

**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG TIDAK BERSINYAL
TIREMAN DI KABUPATEN REMBANG**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF NON-SIGNAL INTERSECTION OF
TIREMAN IN REMBANG DISTRICT***

Ari Widayani	Febri Nur Prasetyo, S.ST (TD), M.Sc	Ataline Muliasari, ST, MT
Taruna Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD	Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD	Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km. 3,5 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520	Jalan Raya Setu Km. 3,5 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520	Jalan Raya Setu Km. 3,5 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

Email: ariwida3@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini membahas tentang upaya dalam meningkatkan kinerja simpang tidak bersinyal di Kabupaten Rembang dengan studi kasus Simpang Tireman. Simpang Tireman memiliki tiga kaki simpang yaitu Jalan Sudirman II pada pendekatan simpang timur yang menjadi jalur mayor, Jalan Sudirman III pada pendekatan simpang barat yang menjadi jalur mayor dan jalan Ngotet-Tireman pada pendekatan Selatan yang menjadi jalur minor. Pada penelitian ini usulan yang diberikan bertujuan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan penilaian kinerja berupa derajat kejenuhan dan tundaan. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan perhitungan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2023. Derajat kejenuhan eksisting sebesar 0,87 setelah diterapkan usulan menjadi 0,66 dan tundaan eksisting 15,02 det/smp dengan tingkat pelayanan C setelah diterapkan usulan menjadi 14,47 det/smp dengan tingkat pelayanan B.

Kata Kunci: Simpang Tidak Bersinyal, Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan, Antrian, Tundaan

ABSTRACT

This research discusses efforts to improve the performance of unsignalized intersections in Rembang Regency with the case study of Simpang Tireman. The Tireman intersection has three intersection legs, namely Jalan Sudirman II at the east intersection approach which is the major route, Jalan Sudirman III at the west intersection approach which is the major route and Jalan Ngotet-Tireman at the south approach which is the minor route. In this research, the proposals given aim to improve intersection performance by assessing performance in the form of degrees

of saturation and delays. The analysis used in this research uses a calculation approach from the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines. The existing degree of saturation was 0,87 after the proposal was implemented, it became 0,66 and the existing delay was 15,02 sec/smp with service level C after the proposal was implemented, it became 14,47 sec/smp with service level B.

Keywords: *Unsignalized Interchange, Intersection Performance, Saturation Degree, Queue, Delay*

PENDAHULUAN

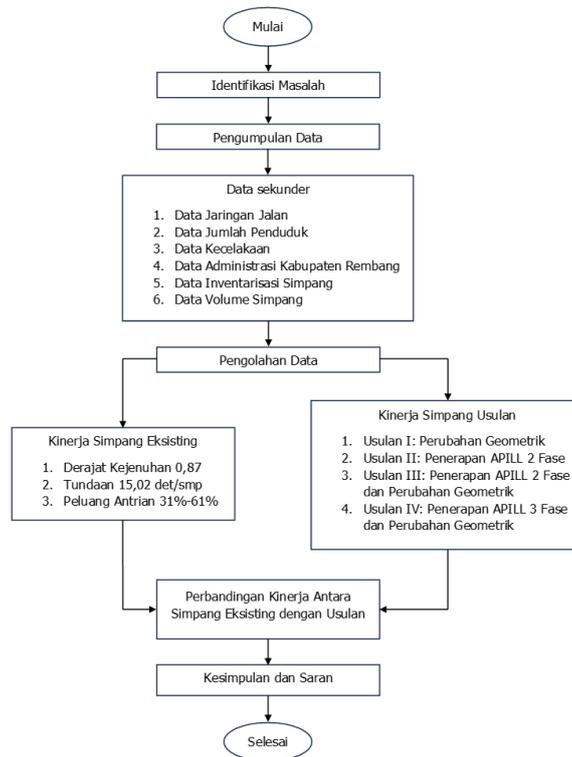
Kabupaten Rembang merupakan salah satu dari kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Masyarakat di Kabupaten Rembang cenderung lebih suka melakukan perjalanan menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan angkutan umum dikarenakan kurang terlayannya angkutan umum di wilayah Kabupaten Rembang. Mendominasinya kendaraan pribadi pada arus lalu lintas di Kabupaten Rembang pada waktu sibuk (*peak hour*) menimbulkan masalah di beberapa titik terutama persimpangan. Persimpangan didefinisikan sebagai setiap titik di jaringan jalan di mana dua atau lebih jalan bertemu dan bertabrakan. Dalam peningkatan kinerja simpang dapat dilakukan beberapa upaya. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meminimalisir konflik yang terjadi di persimpangan yaitu dengan pengadaan alat yang dapat mengontrol arus lalu lintas, seperti alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) yang dipasang di persimpangan. Selain melakukan upaya untuk meminimalisir konflik, dapat juga dilakukan upaya untuk menambah kapasitas persimpangan yaitu dengan perubahan geometrik simpang.

