiatan sehari-hari. Transportasi darat seperti; kereta api, bus, dan angkutan kota (angkot) harus didukung dengan fasilitas yang memadai karena transportasi umum aksesnya masih sulit, sehingga transportasi pribadi menjadi pilihan utama. Fasilitas prasarana transportasi di Kota Padang masih belum maksimal dengan munculnya terminal bayangan di beberapa sudut Kota Padang dan berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas (Junaidi & Ersi, 2017).

Kota Padang merupakan Ibu Kota Provinsi Sumatera Barat yang berkembang pesat disegala sektor seperti pendidikan, budaya dan perdagangan, namun perkembangan yang pesat juga diiringi dengan pertumbuhan penduduk yang pesat juga. (Dewita & Rahman Fajar, 2020) mengungkapkan “pertumbuhan penduduk Kota Padang menyebabkan pusat kota menjadi semakin padat sehingga orang mulai bergerak ke pinggiran kota”. Dengan perpindahan penduduk ke daerah pinggiran sehingga volume kendaraan yang melintas meningkat dan kondisi lalu lintas meningkat secara signifikan yang menyebabkan terjadinya kemacetan. Jumlah penduduk yang tersebar diseluruh kecamatan Kota Padang dapat dilihat pada Lampiran 1. Simpang Tunggul Hitam berlokasi di Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, dimana Simpang Tunggul Hitam merupakan jalur utama yang menghubungkan beberapa kecamatan di Kota Padang yaitu Kecamatan Koto Tangah dan Kecamatan Padang Utara.

Pada sistem jalan raya, persimpangan merupakan titik pertemuan moda transportasi (Asfiati Sri & Mutiara, 2020). Di persimpangan terjadi pertemuan antara arus dari arah berlawanan dan saling memotong, sehingga terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Simpang Tunggul Hitam merupakan salah satu simpang yang volume lalu lintas tergolong padat, sebab menjadi jalur alternatif masyarakat menuju pusat kota. Simpang Tunggul Hitam adalah salah satu simpang yang kondisi eksistingnya perpotongan langsung dengan perlintasan kereta api, sudut perpotongan antara jalan rel dengan jalan raya sekurang-kurangnya 90 derajat dan panjang jalan yang lurus minimal harus 150 meter dari as jalan rel sebagaimana tercantum dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2005. Namun, kondisi eksisting perpotongan antara jalan rel dan jalan raya di Simpang Tunggul Hitam tidak memenuhi persyaratan dikarenakan kondisi Simpang Tunggul Hitam menurut penelitian Khairan (2022) didapat sudut simpang sebesar 70 derajat yang menyebabkan pengendara susah saat memasuki persimpangan dan akan memakan jalur dari arah berlawanan dan menyebabkan antrian kendaraan.



Gambar 1. Penutupan Palang Pintu Kereta Api

Sebagaimana terlihat di Gambar 1 Penutupan palang pintu perlintasan kereta api di Simpang Tunggul Hitam menyebabkan terjadinya tundaan dan panjang antrian di kedua sisi jalan. Dalam penelitian Khairan (2022) menjelaskan panjang antrian yang terjadi saat *peak hour* setelah palang pintu kereta api ditutup pada hari Selasa, 3 Agustus 2021 pada jam 17.21 terjadi panjang antrian sepanjang 72 meter. Wildan (dalam Sri, 2020) mengungkapkan bahwa “yang melatarbelakangi pola pengaturan perlintasan sebidang kereta api

dengan jalan raya menganut sistem prioritas untuk kereta api dimana arus kendaraan harus berhenti dahulu ketika kereta api melewati perlintasan". Dengan ketentuan yang telah ditetapkan yaitu sistem prioritas yang mendahulukan kereta api, ditambah dengan pengendara sepeda motor yang tidak mematuhi aturan lalu lintas dengan mengambil lajur kanan yang merupakan ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju ruas Jalan Kemayoran yang mengakibatkan terjadinya kemacetan.

