

**PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL
TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN
PKJI 2023 DAN PTV VISSIM**

(Studi Kasus : Simpang Tugu Wisnu Di Kota Surakarta)

KERTAS KERJA WAJIB



DIAJUKAN OLEH:

KADEK WIARNI DEVI

2003015

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
2023**

**PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL
TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN
PKJI 2023 DAN PTV VISSIM**

(Studi Kasus : Simpang Tugu Wisnu Di Kota Surakarta)

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian

Prigram Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



DISUSUN OLEH:

KADEK WIARNI DEVI

2003015

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL
TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN
PKJI 2023 DAN PTV VISSIM**

(Studi Kasus : Simpang Tugu Wisnu Di Kota Surakarta)

Disusun Oleh:

KADEK WIARNI DEVI

2003015

Disetujui untuk diajukan pada

Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II


Budi Mardikawati, S.Pd, M.Pd

NIP. 19840829 201902 2 001


Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST., MAP

NIP. 19900513 201012 1 004

Tanggal: 01 Agustus 2023

Tanggal: 01 Agustus 2023

Ditetapkan di: Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL
TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN
PKJI 2023 DAN PTV VISSIM**

(Studi Kasus : Simpang Tugu Wisnu Di Kota Surakarta)

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

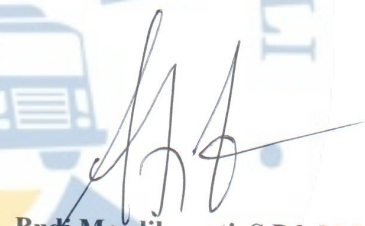
KADEK WIARNI DEVI
2003015

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 14 AGUSTUS 2023,
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

Tim Penguji



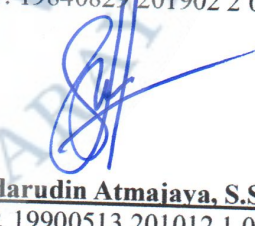
Putu Eka Suartawan, S.T.M.T
NIP. 19820530 200912 1 003



Budi Mardikawati, S.Pd, M.Pd
NIP. 19840829 201902 2 001



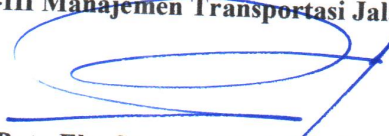
A.A. Bagus Oka Khrisna Surva, S.T., M.T
NIP. 19900519 201902 1 002



Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST., MAP
NIP. 19900513 201012 1 004

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
D-III Manajemen Transportasi Jalan**



Putu Eka Suartawan, S.T.M.T
NIP. 19820530 200912 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Kadek Wiarni Devi, Notar 2003015, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul **“PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS : SIMPANG TUGU WISNU DI KOTA SURAKARTA)”** merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pertanyaan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali

Tabanan, 14 Agustus 2023

Penulis



Kadek Wiarni Devi

2003015

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, kesempatan sehingga saya mampu menyelesaikan kertas kerja wajib yang berjudul **“PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS : SIMPANG TUGU WISNU DI KOTA SURAKARTA)”**.

Untuk itu, saya ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dengan penuh rasa ikhlas dan syukur kepada:

1. Bapak Dr. Efendhi Prih Raharjo, S.T.,S.Si.T.,M.T selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
2. Bapak Putu Eka Suartawan, S.T, M.T. selaku Kepala Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Ibu Budi Mardikawati, S.Pd, M.Pd selaku dosen pembimbing 1;
4. Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST., MAP selaku dosen pembimbing 2;
5. Rekan-rekan Taruna/i Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Angkatan I;
6. Serta Orang tua dan keluarga tercinta yang telah mendukung dan memberikan motivasi serta doa;

Penulisan kertas kerja wajib jauh dari kata sempurna, sehingga masih perlu banyak saran dan masukan. Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Tabanan, 14 Agustus 2023



KADEK WIARNI DEVI

2003015

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dalam setiap pilihan yang kita buat pasti ada baik dan buruknya tapi jangan pernah menyesali pilihan yang sudah diambil karena pasti selalu ada hikmah yang terkandung didalamnya”.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa saya dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan tepat waktu walaupun banyak tantangan yang harus dilalui. Berkat doa dan dukungan dari orang-orang sekitar, saya bisa sampai di titik ini. Terima kasih untuk keluarga yang senantiasa mendoakan dan mendukung saya selama menjalani pendidikan di kampus Politeknik Transportasi Darat Bali.