Berdasarkan data hasil penelitian Tim PKL Kabupaten Rembang tahun 2024, Simpang Tireman merupakan simpang tidak bersinyal dengan tipe simpang 324, Simpang Tireman merupakan simpang yang terletak pada jalan nasional yang menghubungkan Kabupaten Pati dan Kabupaten Tuban. Simpang Tireman memiliki tiga kaki simpang yaitu Jalan Sudirman II pada pendekatan simpang timur yang menjadi jalur mayor, Jalan Sudirman III pada pendekatan simpang barat yang menjadi jalur mayor dan jalan Ngotet-Tireman pada pendekatan Selatan yang menjadi jalur minor. Karakteristik simpang Tireman memiliki lebar pendekatan kaki timur dan barat (Jalan Sudirman) 16 m, dan lebar kaki pendekatan selatan 8 m. Dalam data kepolisian, simpang Tireman merupakan daerah *black spot* dengan 15 kejadian kecelakaan dalam kurun waktu 24 bulan. Berdasarkan data hasil penelitian Tim PKL Rembang tahun 2024, volume lalu lintas tertinggi Simpang Tireman terjadi pada pukul 06.30-07.30 yang mencapai 2294 smp/jam. Simpang Tireman memiliki derajat kejenuhan 0,87, tundaan 15,02 (det/smp), dan peluang antrian minimum 31% dan maksimum 61% yang disebabkan oleh konflik yang terjadi di simpang tersebut terutama pada jam sibuk pagi dan sore hari pada saat jam berangkat dan pulang kerja. Melihat kondisi tersebut, maka untuk memperbaiki permasalahan yang ada agar lalu lintas di Simpang Tireman menjadi lancar adalah dengan menggunakan teknik rekayasa dan manajemen lalu lintas dengan tujuan kinerja simpang tidak bersinyal Simpang Tireman dapat meningkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja eksisting simpang tidak bersinyal Simpang Tireman, untuk menganalisis kinerja Simpang Tireman setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja, serta untuk menganalisis perbandingan kinerja Simpang Tireman sebelum dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja.

METODOLOGI

Pelaksanaan analisis simpang dilakukan teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data sekunder dengan cara mendatangi instansi terkait dan melakukan survei langsung ke wilayah kajian di Simpang Tireman yang dapat dilihat seperti yang terlihat dari diagram alir berikut ini:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan mengolah data sesuai pedoman pada PKJI 2023. Adapun yang dikaji adalah analisis kinerja eksisting Simpang Tireman dan analisis kinerja usulan Simpang Tireman. Analisis kinerja eksisting Simpang Tireman dilakukan untuk mengetahui tingkat pelayanan pada simpang tersebut. Perhitungan yang digunakan untuk simpang tidak bersinyal berdasarkan PKJI 2023 adalah:

1. Kapasitas Simpang (C)
Kapasitas simpang dan kinerja lalu lintas simpang diukur oleh derajat kejenuhan (Dj). Untuk mendapatkan derajat kejenuhan, data volume simpang (smp/jam) dibagi dengan kapasitas simpang.
2. Tundaan simpang
Menurut PKJI, data tundaan simpang didapat dari perhitungan data tundaan lalu lintas ditambah dengan tundaan geometrik.
3. Peluang Antrian Simpang
Data peluang antrian menggunakan data perhitungan pada PKJI 2023 yang terdapat batas atas peluang dan batas bawah peluang. Peluang antrian dinyatakan dalam (%) yang dipengaruhi oleh derajat kejenuhan simpang tersebut.

