

PENINGKATAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL KEBUN LADA DI KOTA BINJAI

IMPROVING THE PERFORMANCE OF KEBUN LADA UNSIGNALIZED INTERSECTIONS OF BINJAI CITY

Firky Abdillah, Johny Nelson Pangaribuan, Irfan Hardiansyah

Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jalan Raya Setu Km 3.5,
Cibitung, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia
E-mail : firkyabdillah2021@gmail.com

Abstract

The Kebun Lada intersection is an unsignalized intersection of type 424 M. The Simpang Empat Kebun Lada is the confluence of Jalan Teuku Amir Hamzah which is the National Road in the west and east, Perintis Kemerdekaan Street in the north, and Cemara Street in the south. This intersection is a confluence of Arterial and Collector roads that lead to the center of activity, at the Pepper Gardens Intersection there are shopping areas, and also the Pepper Gardens Morning Market, with markets and activity centers around the intersection making the intersection busy with private vehicles and public transport goods that cause high vehicle volumes, based on the General Report of the PTDI-STTD City PKL Team Binjai 2023, Simpang Empat Kebun Lada has a degree of saturation of 0.88 (0.91 for major roads and 0.85 for minor roads) average queue probability of 46% and delay time of 15.12 sec/smp with service level C Volume The highest traffic occurs during leaving for work at 06.45 – 07.45, namely 2,888 pcu/hour with high traffic flow, it is necessary to study intersection control. The intersection arrangements have not been evaluated in accordance with the existing traffic volume. This causes long queues, especially during peak hours. Based on these conditions, at the Binjai City Pepper Gardens intersection, it is necessary to get sufficient attention by improving road infrastructure at the intersection to improve performance at the intersection. Therefore, a study was carried out on the Mandatory Working Paper entitled "Improving the Performance of Kebun Lada Unsignalized Intersections in Binjai City".

Keywords : *Kebun Lada Intersections, The performance Of Intersection, Degree of saturated, queue, delay.*

Abstrak

Simpang Kebun Lada adalah Simpang tak bersinyal yang bertipe 424M. Simpang empat Kebun Lada adalah pertemuan ruas Jalan Teuku Amir Hamzah yang merupakan Jalan Nasional di arah barat dan timur, Jalan Perintis Kemerdekaan di utara, dan Jalan Cemara di selatan. Simpang ini merupakan pertemuan jalan Arteri dan jalan Kolektor yang menuju pusat kegiatan, pada Simpang Kebun Lada ini terdapat daerah pertokoan, dan juga Pasar Pagi Kebun Lada, dengan adanya pasar dan juga pusat kegiatan pada sekitar simpang tersebut menjadikan simpang tersebut ramai dengan kendaraan pribadi dan angkutan barang yang menyebabkan tingginya volume kendaraan, berdasarkan Laporan Umum Tim PKL PTDI-STTD Kota Binjai 2023, Simpang empat Kebun Lada memiliki derajat kejenuhan 0,88 (0,91 untuk jalan mayor dan 0,85 untuk jalan minor) peluang antrian rata rata sebesar 46% dan waktu tundaan sebesar 15,12 det/smp dengan tingkat pelayanan C Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam berangkat kerja pukul 06.45 – 07.45 yaitu 2.888 smp/jam dengan tingginya arus lalu lintas maka diperlukan pengkajian terhadap pengendalian simpang. Pengaturan persimpangan tersebut belum dilakukan evaluasi yang sesuai dengan volume lalu lintas yang ada. Hal ini menyebabkan antrian yang panjang terutama pada saat jam sibuk. Berdasarkan keadaan tersebut maka pada persimpangan Kebun Lada Kota Binjai perlu mendapatkan perhatian cukup dengan peningkatan prasarana jalan di persimpangan tersebut untuk meningkatkan kinerja di persimpangan tersebut. Oleh karena itu dilakukan kajian Kertas Kerja Wajib yang berjudul “Peningkatan Kinerja Simpang Tak Bersinyal Kebun Lada Di Kota Binjai”.

Kata kunci : Simpang Kebun Lada, Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan, Antrian, Tundaan.

PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan bagian dari jaringan jalan antar ruas jalan dan salah satu titik konflik arus lalu lintas yang dapat menimbulkan kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Pertambahan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan perkembangan prasarana akan menimbulkan konflik pada jalan khususnya di persimpangan, baik itu simpang bersinyal maupun tidak bersinyal. meningkatnya kemacetan pada jalan yang diakibatkan oleh bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya prasarana pendukung lalu lintas dan belum optimalnya pengoperasian persimpangan yang ada, merupakan persoalan utama di Kota Binjai. Simpang Kebun Lada adalah Simpang tak bersinyal yang bertipe 424 M. Simpang empat Kebun Lada adalah pertemuan ruas Jalan Teuku Amir Hamzah yang merupakan Jalan Nasional di arah barat dan timur, Jalan Perintis Kemerdekaan di utara, dan Jalan Cemara di selatan. Simpang ini merupakan pertemuan jalan Arteri dan jalan Kolektor yang menuju pusat kegiatan, pada Simpang Kebun Lada ini terdapat daerah pertokoan, dan juga Pasar Pagi Kebun Lada, dengan adanya pasar dan juga pusat kegiatan pada sekitar simpang tersebut menjadikan simpang tersebut ramai dengan kendaraan pribadi dan angkutan barang yang menyebabkan tingginya volume kendaraan, berdasarkan Laporan Umum Tim PKL PTDI-STTD Kota Binjai 2023, Simpang empat Kebun Lada memiliki derajat kejenuhan 0,88 (0,91 untuk jalan mayor dan 0,85 untuk jalan minor) peluang antrian rata rata sebesar 46% dan waktu tundaan sebesar 15,12 det/smp dengan tingkat pelayanan C Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam berangkat kerja pukul 06.45 – 07.45 yaitu 2.888 smp/jam dengan tingginya arus lalu lintas maka diperlukan pengkajian terhadap pengendalian simpang. Pengaturan persimpangan tersebut belum dilakukan evaluasi yang sesuai dengan volume lalu lintas yang ada. Hal ini menyebabkan antrian yang panjang terutama pada saat jam sibuk. Berdasarkan keadaan tersebut maka pada persimpangan Kebun Lada Kota Binjai perlu mendapatkan perhatian cukup dengan peningkatan prasarana jalan di persimpangan tersebut untuk meningkatkan kinerja di persimpangan tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dari tahapan identifikasi masalah yang terjadi pada wilayah studi, dilanjutkan dengan pengumpulan data primer meliputi foto kondisi eksisting, dan foto simpang tampak atas. Sedangkan data sekunder meliputi peta jaringan jalan, peta administrasi yang didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lampung Tengah serta data volume lalu lintas, data CTMC yang didapat dari laporan umum Tim PKL PTDI-STTD Kota Binjai 2023. Metode yang digunakan dalam menganalisa data yang telah dikumpulkan untuk penelitian tersebut adalah dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Eksisting

Dilakukan perhitungan kinerja simpang kondisi eksisting dengan menggunakan panduan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Adapun perhitungan kinerja simpang sebagai berikut

Perhitungan kapasitas pada simpang Kebun Lada dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}C &= C_o \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FMi \\&= 3400 \times 1,054 \times 1,05 \times 0,88 \times 0,93 \times 1,24 \times 1 \times 0,85 \\&= 3245 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan kapasitas simpang selanjutnya dapat dihitung derajat kejenuhan, antrian dan tundaan dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Derajat Kejenuhan (Dj)

Derajat kejenuhan dihasilkan dari total arus pada simpang dibagi kapasitas. Total arus dari hasil survei adalah 2856 smp/jam dan kapasitas 3245 smp/jam, maka perhitungan derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Dj &= Q_{tot}/c \\&= 2856/3245 \\&= 0,88\end{aligned}$$

2. Tundaan Simpang (T)

Tundaan simpang merupakan jumlah dari Tundaan lalu lintas dengan tundaan geometrik.

$$\begin{aligned}T &= TG + TLL \\&= 4,07 + 11,1 \\&= 15,17 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

3. Peluang Antrian (Pa)

Peluang antrian adalah peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat, peluang antrian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