Terima kasih kepada Dosen Politeknik Transportasi Darat Bali khususnya Dosen Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan ilmu yang luar biasa dan meluangkan banyak waktunya untuk membimbing saya selama menjalani pendidikan.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mengisi dan membantu kelancaran pendidikan selama di kampus. Semoga bisa bertemu di lain waktu dengan orang-orang hebat seperti mereka.

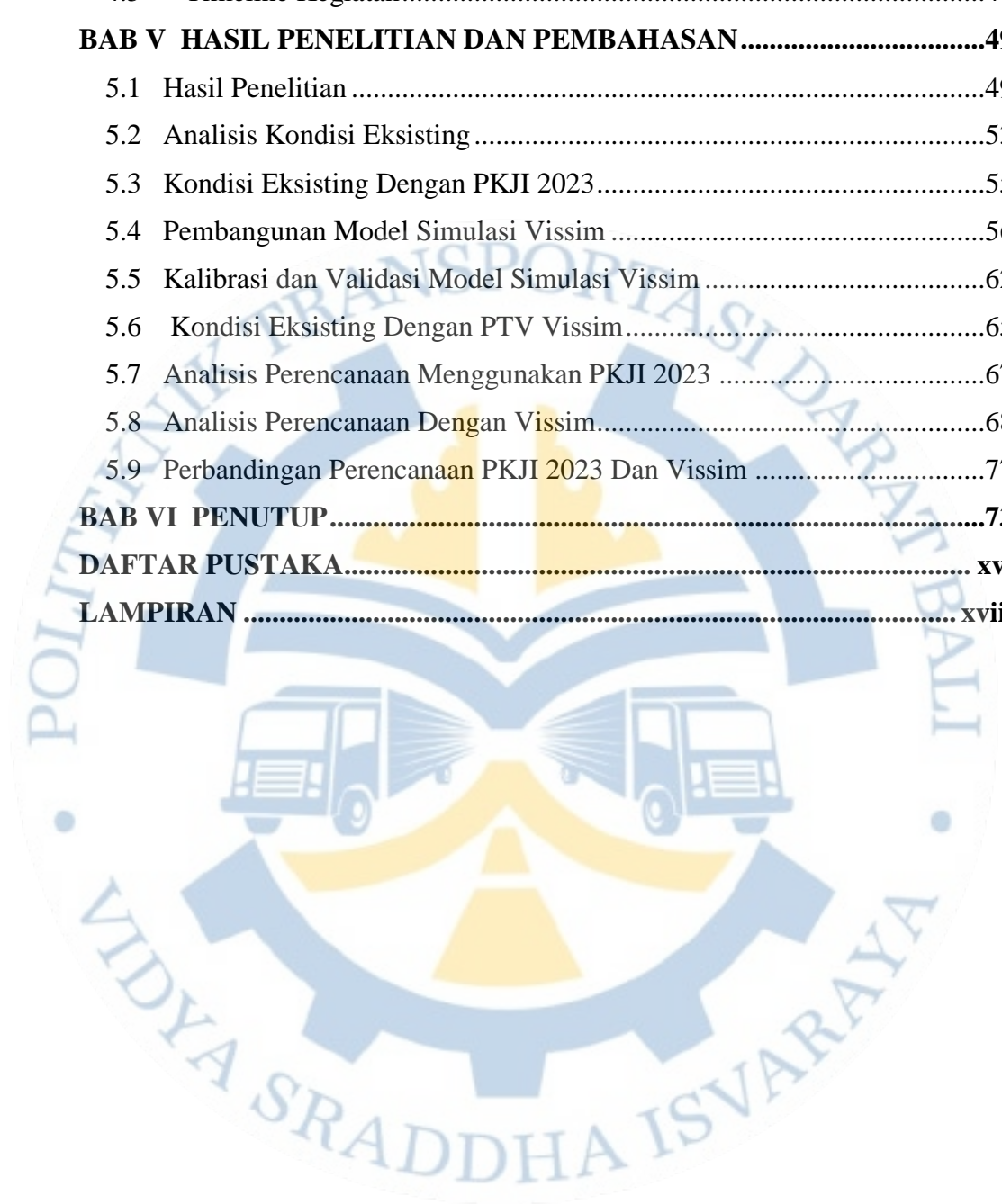
Dan Terima kasih juga kepada orang-orang baik dibelakang layar yang sudah mendukung dan menemani hingga laporan tugas akhir ini selesai.