Analisis Kondisi Usulan Kinerja Simpang Tireman:

Akan ada beberapa usulan yang akan dikaji diantaranya mengenai perubahan geometrik, penerapan APILL dengan dua fase, penerapan APILL dengan dua fase serta perubahan geometrik, dan penerapan APILL dengan tiga fase dengan perubahan geometrik. Semua usulan dimaksudkan untuk dapat meningkatkan kinerja simpang eksisting. Dalam usulan penerapan APILL, harus memperhatikan persyaratan yang harus terpenuhi pada grafik penentuan tipe pengendalian simpang pada *Australian Road Research Board (ARRB)*. Selain grafik pada *Australian Road*

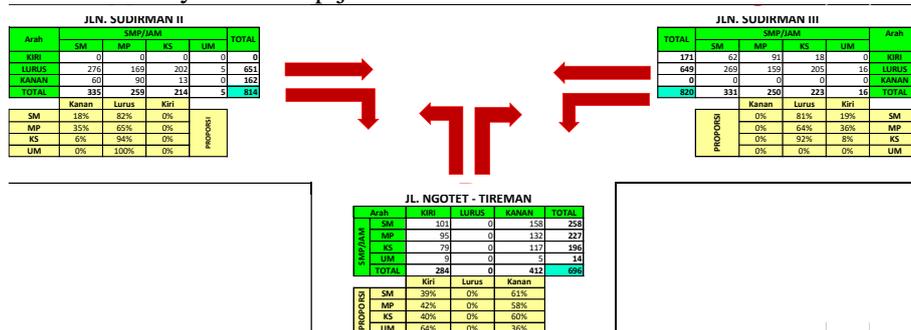
Research Board (ARRB), terdapat juga kriteria simpang APILL yang dapat digunakan sebagai penguatan penentuan kendali simpang yaitu pada PM No 96 Tahun 2015. Ketika persyaratan sudah terpenuhi, maka pengkajian simpang akan dilakukan dengan berpedoman pada PKJI 2023. Setelah melaksanakan analisis kinerja usulan, maka langkah selanjutnya yaitu membandingkan kinerja usulan simpang dengan kinerja eksisting simpang. Kemudian akan didapatkan usulan terbaik dari beberapa usulan yang telah dianalisis.

Penelitian ini mengambil wilayah studi Kabupaten Rembang dengan fokus kepada Simpang Tireman yang terdapat pada ruas jalan Sudirman II pada kaki pendekat barat, jalan Sudirman III pada kaki pendekat timur, dan jalan Ngotet-Tireman pada kaki pendekat selatan. Simpang Tireman terdapat pada ruas jalan nasional yang menghubungkan Kabupaten Pati dan Kabupaten Tuban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Eksisting Simpang Tireman

Simpang Tireman merupakan simpang tidak bersinyal, sehingga dalam analisisnya menggunakan perhitungan simpang tidak bersinyal berdasarkan perhitungan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2023. Total volume lalu lintas pada Simpang Tireman mencapai 2294 smp/jam. Pada kaki mayor (Jalan Sudirman segmen II dan segmen III) memiliki volume lalu lintas sebanyak 1613 smp/jam, pada kaki simpang minor (Jalan Ngotet-Tireman) memiliki volume lalu lintas sebanyak 682 smp/jam.



Sumber: TIM PKL Kabupaten Rembang Tahun 2024

Gambar 2. Diagram Flow Arus Lalu Lintas Simpang Tireman

Kapasitas simpang didapat dari rumus berikut:

$$C = C_o \times FLP \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FMi$$

$$= 3200 \times 1,051 \times 0,94 \times 0,95 \times 1,153 \times 0,86 \times 0,88$$

$$= 2622,29 \text{ smp/jam.}$$

Derajat Kejenuhan (Dj)

$$Dj = QTOT/C$$

$$= 2294/2622,29$$

$$= 0,87$$

Tundaan Simpang (T)

$$T = TG + TLL$$

$$= 4,04 + 10,98$$

$$= 15,02 \text{ det/smp}$$

Peluang Antrian (Pa)

Batas atas peluang (PaMAX %)

$$Pa = 47,71 Dj - 24,68 Dj^2 + 56,47 Dj^3$$

$$= 47,71 (0,87) - 24,68 (0,87)^2 + 56,47 (0,87)^3$$

$$= 61\%$$

Batas bawah peluang (PaMIN %)

$$Pa = 9,02 Dj + 20,66 Dj^2 + 10,49 Dj^3$$

$$= 9,02 (0,87) + 20,66 (0,87)^2 + 10,49 (0,87)^3$$

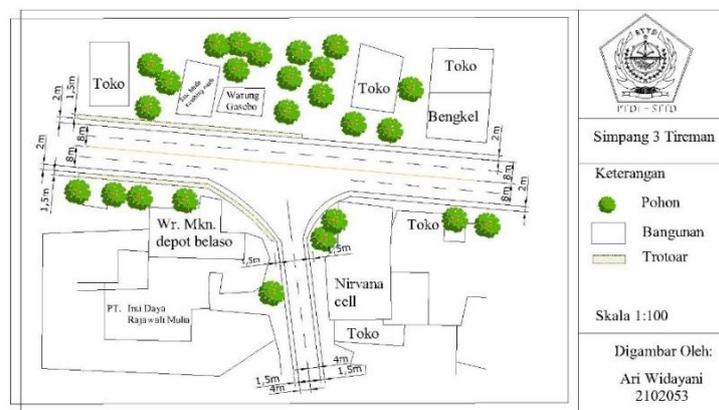
$$= 31\%$$

Tabel 1 Kondisi Eksisting Kinerja Simpang Tireman

Kinerja Eksisting	Nilai
Derajat Kejenuhan (Dj)	0,87
Peluang Antrian (Pa)	31% - 61%
Tundaan (T)	15,02 det/smp