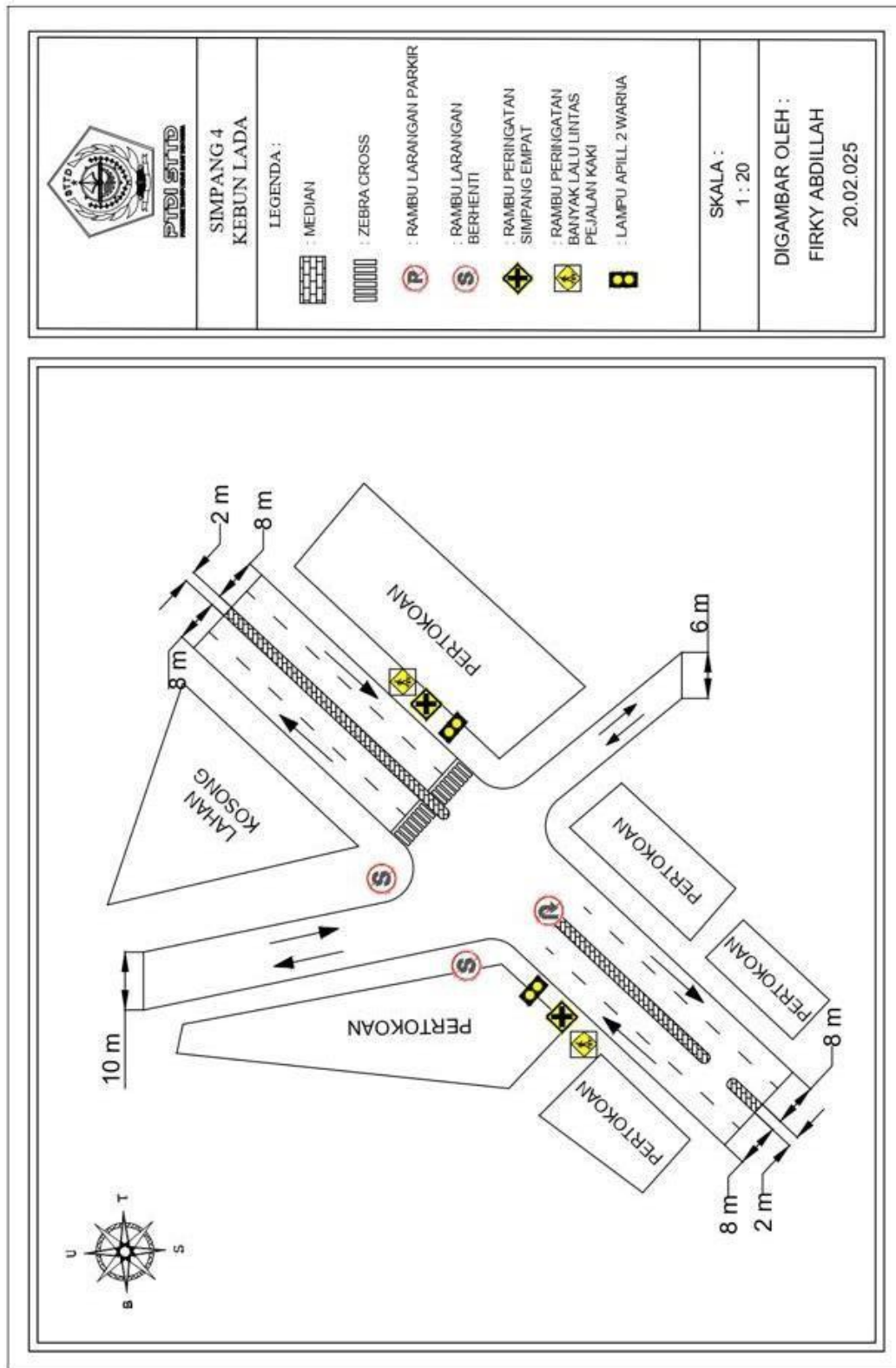
- Batas atas peluang (PaMAX %)

$$\begin{aligned}Pa &= 47,71 DJ - 24,68 DJ^2 + 56,47 DJ^3 \\&= 47,71(0,88) - 24,68(0,88)^2 + 56,47(0,88)^3 \\&= 61 \%\end{aligned}$$