Terakhir, terima kasih untuk segala pengalaman dan pelajaran baru yang saya dapatkan selama menempuh pendidikan di kampus Politeknik Transportasi Darat Bali. Segala cerita yang tidak akan pernah dilupakan. Teruntuk kelas Manajemen Transportasi Jalan 3A, Angkatan I, Keluarga Asuh Amreta Widya Tisna, dan semua yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu terima kasih telah membawa saya mampu sampai di titik ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	2
2.1 Latar Belakang	2
2.2 Rumusan Masalah.....	6
2.3 Tujuan Penelitian	6
2.4 Manfaat Penelitian	6
2.5 Batasan Masalah	7
BAB II GAMBARAN UMUM.....	8
2.1 Kondisi Wilayah	8
2.2 Kondisi Objek	9
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	15
3.1 Tinjauan Pustaka	15
3.2 Perhitungan PKJI 2023	24
3.3 PTV Vissim.....	36
3.4 Hasil Kajian Terdahulu	38
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	42
4.1 Sumber Data.....	42
4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	42
4.3 Metode Analisis Data.....	44
4.4 Bagan Alir Penelitian	46

4.5	Timeline Kegiatan.....	48
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		49
5.1	Hasil Penelitian	49
5.2	Analisis Kondisi Eksisting	53
5.3	Kondisi Eksisting Dengan PKJI 2023.....	55
5.4	Pembangunan Model Simulasi Vissim	56
5.5	Kalibrasi dan Validasi Model Simulasi Vissim	62
5.6	Kondisi Eksisting Dengan PTV Vissim.....	65
5.7	Analisis Perencanaan Menggunakan PKJI 2023	67
5.8	Analisis Perencanaan Dengan Vissim.....	68
5.9	Perbandingan Perencanaan PKJI 2023 Dan Vissim	77
BAB VI PENUTUP.....		73
DAFTAR PUSTAKA.....		xvi
LAMPIRAN		xviii



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Wilayah Kota Surakarta	9
Tabel 3. 1 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	28
Tabel 3. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	28
Tabel 3. 3 Waktu Siklus Yang disarankan.....	32
Tabel 3. 4 Waktu Antar Hijau.....	32
Tabel 3. 5 Hasil Kajian Terdahulu.....	38
Tabel 4. 1 Time Tabel Penelitian.....	48
Tabel 5. 1 Inventarisasi Tugu Wisnu.....	50
Tabel 5. 2 Data Volume Simpang.....	51
Tabel 5. 3 Panjang Antrian.....	52
Tabel 5. 4 Proporsi Kendaraan.....	54
Tabel 5. 5 Kinerja Eksisting Dengan PKJI 2023	56
Tabel 5. 6 Kesimpulan Rumus Statistik Geoffrey E. Havers.....	64
Tabel 5. 7 Perbandingan Volume pada Proses Validasi Model	65
Tabel 5. 8 Hasil Validasi dengan Perhitungan GEH	65
Tabel 5. 9 Kondisi Eksisting Dengan PTV Vissim	66
Tabel 5. 10 Perencanaan Menggunakan PKJI 2023.....	68
Tabel 5. 11 Urutan 3 Fase setelah Peningkatan Kinerja.....	68
Tabel 5. 12 Kondisi Model Saat Urutan 3 Fase	69
Tabel 5. 13 Urutan 4 Fase Searah Jarum Jam	70
Tabel 5. 14 Model Saat Urutan 4 Fase Berurutan Searah jarum jam.....	71
Tabel 5. 15 Urutan 4 Fase Berlawanan Arah Jarum Jam	73
Tabel 5. 16 Model Saat Urutan Fase Berurutan Berlawanan arah.....	73
Tabel 5. 17 Urutan 4 Fase Acak.....	75
Tabel 5. 18 Kondisi Model Saat Urutan 4 Fase Acak	75
Tabel 5. 19 Perbandingan Perencanaan PKJI 2023.....	77
Tabel 5. 20. Perbandingan Perencanaan Dengan Vissim.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Visualisasi Simpang Tugu Wisnu.....	4
Gambar 2. Peta Administrasi Kota Surakarta	8
Gambar 3. Visualisasi Simpang Empat Tugu Wisnu	10
Gambar 4. Kaki Pendekat Selatan Jalan Letjen A. Yani 1	10
Gambar 5. Kaki Pendekat Utara Jalan Letjen A. Yani 2	11
Gambar 6. Kaki Pendekat Timur Jalan Adi Sucipto	11
Gambar 7. Kaki Pendekat Barat Jalan Adi Sucipto 2	11
Gambar 8. Penampang Melintang Simpang Empat Tugu Wisnu	12
Gambar 9. Titik Konflik pada Simpang Empat Lengan	19
Gambar 10. Tipe Gerakan Memisah Atau Diverging	19
Gambar 11. Tipe Gerakan Menyatu Atau Merging.....	20
Gambar 12. Tipe Gerakan Jalinan Atau Anyaman Atau Weaving	20
Gambar 13. Gerakan Memotong Atau Crossing.....	20
Gambar 14. Pengaturan Fase	23
Gambar 15. Pendekat Dengan Pulau Lalu Lintas	25
Gambar 16. Arus Jenuh Dasar Terlawan.....	27
Gambar 17. Arus Jenuh Dasar Terlawan.....	28
Gambar 18. Faktor Penyesuaian Kelandaian	29
Gambar 19. Faktor Penyesuaian Parkir	29
Gambar 20. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri.....	30
Gambar 21. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan.....	31
Gambar 22. Waktu Siklus Pra Penyesuaian	33
Gambar 23. Bagan Alir Penelitian	46
Gambar 24. Bagan Alir dengan PTV Vissim	47
Gambar 25. Waktu Siklus dan Fase Eksisting	51
Gambar 26. Proporsi Kendaraan.....	54
Gambar 27. Diagram Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak.....	55
Gambar 28. Pembuatan Jaringan Jalan	57