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan kondisi eksisting Simpang Tireman.



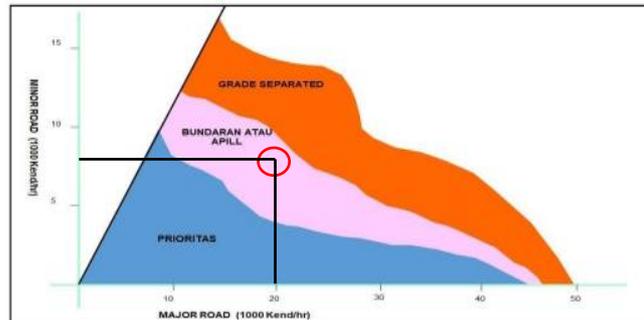
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 3 Layout Kondisi Eksisting Simpang Tireman

Titik konflik pada kondisi eksisting Simpang Tireman berjumlah 9 yang terdiri dari 3 *crossing*, 3 *merging*, dan 3 *diverging*. Kesimpulan kinerja Simpang Tireman pada kondisi eksisting didapat nilai derajat kejenuhan $Dj = 0,87$ dan tundaan simpang $(T) = 15,02$ det/smp, maka kinerja eksisting Simpang Tireman adalah C (PM 96 Tahun 2015).

Analisis Usulan Simpang Tireman

Penentuan tipe pengendali simpang dapat dilakukan dengan berpedoman pada gambar penentuan pengendali persimpangan pada ARRB (*Australian Road Research Board*) yang dalam perhitungannya menggunakan data volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang, perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam), misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi. Arus lalu lintas jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil penjumlahan dari kendaraan yang telah dibagi menjadi masing-masing golongan kendaraan yang kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K adalah nilai yang didapat berdasarkan tipe jalan, dan ukuran kota. Untuk LHR pada jalan mayor sebesar 20.163 kend/hari dan untuk LHR pada jalan minor sebesar 8.525 kend/hari.



Sumber: Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar 4 Diagram Tipe Pengendali Simpang Tireman

Dalam grafik *Australian Road Research Board (ARRB)* menunjukkan bahwa pengendalian yang dapat diterapkan pada Simpang Tireman adalah bundaran atau APILL. Menurut PM Nomor 96 Tahun 2015, Simpang Tireman telah memenuhi persyaratan untuk menjadi simpang dengan jenis pengendalian APILL.

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari. Arus lalu lintas Simpang Tireman mencapai 4284 kendaraan/jam.
2. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan tersebut. Didasarkan pada data Kepolisian Kabupaten Rembang, Simpang Tireman merupakan black spot dengan 15 kejadian kecelakaan dalam kurun waktu 2 tahun.

Maka dari itu, usulan yang akan diberikan adalah perubahan geometrik simpang, penerapan APILL 2 fase, penerapan APILL 2 fase dengan perubahan geometrik, dan penerapan APILL 3 fase dengan perubahan geometrik. Usulan peningkatan kinerja Simpang Tireman dapat dijabarkan sebagai berikut:

Analisis Usulan I Simpang Tireman

Dalam usulan I ini dilakukan perubahan geometrik persimpangan dengan penambahan lebar ruas kaki pendekat selatan sebesar 3 meter.

Nilai kapasitas usulan I

$C = 2702,9092$ smp/jam, dibulatkan menjadi 2702,91 smp/jam

Derajat Kejenuhan usulan I

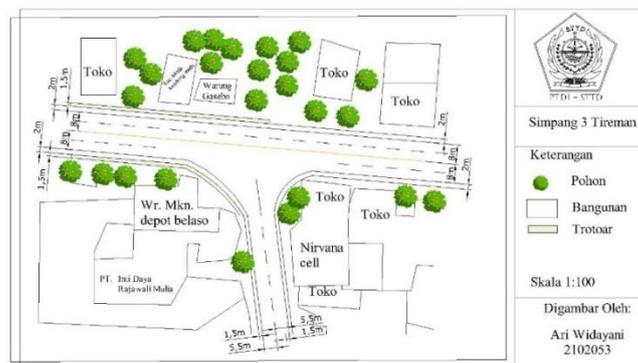
$$Dj = \frac{2294}{2702,91} = 0,8487 \text{ dibulatkan menjadi } 0,85$$