- Batas bawah peluang (PaMin %)

$$\begin{aligned}Pa &= 9,02 DJ + 20,66 DJ^2 + 10,49 DJ^3 \\&= 9,02 (0,88) + 20,66 (0,88)^2 + 10,49 (0,88)^3 \\&= 31 \%\end{aligned}$$

Berikut merupakan layout kondisi eksisting simpang Kebun Lada :



Analisis Usulan Peningkatan Kinerja

Dilakukan pelebaran jalan dengan pelebaran tambahan 2 meter pada setiap pendekat.

a. Lebar rata-rata simpang W_i

Jalan Teuku Amir Hamzah 6 dan 7 (jalan mayor), Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Cemara (Jalan Minor), lebar rata-rata simpang :

$$LE = \frac{(9 + 9 + 4 + 6) \text{ meter}}{4} = 7 \text{ meter}$$

b. Volume lalu lintas Jam puncak pagi jam, 6.45 – 7.45 WIBQ

$$\text{total} = 2.856 \text{ smp/jam}$$

c. Kapasitas

$$\text{Nilai kapasitas usulan, } C = 3.473,6 \text{ smp/jam}$$

d. Peluang Antrian (PA) = 27 – 54 %

e. Derajat Kejenuhan (DJ)

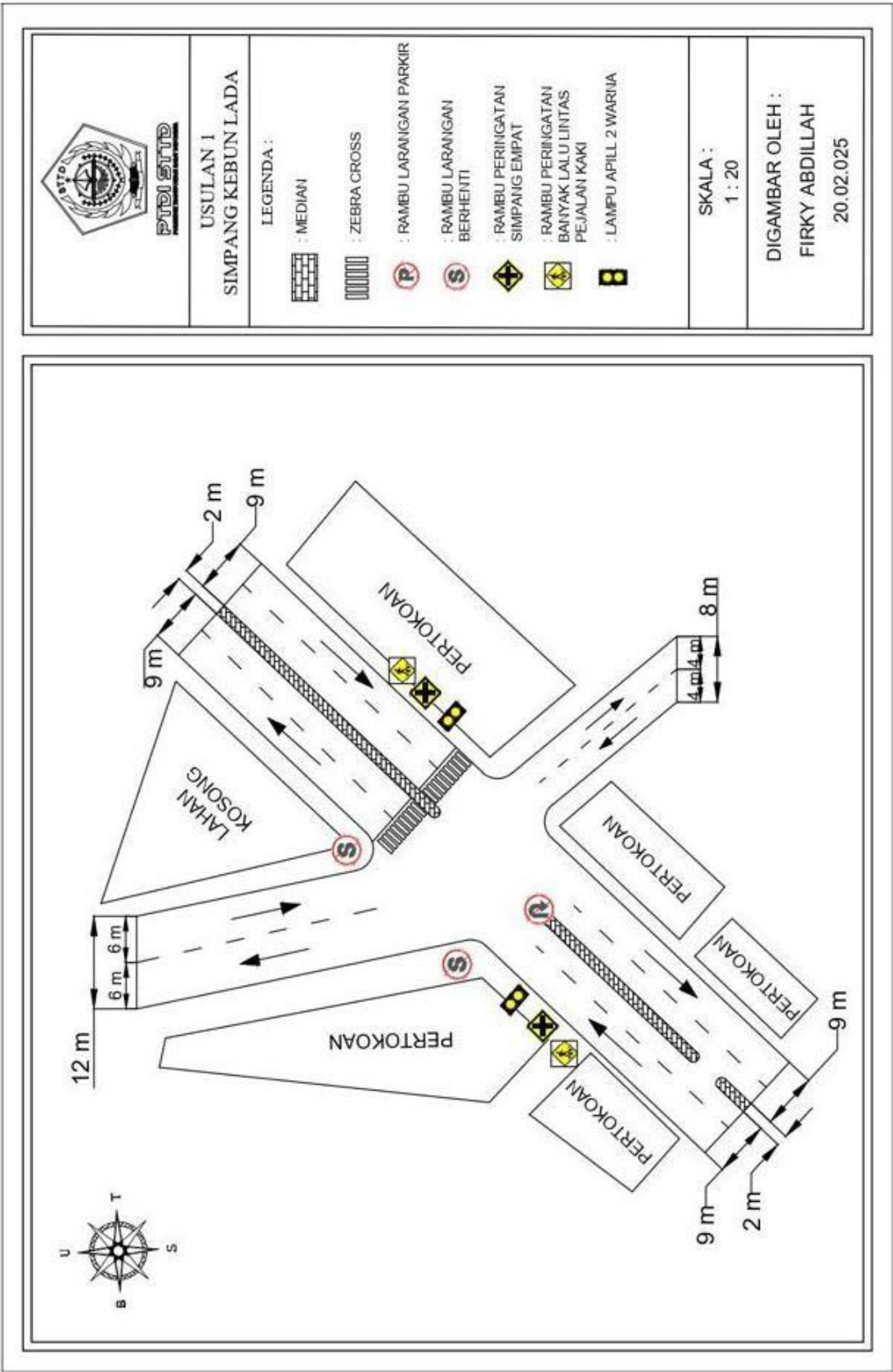
$$D_j = \frac{2.856}{3.473,62} = 0,82$$

f. Tundaan

- Tundaan lalu-lintas simpang (TLL) = 9,81 detik/smp
- Tundaan lalu-lintas jalan Mayor (TLLMA) = 7,23 detik/smp
- Tundaan lalu-lintas jalan minor (TLLMI) = 14,25 detik/smp
- Tundaan geometri simpang (TG) = 4,12 detik/smp
- Tundaan simpang (D) $TLL + TG = 9,81 + 4,12 = 13,93 \text{ smp/jam}$.

Kesimpulan Usulan pertama dengan penambahan lebar jalan pada setiap pendekat pada simpang Kebun Lada, didapat nilai derajat kejenuhan $D_j = 0,82$ dan tundaan simpang (T) = 13,93 maka LOS simpang ini adalah B. (PM 96 tahun 2015)

Layout usulan peningkatan kinerja :



Analisi Usulan Simpang Berkeselamatan