Penelitian dilakukan untuk:

1. Untuk mengetahui kinerja Simpang Tunggul Hitam pada jam sibuk
2. Untuk mengetahui waktu tundaan saat kondisi normal dan saat palang pintu KA ditutup
3. Untuk mengetahui panjang antrian saat kondisi normal dan saat palang pintu KA ditutup
4. Memberikan solusi pengaturan untuk meningkatkan kinerja Simpang Tunggul Hitam, Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Lingkup Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang berpedoman kepada Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Simpang Tunggul Hitam, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. Dilaksanakan selama 4 hari yaitu, 20 Mei, 21 Mei, 22 Mei dan 25 Mei 2023.

Instrumen Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk survei adalah sebagai berikut:

1. Alat Tulis
2. Meteran, untuk mengukur geometrik jalan dan panjang antrian kendaraan
3. *Traffic Counter*, untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas
4. Stopwatch, menghitung waktu tundaan kendaraan, menghitung lamanya waktu pintu perlintasan ditutup
5. Jam dan Kamera

Metode Pengumpulan Data

Data yang akan diperlukan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder yang penjelasannya akan diuraikan sebagai berikut:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan penelitian langsung di lapangan. Data primer ini sangat dibutuhkan terutama dalam pengolahan dan analisis data.

Pengumpulan data primer ini diantaranya: Geometrik simpang, arus lalu lintas, tundaan kendaraan dan panjang antrian.

2. Data sekunder

Jenis data yang kedua adalah data sekunder yang merupakan jenis data yang diperoleh bukan dari penelitian langsung akan tetapi dari informasi sumber-sumber lain terkait dengan penelitian. Pihak yang berkaitan dengan pengumpulan data sekunder adalah PT Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai pihak dan badan jasa yang menyediakan pelayanan jasa transportasi kereta api. Pihak Badan Pusat Statistik Kota Padang sebagai pihak yang memiliki informasi terkait jumlah penduduk di Kota Padang

Pengolahan Data

Penelitian ini dimulai dengan melakukan perhitungan terhadap volume lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tingkat pelayanan jalan. Berikut merupakan jenis perhitungan yang dilakukan terhadap kinerja simpang:

1. Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas yang didapatkan setelah observasi lapangan kemudian dikelompokkan sesuai jenis kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp). Untuk kendaraan sepeda motor emp 0,5, Kendaraan Ringan 1 dan Kendaraan Berat 1,3.

2. Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang menghitung seluruh arus yang masuk dari seluruh lengan simpang. Rumus kapasitas simpang:

$$C = C_o F_w F_M F_{CS} F_{RSU} F_{LT} F_{RT} F_{MI} \quad (1)$$

Keterangan:

- a. C_o = Kapasitas dasar Simpang, smp/jam
- b. F_w = Faktor penyesuaian lebar pendekat
 $F_w = 0,73 + 0,0760 W_l \dots \dots \dots (2)$
- c. F_M = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama
- d. F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota
- e. F_{RSU} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- f. F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \dots \dots \dots (3)$
- g. F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan
- h. F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor
 $F_{MI} = 1,19 x P_{MI}^2 - 1,19 x P_{MI} + 1,19 \dots \dots \dots (4)$
- i. C = Kapasitas simpang

3. Derajat Kejenuhan

Rumus derajat kejenuhan:

$$DS = \frac{Q_{smp}}{c} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

- DS = Derajat Kejenuhan
- C = Kapasitas simpang
- Q_{smp} = Arus Total (smp/jam)

4. Peluang antrian

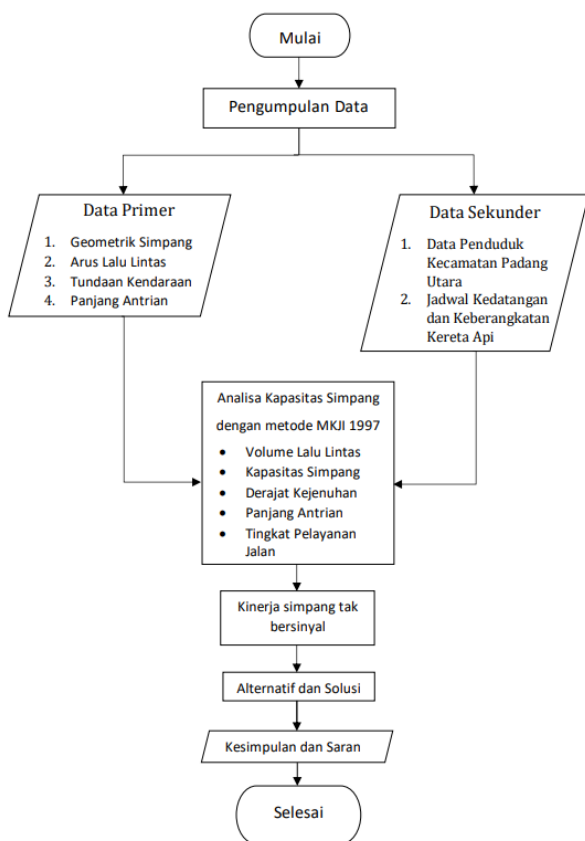
Rumus peluang antrian:

a. Peluang atas
 $QP\% = 47,71DS - 24,68DS^2 + 56,47DS^3 \dots (6)$

b. Peluang bawah
 $QP\% = 9,02DS - 20,66DS^2 + 10,49DS^3 \dots (7)$

5. Tingkat pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan dinilai dengan melihat DS untuk kondisi yang diamati.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

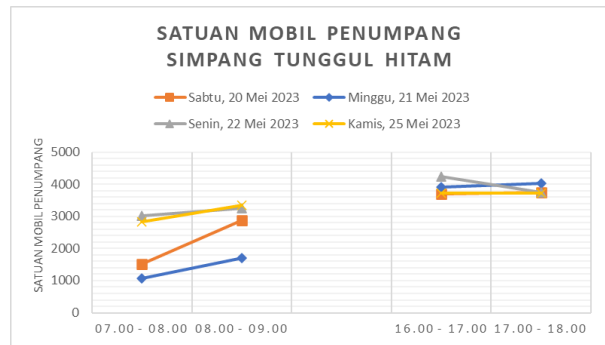
1. Volume Lalu Lintas

Dengan menggunakan perhitungan MKJI 1997 untuk Simpang Tunggul Hitam diperoleh data dari perkalian dengan faktor emp. Data yang diambil dalam perhitungan merupakan yang terbesar pada jam sibuk.

Tabel 1. Volume Lalu Lintas

Volume Kendaraan smp/jam				
Interval Waktu	Sabtu	Minggu	Senin	Kamis
07.00-08.00	1504,9	1068,6	3024,4	2827,6
08.00-09.00	2888,5	1701,7	3261,5	3351,6
16.00-17.00	3692,7	3904,6	4232,5	3730,6

17.00-18.00	3734	4034,6	3736,2	3719,3
-------------	------	--------	--------	--------



Gambar 3. Grafik Satuan Mobil Penumpang

Dapat dilihat pada Gambar 3 satuan mobil penumpang secara keseluruhan di Simpang Tunggul Hitam dalam dua sesi pengamatan yaitu pada pagi hari dan sore hari. Dapat diketahui bahwa satuan mobil penumpang pada pagi hari bervariasi, sedangkan satuan mobil penumpang pada sore hari hampir sama kecuali pada hari Senin dimana terjadi penurunan pada pukul 17.00 – 18.00.

2. Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang Tunggul Hitam dengan menggunakan perhitungan MKJI 1997 pada hari Senin, 21 Mei 2023 pada pukul 16.00 – 17.00 sebagai jam puncak. Diperoleh data dan hasil sebagai berikut:

a. Menentukan lebar pendekat dan tipe simpang

1) Lebar pendekat jalan minor

Lebar pendekat jalan minor adalah $W_C = 3,18$ m. Lebar rata-rata pendekat minor adalah $W_{AC} 1,59$ m < 5.5 m. Didapat jumlah jalur total kedua arah adalah 2.

2) Lebar pendekat jalan utama

Lebar pendekat jalan utama adalah $W_B = 8$ m. Lebar rata-rata pendekat utama adalah $W_{BD} 4$ m < 5.5 m. Didapat jumlah jalur total kedua arah adalah 2.

3) Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor

$$W_1 = \frac{WA + WB + WC + WD}{\text{jumlah simpang}}$$

$$= \frac{0 + 8 + 3,18 + 0}{3}$$

$$= 3,73 \text{ m}$$

4) Tipe simpang untuk Lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat minor = 2 dan jumlah lajur pada pendekat utama = 2, maka diperoleh tipe simpang pada Simpang Tunggul Hitam yaitu 322.

- b. Kapasitas dasar
Tipe simpang 322 maka $C_0 = 2700$ smp/jam
- c. Faktor penyesuaian lebar pendekat
Tipe simpang 322 maka:
 $F_w = 0,73 + 0,0760 W_i$
 $F_w = 0,73 + 0,0760 (3,73)$
 $F_w = 1,043$ m
- d. Faktor penyesuaian median jalan utama
Pertimbangan teknik lalu lintas diperlukan untuk menemukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3 m atau lebih. Dari pengamatan yang dilakukan di lapangan median diabaikan dikarenakan pada median tidak ada tempat untuk berbelok menuju simpang. Berdasarkan Tabel 5 jika wilayah kajian memiliki lebar median ≤ 3 m termasuk dalam median lebar dengan $F_M = 1$
- e. Faktor penyesuaian ukuran kota
Berdasarkan jumlah penduduk kota Padang tahun 2010 – 2020 yaitu 909.040 jiwa maka nilai $F_{CS} = 0,94$
- f. Faktor tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
Berdasarkan data survei, kelas tipe lingkungan Jl. Prof. Dr. Hamka – Jl. Kemayoran adalah permukiman, kelas hambatan samping (SF) adalah tinggi, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,02. maka didapat nilai $F_{RSU} = 0,96$
- g. Faktor penyesuaian belok kiri
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT}$
 $F_{LT} = 0,84 + 1,61 (0,5577)$
 $F_{LT} = 1,738$
- h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor
 $F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$
 $F_{MI} = 1,19 \times 0,296^2 - 1,19 \times 0,296 + 1,19$
 $F_{MI} = 0,942$ m
- i. Kapasitas
 $C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$
 $C = 2700 \times 1,043 \times 1 \times 0,94 \times 0,96 \times 1,738$
 $\times 1 \times 0,942$
 $C = 4161,28$ smp/jam
Hasil analisis perhitungan kapasitas pada masing-masing hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang (smp/jam)				
Interval Waktu	Sabtu	Minggu	Senin	Kamis

Kapasitas Simpang (smp/jam)				
07.00-08.00	4068,8	4538,92	3657,74	3823,89
08.00-09.00	3883,3	4273,89	3872,34	3734,03
16.00-17.00	4196,17	4006,3	4161,28	4077,5
17.00-18.00	4072,2	4061,55	4462,37	4440,7

3. Derajat Kejenuhan

Hasil perhitungan masing-masing hari secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Derajat kejenuhan

Derajat Kejenuhan				
Interval Waktu	Sabtu	Minggu	Senin	Kamis
07.00-08.00	0,26	0,24	0,83	0,74
08.00-09.00	0,74	0,40	0,84	0,90
16.00-17.00	0,88	0,97	1	0,91
17.00-18.00	0,92	0,99	0,84	0,84

4. Tundaan

Dilakukan pengamatan waktu tundaan saat kondisi normal dan saat kondisi palan pintu KA ditutup didapat data sebagai berikut:

Pada hari Sabtu, 20 Mei 2023, tundaan didominasi oleh tundaan saat palang pintu kereta api ditutup dimana selisih tundaan tertinggi terjadi pada pagi hari pukul 07.26 terdapat selisih waktu tundaan selama 1 menit 1 detik (61 detik) dengan waktu tundaan terlama yaitu 1 menit 5 detik (65 detik) saat palang pintu KA ditutup.

Pada hari Minggu, 21 Mei 2023, tundaan didominasi oleh tundaan saat palang pintu Kereta api ditutup dimana selisih tundaan tertinggi terjadi pada sore hari pukul 17.38 terdapat selisih waktu tundaan selama 1 menit 3 detik (63 detik) dengan waktu tundaan terlama pada sore hari pukul 15.10 yaitu 1 menit 6 detik (66 detik) saat palang pintu KA ditutup.