Peluang antrian usulan I

$Pa (\text{Max}) = 57\%$

$Pa (\text{Min}) = 29\%$

Tundaan simpang (T) usulan I = 14,44 det/smp



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 5 Layout Simpang Tireman Usulan I

Titik konflik pada usulan I Simpang Tireman berjumlah 9 yang terdiri dari 3 *crossing*, 3 *merging*, dan 3 *diverging*. Kesimpulan usulan pertama dengan penambahan lebar jalan pada kaki pendekat selatan pada simpang tireman didapat nilai derajat kejenuhan $D_j = 0,85$ dan tundaan simpang (T) = 14,44 det/smp, maka kinerja Simpang Tireman usulan I adalah B (PM 96 Tahun 2015).

Analisis Usulan II Simpang Tireman

Pada usulan II, sesuai dengan analisis kinerja simpang yang telah dilakukan dan dengan melihat grafik tipe kendali simpang dari ARRB, maka akan dilakukan analisis usulan ke-II yaitu mengubah tipe pengendali simpang menggunakan APILL dengan 2 fase.

Nilai kapasitas usulan II

$$C = 1.395 \text{ smp/jam}$$

Derajat Kejenuhan usulan II

$$D_j = 0,70407 \text{ dibulatkan menjadi } 0,70$$

Panjang Antrian (PA) usulan II

$$PA = 34,6417 \text{ dibulatkan menjadi } 34,64 \text{ m}$$

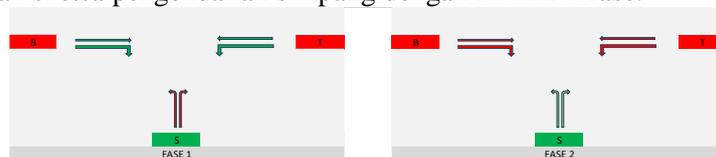
Tundaan simpang (T) usulan II = 17,8553 dibulatkan menjadi 17,86 det/smp.

Tabel 2 Kinerja Simpang Tireman Usulan II

Derajat Kejenuhan (D_j)	Panjang Antrian (PA)	Tundaan (T)
0,70	34,64 m	17,86 det/smp

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan sketsa pengendalian simpang dengan APILL 2 fase.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

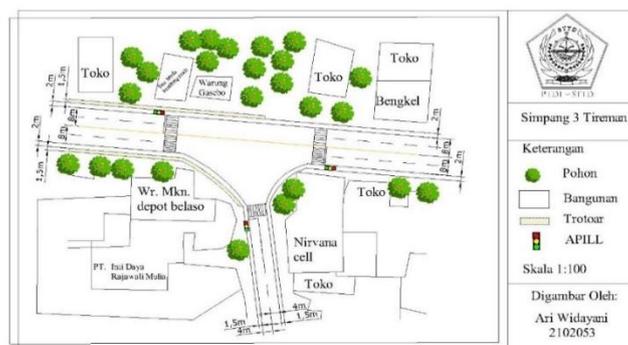
Gambar 6 Sketsa APILL 2 Fase

Dalam usulan II perhitungan waktu siklus sebesar 52 detik. Berikut merupakan gambar diagram siklus Simpang Tireman usulan II.

Fase 1	Barat	25	3	2	20	2
Fase 1	Timur	25	3	2	20	2
Fase 2	Selatan	28	2	17	3	2

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 7 Diagram Fase Simpang Tireman Usulan II



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 8 Layout Simpang Tireman Usulan II

Titik konflik pada usulan II Simpang Tireman berjumlah 4 yang terdiri dari 1 *crossing*, 1 *merging*, dan 2 *diverging*. Kesimpulan usulan kedua dengan penambahan APILL 2 fase pada Simpang Tireman, didapat nilai derajat kejenuhan $D_j = 0,70$, dan tundaan simpang (T) = 17,86 det/smp maka LOS simpang ini adalah C (PM 96 tahun 2015).

Analisis Usulan III Simpang Tireman

Pada usulan III akan dilakukan analisis perubahan tipe pengendali simpang menggunakan APILL dengan 2 fase dan perubahan geometrik dengan pelebaran sebesar 3m pada kaki pendekat selatan.