Pada Usulan ini yaitu mengubah tipe pengendali simpang menggunakan APILL dengan 4 Fase . maka pada tahap ini dilakukan perhitungan dan penentuan fase untuk melakukan peningkatan kinerja simpang. Berikut adalah perhitungan untuk usulan Simpang Kebun Lada.

1. Perhitungan Arus Jenuh

Tabel V. 40 Arus jenuh setelah koreksi usulan IV

Kode Pendekat	Jo	FUK	FHS	Fg	Fp	FBKa	FBKi	J
U	3000	0,88	0,93	1	1	1,15	0,99	2799
S	1800	0,88	0,93	1	1	1,08	0,97	1545
T	4800	0,88	0,93	1	1	1,01	0,99	3942
B	4800	0,88	0,93	1	1	1,09	0,90	3839

2. Perhitungan siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan metode dari PKJI2023 dan menggunakan siklus usulan 4 fase.

a. Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang

$$= (LKBR + PKBR)/VKBR - LKDT/ VKDT$$

$$= (15 + 5)/5 - 15/10$$

$$= 2 \text{ detik}$$

Apabila periode wMS untuk masing-masing akhirfase telah ditetapkan, maka waktu hijau hilang total (wHH) dapat dihitung menggunakan Persamaan berikut :

$$= \sum i(wMS + wK)i$$

$$= \sum i(2 + 2)i$$

$$= 16 \text{ detik}$$

b. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (s) dan waktu hijau (WH). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus Webster (1966). Rumus ini bertujuan meminimumkan tundaan total. Tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau (wH) pada masing-masing fase (i). Nilai s ditetapkan menggunakan persamaan berikut :

$$= (1,5 \times w_{HH} + 5) / (1 - \sum Rq/J \text{ kritis})$$

$$= (1,5 \times 16 + 5) / (1 - 0,76)$$

$$= 120 \text{ detik}$$

w_{Hi} ditetapkan menggunakan persamaan berikut

$$w_{Hi} = (s - w_{HH}) \times Rq/J \text{ kritis} / \sum_i (Rq/J \text{ kritis})_i$$