Gambar 29. Tipe Kendaraan	57
Gambar 30. Model dari Kendaraan.....	58
Gambar 31. Distribusi Model	58
Gambar 32. Kelas Kendaraan	59
Gambar 33. Vehicle Classes.....	59
Gambar 34. Pengaturan Komposisi Lalu Lintas	60
Gambar 35. Pengaturan Fase dan Waktu Siklus APILL	60
Gambar 36. Pengaturan Perilaku Pengemudi	61
Gambar 37. Pengaturan Running.....	61
Gambar 38. Pengaturan Driving Behavior pada Lateral.....	63
Gambar 39. Pengaturan pada Car Following Model	63
Gambar 40. Pengaturan Driving Behavior pada Lane Change.....	64
Gambar 41. Diagram Fase Urutan 3 Fase Eksisting	66
Gambar 42. Konflik yang terjadi Pada Kondisi Eksisting.....	67
Gambar 43. Diagram Fase Urutan 3 Fase Perencanaan.....	69
Gambar 44. Panjang Antrian Saat Urutan 3 Fase Perencanaan	70
Gambar 45. Diagram Fase Urutan 4 Fase Searah Jarum Jam.....	71
Gambar 46. Panjang Antrian 4 Fase Searah Jarum Jam	72
Gambar 47. Diagram Fase Urutan 4 Fase Berlawanan Arah Jarum Jam	74
Gambar 48. Panjang Antrian Fase Berlawanan Arah Jarum Jam	74
Gambar 49. Diagram Fase Urutan 4 Fase Urutan Acak.....	76
Gambar 50. Panjang Antrian 4 Fase Urutan Acak	76
Gambar 51. Konflik Pada Urutan Fase berlawanan Arah Jarum Jam.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Inventarisasi Simpang Tugu Wisnu.....	xviii
Lampiran 2 Volume Pada Jam Puncak Sore	xix
Lampiran 3 Perhitungan PKJI 2023.....	xxi
Lampiran 4 Perhitungan Perencanaan Kinerja dengan 3 Fase.....	xxiv
Lampiran 5 Perhitungan Perencanaan Kinerja dengan 4 Fase.....	xxvii
Lampiran 6 Kecepatan Selatan Ke utara.....	xxx
Lampiran 7 Kecepatan Utara ke Selatan.....	xxxii
Lampiran 8 Kecepatan Barat ke Timur.....	xxxii
Lampiran 9 Kecepatan Timur ke Barat.....	xxxiii