Nilai kapasitas usulan III

$C = 1.517$ smp/jam

Derajat Kejenuhan usulan III

$D_j = 0,65532$ dibulatkan menjadi 0,66

Panjang Antrian (PA) usulan III

$PA = 24,6838$ dibulatkan menjadi 24,68 m

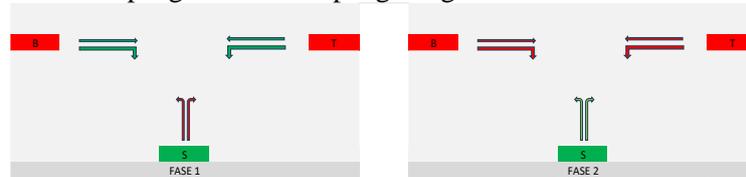
Tundaan simpang (T) usulan III = 14,7376 dibulatkan menjadi 14,74 det/smp.

Tabel 3 Kinerja Simpang Tireman Usulan III

Derajat Kejenuhan (D_j)	Panjang Antrian (PA)	Tundaan (T)
0,66	24,68 m	14,74 det/smp

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan sketsa pengendalian simpang dengan APILL 2 fase.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

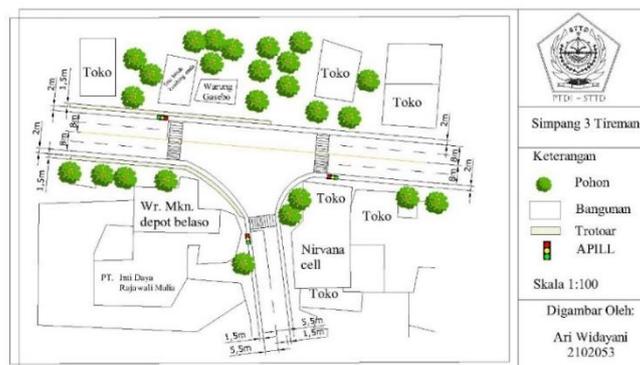
Gambar 9 Sketsa APILL 2 Fase

Dalam usulan III perhitungan waktu siklus sebesar 44 detik. Berikut merupakan gambar diagram siklus Simpang Tireman usulan III.

Fase 1	Barat	23	3	2	14	2
Fase 1	Timur	23	3	2	14	2
Fase 2	Selatan	28		2	11	3

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 10 Diagram Fase Simpang Tireman Usulan III



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 11 Layout Simpang Tireman Usulan III

Titik konflik pada usulan III Simpang Tireman berjumlah 4 yang terdiri dari 1 *crossing*, 1 *merging*, dan 2 *diverging*. Kesimpulan usulan kedua dengan penambahan APILL 2 fase dengan perubahan geometrik pada Simpang Tireman, didapat nilai derajat kejenuhan $D_j = 0,66$, dan tundaan simpang (T) = 14,74 det/smp maka LOS simpang ini adalah B (PM 96 tahun 2015).

Analisis Usulan IV Simpang Tireman

Pada usulan IV ini mengubah tipe pengendali simpang menggunakan APILL dengan tiga fase dan perubahan geometrik dengan pelebaran sebesar 3m pada kaki pendekat selatan.

Nilai kapasitas usulan IV

$C=1.013$ smp/jam

Derajat Kejenuhan usulan IV

$D_j= 0,6760$ dibulatkan menjadi 0,68

Panjang Antrian (PA) usulan IV

$PA = 25,2968$ dibulatkan menjadi 25,30 m

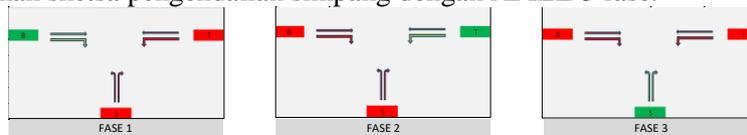
Tundaan simpang (T) usulan IV = 23,9717 dibulatkan menjadi 23,97 det/smp.

Tabel 4 Kinerja Simpang Tireman Usulan IV

Derajat Kejenuhan (D_j)	Panjang Antrian (PA)	Tundaan (T)
0,68	25,30 m	23,97 det/smp

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan sketsa pengendalian simpang dengan APILL 3 fase.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 12 Sketsa APILL 3 Fase Usulan IV

Dalam usulan IV perhitungan waktu siklus sebesar 53 detik. Berikut merupakan gambar diagram siklus Simpang Tireman usulan IV.