Tabel V. 43 Waktu hijau usulan IV

Kode Pendekat	Waktu hijau
U	33
S	17
T	28
B	26

3. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$C = J \times w_{H/s}$$

Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel V. 44 Kapasitas Simpang Kebun lada Usulan IV

Kode Pendekat	Wh	S	J	C
U	33	120	2799	770
S	17	120	1545	219
T	28	120	3942	920
B	26	120	3839	832

4. Kinerja Simpang APILL

a. Derajat Kejenuhan (Dj)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DJ = q/C$$

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel V. 45 Derajat Kejenuhan Usulan IV

Kode Pendekat	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	Dj
U	684	770	0,89
S	198	219	0,91
T	780	920	0,85
B	734	832	0,88

Dari tabel diatas didapatkan rata rata derajatkejenuhan usulan IV simpang kebun lada adalah 0,88

b. Panjang antrian (PA)

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP)pada awal isyarat lampu hijau (Nq) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (SMP) yangtersisa dari fase hijau sebelumnya (Nq1) ditambahjumlah kendaraan (SMP) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (Nq2), diperkirakan/dihitung menggunakan Persamaan berikut :

$$PA = Nq \times 20 / LM$$

Hasil Perhitungan antrian dapat dilihat pada tabelberikut :

Tabel V. 48 Panjang antrian usulan IV

Kode Pendekat	NQ1	NQ2	LM	PA
U	3,23	22,98	5	104,84
S	3,26	6,64	3	66,04
T	2,22	26,23	8	71,12
B	3,06	24,71	8	69,43

Rata rata antrian pada Simpang Kebun lada usulan ini adalah 77,86 m

c. Tundaan (T)

Tundaan pada suatu Simpang APILL terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu 1) tundaan lalulintas (TLL), dan 2) tundaan geometri (TG). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan Persamaan berikut :

$$T_i = TLL_i + T_{gi}$$

Tabel V. 52 Tundaan Total usulan IV

Kode Pendekat	TLL	TG	T
U	72,24	4,60	76,83
S	108,56	4,02	112,58
T	66,58	1,07	67,65
B	71,17	1,17	72,34

Dari tabel diatas diperoleh tundaan rata-rata simpang Kebun Lada usulan IV adalah 82,35 det/smp