INTISARI

PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM

(Studi Kasus : Simpang Tugu Wisnu Di Kota Surakarta)

Oleh

KADEK WIARNI DEVI
2003015

Kemacetan lalu-lintas menjadi salah satu permasalahan yang sangat mempengaruhi kinerja pelayanan suatu jalan. Pengaruh geometri dan konfigurasi sinyal terhadap peningkatan kinerja pada Simpang dapat di pengaruhi oleh Suatu pengaturan urutan Fase Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), dimana kinerja serta kondisi lalu lintas pada suatu persimpangan dan juga pengaturan yang tidak tepat akan mengakibatkan titik konflik yang berpotensi menyebabkan kecelakaan. Salah satu simpang bersinyal yang perlu di tingkatkan kinerjanya di Kota Surakarta adalah Simpang Tugu Wisnu.

Simpang Tugu Wisnu memiliki panjang antrian PKJI 2023 didapat nilai rata-rata DS 2,27, Panjang Antrian terpanjang sebesar 427,03 m, serta tundaan rata-rata 232,4473 det/smp. Nilai DS telah melebihi angka 0,85 artinya perlu dilakukan peningkatan kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan menggunakan metode PKJI 2023 dan *PTV Vissim*. Untuk menguji Validasi yang digunakan dalam simulasi vissim yakni driving behavior dengan parameter volume lalu lintas yang diuji menggunakan uji GEH. Hasil perencanaan dibandingkan kondisi eksisting diperoleh DS 0,84 dengan waktu siklus 213 detik, antrian berkurang 50%, tundaan berkurang 40% dan berkurang nya sisa-sisa ekor antrian pada tugu yang ada di tengah simpang.

Kata kunci: *Simpang Tugu Wisnu, PKJI 2023, PTV Vissim*

ABSTRACT

THE EFFECT OF GEOMETRY AND SIGNAL CONFIGURATION ON THE PERFORMANCE OF THE INTERVIEW WITH THE PKJI 2023 AND PTV VISSIM APPROACH

(Case Study: Tugu Wisnu Intersection in Surakarta City)

By

KADEK WIARNI DEVI

2003015

Traffic congestion is one of the problems that greatly affects the service performance of a road. The effect of signal geometry and configuration on performance improvement at the Intersection can be influenced by an arrangement of Phase Sequence Signaling Devices (APILL), where the performance of traffic conditions and traffic at an intersection as well as improper settings will result in conflict points that have the potential to cause accidents. . One of the signalized intersections that needs to improve its performance in Surakarta City is the Tugu Wisnu Intersection.

The Tugu Wisnu Intersection has a 2023 PKJI queue length, an average DS value of 2.27, the longest queue length of 427.03 m, and an average delay of 232.4473 sec/pcu. The DS value has exceeded 0.85, meaning it needs to improve performance. This study aims to improve the performance of intersections using the PKJI 2023 and PTV Vissim methods. To test the validation used in the vissim simulation, namely driving behavior with traffic volume parameters tested using the GEH test. The planning results compared to the existing conditions obtained DS 0.84 with a cycle time of 213 seconds, queues were reduced by 50%, delays were reduced by 40% and tail queue remnants were reduced at the monument in the middle of the intersection.