Fase 1	Timur	13	3	2	14	2	17	2
Fase 2	Barat	15	2	11	3	2	17	2
Fase 3	Selatan	16	2	14	2	14	3	2

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 13 Diagram Fase Simpang Tireman Usulan IV



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 14 Layout Simpang Tireman Usulan IV

Pada Usulan IV dengan penerapan APILL 3 fase, tidak akan ada titik konflik karena semua kaki pendekat mempunyai jenis arus yang terlindungi. Kesimpulan usulan ketiga dengan

penambahan APILL 3 fase dengan perubahan geometrik pada Simpang Tireman, didapat nilai derajat kejenuhan $D_j = 0,68$, dan tundaan simpang (T) = 23,97 det/smp maka LOS simpang ini adalah C (PM 96 tahun 2015).

Analisis Perbandingan Kinerja Lalu Lintas Simpang Tireman

Berikut merupakan perbandingan kinerja simpang dari sisi derajat kejenuhan.

Tabel 5 Perbandingan Derajat Kejenuhan Simpang Tireman

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III	Usulan IV
T	0,87	0,85	0,77	0,71	0,65
S			0,74	0,71	0,67
B			0,60	0,55	0,71

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan perbandingan kinerja simpang dari sisi antrian

Tabel 6 Perbandingan Antrian Simpang Tireman

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III	Usulan IV
T	31%-61%	29%-57%	34,41 m	26,43 m	22,83 m
S			40,33 m	25,11 m	28,68 m
B			29,19 m	22,51 m	24,39 m

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berikut merupakan perbandingan kinerja simpang dari sisi tundaan.

Tabel 7 Perbandingan Tundaan Simpang Tireman

Kondisi	Tundaan (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Eksisting	15,02	C
Usulan I	14,44	B
Usulan II	17,86	C
Usulan III	14,74	B
Usulan IV	23,97	C

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan perbandingan kinerja eksisting dan usulan yang telah diberikan, maka kinerja paling optimal adalah kinerja Usulan III yaitu dengan melakukan pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan (minor) serta pemasangan APILL 2 fase yang juga dapat meningkatkan faktor keselamatan bagi pengguna jalan. Tundaan yang dihasilkan lebih kecil yaitu sebesar 14,47 det/smp dibandingkan tundaan pada kondisi eksisting serta tingkat pelayanan menunjukkan sudah baik (B) dan derajat kejenuhan juga menurun menjadi 0,66. Usulan alternatif kedua dengan mempertimbangkan biaya yang lebih rendah, yaitu pada Usulan I dengan perubahan geometrik yaitu dengan penambahan lebar jalan pada ruas jalan minor. Usulan I menunjukkan penurunan tundaan dan derajat kejenuhan yang pada kondisi eksisting terdapat tundaan sebesar 15,02 det/smp dan derajat kejenuhan sebesar 0,87, pada usulan I menjadi 14,44 serta derajat kejenuhan sebesar 0,85. Dari hasil tundaan, usulan I menunjukkan tingkat pelayanan B. Namun usulan I memiliki kekurangan yaitu kurangnya faktor keselamatan pengguna jalan. Dengan memberikan dua alternatif terbaik, dapat dipertimbangkan kembali hasil-hasil yang telah di dapat sesuai dengan kondisi yang ada pada wilayah studi guna mendapatkan kinerja yang optimal dan mengurangi konflik sehingga dapat meminimalisir kecelakaan yang mungkin terjadi demi keselamatan lalu lintas.