Pada hari Senin, 22 Mei 2023, tundaan didominasi oleh tundaan saat palang pintu kereta api ditutup dimana selisih tundaan tertinggi terjadi pada siang hari pukul 12.51 terdapat selisih waktu tundaan selama 52 detik dengan waktu tundaan terlama yaitu 1 menit (60 detik) saat palang pintu KA ditutup. Terdapat beberapa tundaan saat kondisi normal lebih tinggi dari tundaan saat palang pintu KA ditutup disebabkan meningkatnya volume kendaraan yang melintas di Jl. Prof. Dr. Hamka menuju Jl. Kemayoran.

Pada hari Kamis, 25 Mei 2023, tundaan didominasi oleh tundaan saat palang pintu kereta api ditutup dimana selisih tundaan

tertinggi terjadi pada siang hari pukul 12.51 terdapat selisih waktu tundaan selama 1 menit 1 detik (61 detik) dengan waktu tundaan terlama pada siang hari pukul 12.51 yaitu 1 menit 1 detik (61 detik) saat palang pintu KA ditutup.

5. Peluang Antrian

Hasil perhitungan panjang antrian maksimum masing-masing hari secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Peluang Antrian

Peluang Antrian				
Interval Waktu	Sabtu	Minggu	Senin	Kamis
07.00-08.00	12	11	54	45
08.00-09.00	45	19	56	64
16.00-17.00	61	75	82	66
17.00-18.00	67	78	56	56

Dilakukan pengamatan panjang antrian saat kondisi normal dan saat kondisi palan pintu KA ditutup didapat data sebagai berikut:

Pada hari Sabtu, 20 Mei 2023, panjang antrian didominasi oleh panjang antrian saat palang pintu kereta api ditutup dimana selisih panjang antrian tertinggi terjadi pada siang hari pukul 13.52 terdapat selisih panjang antrian sepanjang 45 m dengan panjang antrian terpanjang yaitu 70 m saat palang pintu KA ditutup. Dikarenakan pada waktu pengamatan tersebut terdapat kendaraan berat masuk menuju Jl. Kemayoran.

Pada hari Minggu, 21 Mei 2023, panjang antrian didominasi oleh panjang antrian saat palang pintu kereta api dimana selisih panjang antrian tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.30 terdapat selisih panjang antrian sepanjang 44 m dengan panjang antrian terpanjang pada sore hari pukul 17.24 yaitu 86 m saat palang pintu KA ditutup.

Pada hari Senin, 22 Mei 2023, panjang antrian didominasi oleh panjang antrian saat palang pintu kereta api ditutup dimana selisih panjang antrian tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.30 terdapat selisih panjang antrian sepanjang 114 m dengan panjang antrian terpanjang yaitu 146 m saat palang pintu KA ditutup. Dikarenakan pada waktu pengamatan tersebut volume lalu lintas meningkat secara signifikan yang menyebabkan terjadinya panjang antrian.

Pada hari Kamis, 25 Mei 2023, panjang antrian didominasi oleh panjang antrian saat palang

pintu kereta api ditutup dimana selisih panjang antrian tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.30 terdapat selisih panjang antrian sepanjang 40 m dengan panjang antrian terpanjang yaitu 120 m saat palang pintu KA ditutup. Dikarenakan pada waktu pengamatan tersebut volume lalu lintas meningkat secara signifikan yang menyebabkan terjadinya panjang antrian.

6. Tingkat Pelayanan Jalan

Hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan masing-masing hari secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan				
Interval Waktu	Sabtu	Minggu	Senin	Kamis
07.00-08.00	B	B	D	C
08.00-09.00	C	B	D	E
16.00-17.00	E	E	F	E
17.00-18.00	E	E	D	D

Dari data Tabel 5 didapat tingkat pelayanan jalan tertinggi terjadi pada hari Minggu, 21 Mei 2023 pada jam 07.00 – 08.00 yaitu B dikarenakan hari Minggu merupakan hari libur dimana hanya sedikit masyarakat saja yang beraktivitas. Sedangkan tingkat pelayanan jalan terendah terjadi pada hari Senin, 22 Mei 2023 pada pukul 16.00 – 17.00 yaitu F dikarenakan hari Senin merupakan hari sibuk dimana pada jam tersebut banyak terjadi aktivitas seperti pulang kerja, pulang kuliah dan sebagainya.