Keywords: *Tugu Wisnu Intersection, PKJI 2023, PTV Vissim*

BAB I

PENDAHULUAN

2.1 Latar Belakang

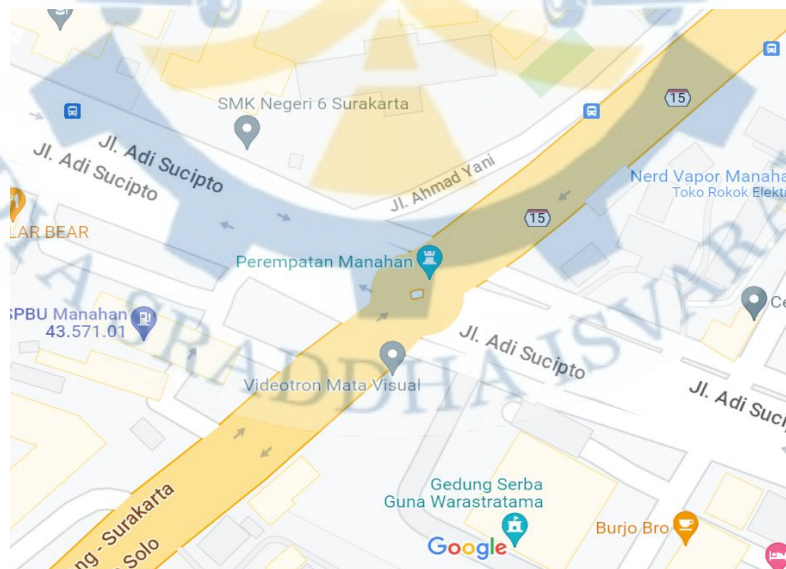
Kemacetan lalu-lintas menjadi salah satu permasalahan yang sangat mempengaruhi kinerja pelayanan suatu jalan yang mengakibatkan terhambatnya aktivitas para pengguna jalan. Salah satu tempat yang biasa terjadi kemacetan adalah dipersimpangan (Ahmad et al., 2023). Persimpangan merupakan suatu simpul pada jaringan jalan yang dimana ruas-ruas jalan tersebut bertemu dan lintasan kendaraan akan berpotongan yang menyebabkan volume lalu lintas menjadi tinggi. Selain itu desain geometri dan jarak pandang simpang yang buruk, kurangnya pengaturan angkutan umum, penyeberang pejalan kaki, dan pengendalian persimpangan yang kurang tepat atau belum optimal (Dan et al., 2018). Persimpangan merupakan faktor terpenting pada sistem jaringan jalan. Pengendalian pada setiap persimpangan selalu menjadi faktor penting didalam menentukan kinerja (performance) dan kapasitas keseluruhan dari jaringan jalan. Untuk itu masalah pengendalian arus lalu lintas di persimpangan menjadi sangat vital guna peningkatan kinerja dan keselamatan simpang (Widyawan et al., 2019). Di Kota Surakarta terdapat banyak persimpangan yang umumnya, persimpangan tersebut menjadi suatu tempat konflik antara kendaraan dengan kendaraan lain dan juga dengan pejalan kaki. Akibat konflik tersebut menyebabkan sering terjadinya kemacetan.

Untuk mengatasi kemacetan dan kesemrautan lalu lintas jalan diperlukan suatu sistem penentuan fase dan pengaturan lalu-lintas yang optimal yang akan berpengaruh pada kelancaran, kenyamanan, dan keselamatan bagi kendaraan yang melewati jalan tersebut. Sistem penentuan fase dan pengaturan lalu-lintas biasanya lebih ditekankan pada lokasi-lokasi dimana terjadi pertemuan-pertemuan jalan atau persimpangan jalan. Karena pada pertemuan dua jalan atau lebih yang mengakibatkan adanya titik konflik yang akhirnya menyebabkan terjadi kemacetan lalu-lintas (Dahlan SaniRitonga et al., 2021).

Salah satu simpang bersinyal yang perlu di tingkatkan kinerjanya di Kota Suarakarta adalah Simpang Tugu Wisnu. Simpang ini merupakan simpang APILL yang memiliki kaki simpang sebanyak empat buah dan merupakan akses keluar masuk menuju Kabupaten Karanganyar. Simpang Tugu Wisnu ini merupakan simpang dengan kinerja terendah ke-2 dari perangkaan dinamis simpang dengan volume lalu lintas cukup tinggi, yakni pada pendekatan kritis memiliki volume sebesar 1691 smp/jam dengan kapasitas 1347 smp/jam, sehingga derajat kejenuhan Simpang Tugu Wisnu menjadi 0,96 (Pada Kajian Pendahuluan). Dari data tersebut terlihat bahwa padatnya kendaraan terjadi karena kurang optimalnya kinerja yang dimiliki pada simpang tersebut. Dari kemacetan tersebut diduga karena adanya pengaruh geometri dimana kendaraan harus melakukan pergerakan yang lebih lama untuk melakukan gerakan memutar pada tugu tersebut. Sehingga mengakibatkan konflik dengan arus dari lengan simpang lainnya. Tugu di tengah simpang bersinyal tersebut dapat menyebabkan penyempitan lajur dan ruang bagi kendaraan yang bisa mengurangi kapasitas lalu lintas di simpang. Serta pengaruh geometri tugu di tengah simpang juga dapat mempengaruhi waktu tunggu kendaraan di simpang bersinyal dimana kendaraan mungkin harus menunggu lebih lama sebelum mendapatkan jalan yang aman untuk berbelok atau melintasi simpang, karena aliran lalu lintas terhambat oleh pulau jalan. Tugu di tengah simpang juga dapat mengganggu aliran lalu lintas yang lancar, terutama bagi kendaraan yang ingin lurus atau berbelok ke kanan dimana saat salah satu pendekatan mendapatkan lampu hijau dan kendaraan lepas itu akan mengalami konflik dengan fase berikutnya dimana akan membuat menumpuknya sisa ekor antrian pada tugu yang ada di tengah simpang. Hal tersebut dikarenakan kurang tepatnya urutan fase pada simpang tersebut yang mengakibatkan konflik dan panjangnya antrian.