KESIMPULAN

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

1. Kinerja eksisting Simpang Tireman dengan menggunakan metode analisis menggunakan PKJI 2023 didapatkan derajat kejenuhan 0,87, peluang antrian 31%-61% dan tundaan 15,02 smp/det dengan tingkat pelayanan C (PM 96 Tahun 2015)
2. Setelah mengetahui kinerja eksisting Simpang Tireman, dilakukan pemecahan masalah untuk meningkatkan kinerja simpang dengan beberapa usulan sebagai berikut:
 - a. Usulan I, perubahan geometrik dengan pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan yang awalnya 8 m menjadi 11 m. Hasil dari perhitungan kinerja simpang usulan I yaitu derajat kejenuhan sebesar 0,85, peluang antrian 29%-57%, serta tundaan 14,44 det/smp. Tingkat pelayanan dari usulan I adalah B. Kapasitas pada Usulan I adalah 2.702,91.
 - b. Usulan II, penerapan simpang bersinyal dengan 2 fase. Pada usulan II rata-rata nilai derajat kejenuhan sebesar 0,70, panjang antrian 34,64 m, serta tundaan simpang 17,86 det/smp. Tingkat pelayanan dari usulan II adalah C. Kapasitas pada Usulan II adalah 1.395.
 - c. Usulan III, penerapan simpang bersinyal 2 fase dengan perubahan geometrik yaitu pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan menjadi 11 m. Pada usulan III rata-rata nilai derajat kejenuhan sebesar 0,66, Panjang antrian 24,68 m, serta tundaan simpang sebesar 14,74 det/smp. Tingkat pelayanan dari usulan III adalah B. Kapasitas pada Usulan III adalah 1.517
 - d. Usulan IV, penerapan simpang bersinyal 3 fase dengan perubahan geometrik yaitu pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan menjadi 11 m. Pada usulan IV rata-rata nilai derajat kejenuhan sebesar 0,68, panjang antrian 25,30 m, serta tundaan simpang sebesar 23,97 det/smp. Tingkat pelayanan dari usulan IV adalah C. Kapasitas pada Usulan IV adalah 1.013
3. Setelah dilakukan analisis perhitungan dengan empat usulan yang diberikan, usulan-usulan tersebut dapat dipertimbangkan dengan memperhatikan kondisi pada wilayah studi. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan kesimpulan bahwa usulan terbaik adalah usulan III yaitu dengan melakukan pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan (minor) guna meningkatkan kapasitas Simpang Tireman serta pemasangan APILL 2 fase yang dapat meningkatkan faktor keselamatan bagi pengguna jalan. Tundaan yang dihasilkan lebih kecil yaitu sebesar 14,47 det/smp dibandingkan tundaan pada kondisi eksisting serta tingkat pelayanan menunjukkan sudah baik (B) dan derajat kejenuhan juga menurun menjadi 0,66. Usulan terbaik kedua adalah usulan I yaitu perubahan geometrik dengan pelebaran jalan pada kaki pendekat selatan (minor). Biaya yang dibutuhkan untuk usulan I lebih kecil daripada usulan III, namun usulan I memiliki kekurangan yaitu kurangnya faktor keselamatan pengguna jalan. Usulan III memiliki hasil analisis derajat kejenuhan sebesar 0,85 serta tundaan sebesar 14,44 det/smp yang menunjukkan tingkat pelayanan B. Untuk meminimalisir terjadinya konflik pada simpang dan dengan tingkat keselamatan yang lebih tinggi, APILL dengan 3 fase merupakan usulan paling baik, namun kekurangan pada usulan ini adalah tundaan yang lebih tinggi, yang pada kondisi eksisting sebesar 15,02 det/smp sedangkan pada usulan APILL 3 fase ini menjadi 23,97 det/smp.

REFERENSI

- _____, 2023, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- _____, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13.
- _____, 2018, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 67.
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96.
- _____, 2022, SK Ruas Jalan Nasional.
- _____, 2023, SK Status Jalan Provinsi Jawa Tengah.
- _____, 2019, SK Jalan Kabupaten Kabupaten Rembang.
- _____, 2001, American Association Of State Highway and Transporting Official: A Policy on Geometric Design of Highways and Street, Washington DC.
- _____, 1997, TATA CARA PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN ANTAR KOTA. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Beltsazar, Marchyano, Randa Kabi, Lintong Elisabeth, dan James A Timboeleng. 2015. "ANALISIS KINERJA SIMPANG TANPA SINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG TIGA RINGROAD-MAUMBI)." *Jurnal Sipil Statik* 3 (7): 515–30.
- Daryl, Muhammad, dan Elkhasnet. 2019. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung." *Jurnal Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Itenas* 5 (2): 116–23.
- Febri Suryaningsih, Oyi, Hermansyah, dan Eti Kurniati. 2020. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)." *INERSIA* 16 (1): 74–84.
- Irawati, Iin, Trias Widorini, dan Ari Endang Jayati. 2014. "EVALUASI PENGENDALIAN LALU LINTAS DENGAN LAMPU PENGATUR LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL," 8–13.
- Kusuma, Yusmiati, dan Tatang Bahlawan. 2012. "Studi Evaluasi Simpang Tiga, Roundabout dan Bundaran Cibeureum, Kota Bandung." *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 285–291.
- Listiana, Novi, dan Dan Tri Sudibyo. 2019. "Analsis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor, Jawa Barat (Performance Analysis of Non-Signal Intersection of Dramaga-Bubulak Street in Bogor, West Java)." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 04 (01): 69–78.
- Parman, Panjaitan, Novriyadi Rorong, Lintong Elisabeth, dan Joice E Waani. 2015. "ANALISA KINERJA SIMPANG TIDAK BERSINYAL." *Jurnal Sipil Statik* 3 (11): 747–58.