ALTERNATIF SOLUSI

Untuk mengurangi antrian yang disebabkan oleh penutupan palang pintu perlintasan kereta api dan meningkatkan kinerja simpang di Simpang Tunggul Hitam serta mengurangi kemacetan yang terjadi maka dibutuhkan beberapa alternatif yaitu:

1. Pelebaran Geometrik Pada Pendekat C
 Pada kondisi eksisting terdapat hasil nilai derajat kejenuhan > 0,85, dimana besarnya derajat kejenuhan tergantung dari nilai kapasitas. Pada perencanaan alternatif satu dilakukan pelebaran geometrik pada pendekat c dimana awalnya lebar pendekat c adalah 3,18 m menjadi 6 m
2. Mengasumsikan Hambatan Samping menjadi rendah
 Pada alternatif 2 dilakukan percobaan untuk menjadikan hambatan samping di Simpang Tunggul Hitam menjadi rendah.
3. Penggabungan alternatif 1 dan 2 ditambah dengan pembatas akselerasi kendaraan berat di Simpang Tunggul Hitam

Pada alternatif 3 yaitu penggabungan alternatif 1 dan 2 ditambah dengan pembatasan akses kendaraan berat di jam sibuk.

HASIL ALTERNATIF

Setelah dilakukan perhitungan didapat hasil, yaitu:

1. Perhitungan yang dilakukan pada alternatif 1 didapat perubahan hasil tingkat pelayanan jalan di Simpang Tunggul Hitam dihari Sabtu pada pukul 08.00 – 09.00 yang sebelumnya E menjadi D, namun pada umumnya tingkat pelayanan jalan rendah dengan nilai tingkat pelayanan jalan yaitu E. Dapat disimpulkan pada Alternatif 1 tingkat pelayanan jalan tidak terjadi perubahan yang signifikan.
2. Perhitungan yang dilakukan pada alternatif 2 didapat perubahan kapasitas simpang dan derajat kejenuhan dengan hambatan samping rendah terjadi penambahan pada kapasitas simpang namun tidak terjadi perubahan signifikan pada tingkat pelayanan jalan di Simpang Tunggul Hitam.
3. Perhitungan yang dilakukan pada alternatif 3 didapat perubahan kapasitas simpang dan derajat kejenuhan dengan penggabungan alternatif 1 dan 2 ditambah dengan pembatasan akses kendaraan berat terjadi peningkatan pada pelayanan jalan dimana tingkat pelayanan jalan dominan D, namun pada jam puncak masih belum terjadi perubahan dimana nilai tingkat pelayanan jalan E.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan evaluasi lalu-lintas kondisi saat ini (eksisting) dan hasil perhitungan alternatif dapat diperoleh kesimpulan:

1. Kinerja simpang di Simpang Tunggul Hitam dengan tingkat pelayanan jalan tertinggi pada hari Minggu, 21 Mei 2023 dikarenakan pada hari tersebut merupakan hari libur dimana minimnya aktivitas masyarakat, sedangkan kinerja simpang dengan tingkat pelayanan jalan terendah terjadi pada hari Senin, 22 Mei 2023 dikarenakan pada hari tersebut merupakan hari sibuk dimana orang pulang kerja, pulang sekolah.
2. Waktu tundaan dominan saat palang pintu KA ditutup dengan waktu tundaan terlama terjadi pada hari Kamis.
3. Panjang antrian dominan saat palang pintu KA ditutup dengan panjang antrian terpanjang terjadi pada hari Senin
4. Berdasarkan hasil perhitungan alternatif didapat kesimpulan yaitu:
 - a. Hasil analisis perhitungan dengan alternatif 1 terjadi peningkatan pada kapasitas simpang dan tingkat pelayanan

jalan, namun tidak signifikan yaitu dari F menjadi E.

- b. Hasil analisis ulang derajat kejenuhan dengan alternatif 2 terjadi peningkatan pada kapasitas simpang namun tidak banyak berubah pada tingkat pelayanan jalan yaitu F.
- c. Hasil analisis ulang derajat kejenuhan dengan alternatif 3 terjadi peningkatan pada kapasitas simpang dan tingkat pelayanan jalan dominan D.