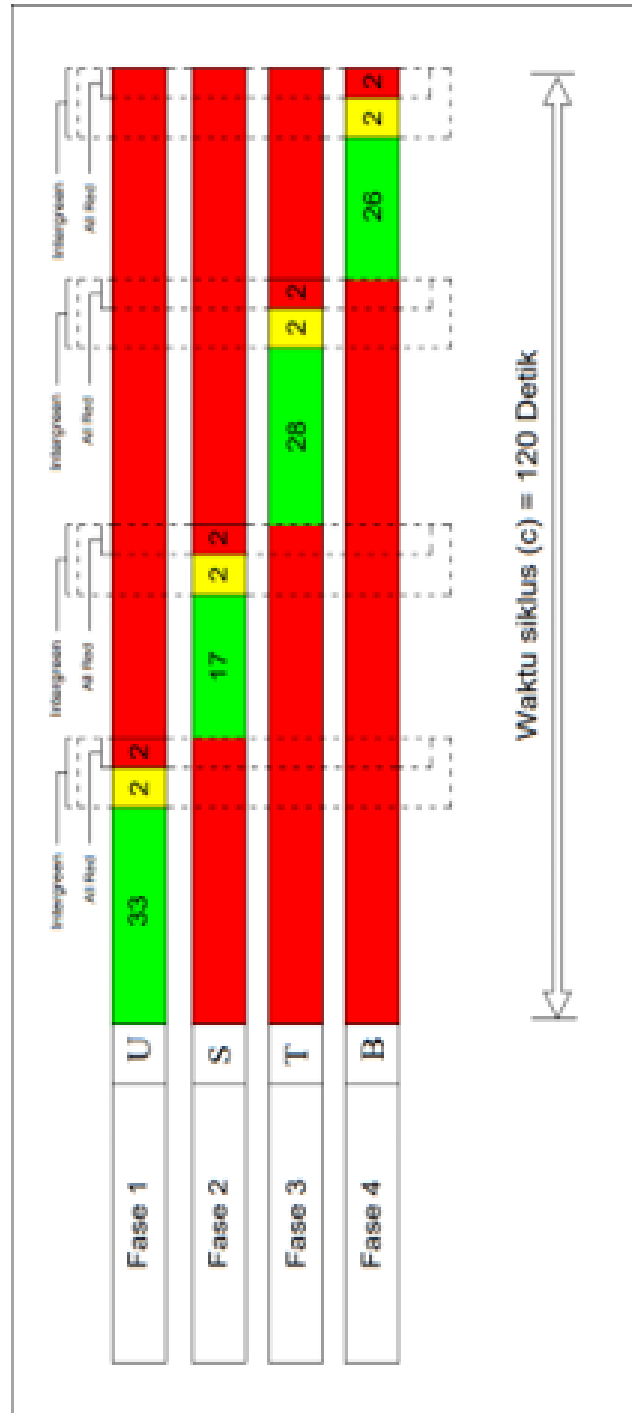
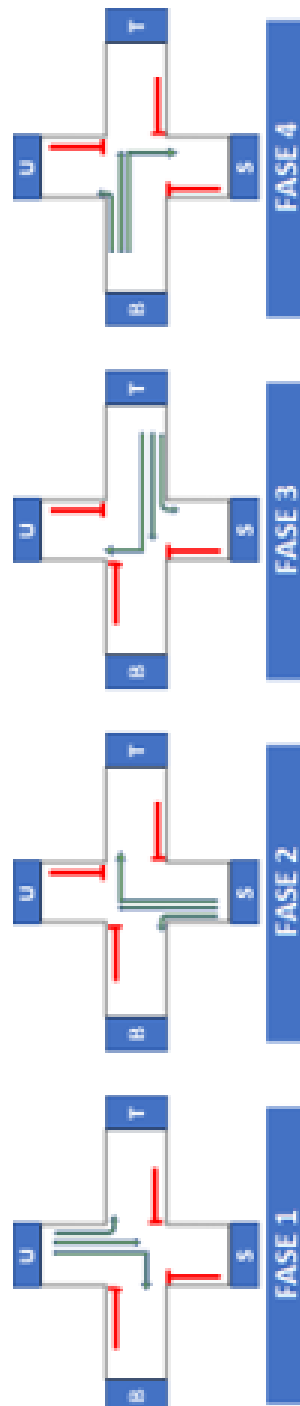
Kinerja dari Simpang kebun lada Usulan menggunakan 4 Fase adalah :

Tabel V. 53 Kinerja simpang usulan IV

Derajat Kejenuhan (Dj)	Panjang Antrian (PA)	Tundaan (T)
0,88	77,86 m	82,35 det/smp

Kesimpulan Usulan kedua dengan penambahan APILL 4 Fase pada simpang Kebun Lada, didapat nilai derajat kejenuhan $D_j=0,88$ dan tundaan simpang (T)= 82,35 maka LOS simpang ini adalah F (PM 96 tahun 2015)

Diagram Fase Usulan Simpang Berkeselamatan :



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan diantaranya:

1. Kinerja eksisting Simpang Kebun Lada dengan menggunakan metode analisis menggunakan PKJI 2023 didapatkan derajat kejenuhan 0,88, peluang antrian 31-61 % dan tundaan 15,12 smp/det dengan tingkat pelayanan C (PM 96 Tahun 2015)
2. Setelah mengetahui kinerja eksisting Simpang Kebun Lada yang memiliki tingkat pelayanan simpang C maka diperlukan pemecahan masalah untuk meningkatkan kinerja simpang dengan beberapa usulan sebagai berikut :
 - a. Usulan I, pelebaran jalan pada tiap mulut simpang, Utara menjadi 6 Barat menjadi 9 m, Timur menjadi 9 dan Selatan menjadi 4 m. (Dj) 0,82, Peluang antrian 27-54 %, serta tundaan 13,93 det/smp. Tingkat pelayanan simpang adalah B.
 - b. Usulan II, penerapan simpang bersinyal dengan 2 fase. Pada alternatif II Rata-rata derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,50 serta tundaan simpang 24,05 det/smp. Tingkat pelayanan simpang ini setelah diterapkan alternatif II masih dalam kategori C
 - c. Usulan III, penerapan simpang bersinyal sistem 3 fase. pada usulan III ini didapatkan rata-rata nilai derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,71 dan tundaan simpang sebesar 40,35 det/smp dengan tingkat pelayanan E.
 - d. Usulan IV, penerapan simpang bersinyal sistem 4 fase. pada usulan 4 ini didapatkan rata-rata nilai derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,76 dan tundaan simpang sebesar 82,35 det/smp dengan tingkat pelayanan F.
3. Setelah dilakukan analisa perhitungan dengan empat usulan yang diberikan. Usulan tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu jangka pendek dan jangka panjang, dimana untuk biaya terendah yaitu, dapat menggunakan dua alternatif yaitu, alternatif II atau III dengan pemasangan APILL menggunakan 2 atau 3 fase yang juga dapat meningkatkan faktor keselamatan bagi pengguna jalan dan biaya pemasangan yang tidak terlalu besar serta proses yang tidak terlalu lama. Untuk biaya tertinggi, dapat dilakukan dengan melakukan perubahan geometrik pada tiap kaki pendekat simpang guna meningkatkan kapasitas simpang Kebun Lada dikarenakan pertumbuhan arus lalu lintas yang terus meningkat.
4. Setelah dilakukan analisis simpang dengan empat usulan yang diberikan. Didapatlah usulan simpang berkeselamatan yaitu dengan menggunakan usulan IV menggunakan 4 Fase, dengan menggunakan 4 Fase maka Arus kendaraan tiap tiap kaki simpang menjadi terlindung dan diharapkan dapat mengurangi konflik sehingga tingkat kecelakaan berkurang.

SARAN

Setelah dilakukan analisis kondisi eksisting dan kondisi usulan dari simpang Kebun Lada terdapat beberapa saran yang dapat diusulkan antara lain :

1. Perubahan tipe pengendali simpang Kebun Lada dari simpang tidak bersinyal dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal yang ditentukan berdasarkan grafik penentuan pengendalian persimpangan.
2. Dilihat dari volume arus lalu lintas simpang ini telah memasuki kriteria untuk menjadi simpang ber APILL, pemilihan alternatif II dan III ini pun dapat dilakukan dalam jangka waktu dekat, karena dilihat dari segikinerja simpang alternatif II sangat cukup membuat kinerja lalu lintas simpang tersebut mengalami peningkatan dari sebelumnya dan penerapan simpang bersinyal dapat meningkatkan keselamatan pengguna jalan.
3. Pertumbuhan arus lalu lintas yang terus meningkat tiap tahunnyamenjadikan kapasitas simpang tidak sesuai dengan arus lalu lintasyang ada, dengan begitu dapat dilakukan usulan jangka panjang yaitu dengan menerapkan alternatif I yaitu, pelebaran geometrik jalan pada tiap kaki pendekat simpang.
4. Maka dari itu perlu dilakukan evaluasi dan upaya peningkatan kinerja persimpangan secara periodik, hal ini untuk mengantisipasi terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas, sehingga pengaturan APILL dan kinerja simpang dapat sesuai dengan kondisi yang ada.
5. Untuk upaya peningkatan keselamatan dapat menggunakan usulan IV dengan 4 Fase dimana arus lalu lintas pada tiap kaki simpang menjadi terlindung diharapkan dapat mengurangi konflik pada simpang

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2023, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia . Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat , Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 tahun 2015. Jakarta.
- _____, 2001, American Association Of State Highway and Transporting Official : A Policy on Geometric Design of Highways and Street, Washington DC.
- _____, 2004, Geometrik Jalan Perkotaan, Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- _____, 2023, Laporan Umum Tim Praktek Kerja Lapangan Kota Binjai Angkatan XLII. Pola Umum Manajemen Transportasi Jalan. Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. Bekasi.
- Hobbs, F. D. (1995). Perencanaan dan teknik lalu lintas. Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas.
- Lall, K. R. (2003). Dasar Rekayasa Transportasi.
- Morlok. (1991). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi.
- Manurung, Hilda Clarita, (2021). Peningkatan Kinerja Lalu lintas Simpang Perbaungan – Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. Manajemen Transportasi Jalan : Sekolah Tinggi Transportasi Darat.