SARAN

Adapun saran yang diberikan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kepada pemerintahan Kota Padang dapat mempertimbangkan 3 alternatif yang telah dianalisis ulang.
2. Untuk PT. KAI diharap agar berkoordinasi dengan pemerintah Kota Padang terkait memasang dan mengatur jadwal ulang.
3. Pemasangan rambu lalu-lintas seperti tanda dilarang berhenti, dan tanda dilarang parkir, pada ruas jalan agar tidak terjadi kemacetan di Simpang Tunggul Hitam.
4. Perlunya studi lanjutan dengan mencoba alternatif lain
5. Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar menenmpatkan surveyor lebih banyak agar mendapatkan data lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Asfiati Sri, & Mutiara, D. T. (2020). Studi Keselamatan dan Keamanan Transportasi di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel dengan Jalan Umum (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *Progress in Civil Engineering Journal*, 2(1), 31–41.

Badan Pusat Statistik Kota Padang. (2021, Juli 7). Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin, 2010-2020. Retrieved from Badan Pusat Statistik Kota Padang:

<https://padangkota.bps.go.id/subject/12/kependudukan.html#subjekViewTab3>

Dewita, M., & Rahman Fajar, A. (2020). Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Infrastruktur di Kota Padang. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1.

Dinata, D. A. M. W. (2019). Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Pasar Nongko, Kota Surakarta).

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). Pedoman Desain Geometrik Jalan. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 24–31.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. 134–175.
- Efendi, R. D. C., Sebayang, N., & Nainggolan, T. H. (2020). Pengaruh Penutupan Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal di Kota Malang (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal JL. S. Supriadi - JL. Satsui Tubun). *Student Journal GELAGAR*, 02, 52.
- Fatimah, S. (2019). Pengantar Transportasi (Ningsih, Ed.; pertama). Myria Publisher.
- Harianto, Ir. J. (2004). Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Jalan Raya.
- Junaidi, J. K., & Ersi, L. (2017). Dampak Modernisasi Pembangunan Kota Terhadap Transportasi Publik di Kota Padang (2003-2016). Seminar Nasional Administrasi Negara FIS UNP, 20.
- Kuncoro, R. B., Ratih, S. Y., & Primantari, L. (2022). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan pada Perlintasan Sebidang dengan Rel Kereta Api. *SCER*, 11–21.
- Lubis, I. S., Eka Priana, S., & Yusman, A. S. (2021). Pengaruh Perlintasan Kereta Api Terhadap Arus Lalu Lintas di Simpang Tunggul Hitam Kota Padang. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1). <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Nureka, B. (2022). Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Rel Kereta Api Terhadap Panjang Antrian Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Jaksa Agung Suprpto Kota Lamongan).
- Pamungkas, A. D. (2016). Evaluasi Simpang Tak Bersinyal yang Berdekatan Dengan pintu Perlintasan KA pada Persimpangan JL. Ciliwung - JL. Karya Timur Kota Malang.
- Peraturan Direktoral Jenderal Perhubungan Darat. (2005). Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. In Jakarta (Ed.), Departemen Perhubungan (pp. 10–18).
- Peraturan Menteri Perhubungan. (2018). Nomor 94 tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan. 4. www.peraturan.go.id
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2006). Nomor 34 tentang Jalan. 2.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2004). Nomor 38 tentang Jalan. 5–11.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (1993). Nomor 43 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. 2.
- Pratama, T., & Hartanto Susilo, B. (2019). Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Pada Lintasan Kereta Api di jalan Abdul Rahman Saleh. *Jurnal Teknik Sipil*, 15, 63.
- Risdiyanto. (2014). *Rekayasa & Manajemen Lalu Lintas*. LeutikaPrio. www.leutikaprio.com
- Sriharyani, L., & Hadijah, I. (2016). Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Kota Metro (Studi Kasus Persimpangan Jalan, Ruas Jalan Jend. Sudirman, Jalan Sumbawa, Jalan Wijaya Kusuma Dan Halan Inspeksi). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi)*, 6(1).