Tingginya tingkat kemacetan untuk pelayanan kinerja jalan dipengaruhi oleh karakteristik pada simpang tersebut dimana berdekatan dengan beberapa fasilitas umum seperti Sekolah, SPBU, dan pertokoan. Dengan beberapa fasilitas umum yang ada di sepanjang ruas jalan persimpangan ini membuat Simpang Tugu Wisnu sering terjadi kemacetan walaupun sudah terdapat APILL sekalipun.

Dimana Pada lengan kaki utara yaitu merupakan ruas Jalan Letjen A. Yani 2 yang ruas jalannya langsung mengarah ke jalan arteri utama kota. Pada lengan kaki selatan yang merupakan ruas Jalan Letjen A. Yani 1 terdapat pemukiman, daerah komersil dan pertokoan, pada lengan timur yaitu ruas jalan Adi Sucipto 3 merupakan daerah perkantoran, kawasan sekolah, pertokoan, dan Stadion. Serta pada lengan kaki sebelah barat yaitu ruas jalan Adi Sucipto 2 merupakan daerah Pertokoan, Hotel dan Kawasan Hotel. Dimana pada ruas jalan Adi Sucipto 3 (lengan kaki timur) dan ruas jalan Adi Sucipto 2 (lengan kaki barat) merupakan kawasan perkantoran dan kawasan Sekolah membuat antrian pada simpang tersebut menjadi cukup panjang. Hal tersebut dikarenakan aktivitas dari para pelajar dan para pegawai yang ingin masuk ke sekolah yang menimbulkan hambatan samping pada jalan tersebut dan mengakibatkan terganggunya aktivitas lalu lintas pada simpang tersebut. Dimana pada lengan sebelah utara memiliki panjang antrian sepanjang 250 m, pada lengan sebelah selatan memiliki panjang antrian sepanjang 150 m, pada lengan sebelah timur memiliki panjang antrian sepanjang 270 m, dan pada lengan sebelah barat memiliki panjang antrian hingga 350 m (Pada Kajian Pendahuluan).



(Sumber : Google Maps)

Gambar 1. Visualisasi Simpang Tugu Wisnu

Jumlah volume pada tiap masing – masing kaki simpang memiliki volume yang berbeda, namun pada jam puncak kenaikan volume di setiap kaki simpang mengalami kenaikan secara signifikan. Hal ini ditambah dengan pengaturan fase siklus lampu lalu lintas yang kurang sesuai yang dimana dibutuhkan konfigurasi sinyal pada simpang tersebut dengan mengubah pengaturan waktu siklus dan fase pada setiap kaki pendekat.

Penyebab dari permasalahan yang terjadi adalah disebabkan karena kondisi jalan dengan kapasitas yang rendah, namun jumlah kendaraan bermotor sangat banyak sehingga menimbulkan kemacetan. Berdasarkan PKJI (2023), kapasitas simpang bersinyal dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: arus jenuh, waktu hijau, dan waktu siklus PKJI, 2023. Arus jenuh merupakan arus lalu lintas maksimal yang melewati garis henti pada sebuah pendekat selama lampu hijau. Saat jumlah antrian kendaraan yang melebihi kapasitas dari arus jenuh, maka kinerja simpang tersebut akan menurun. Sementara waktu hijau dan waktu siklus dipengaruhi oleh jumlah fase yang diterapkan pada simpang tersebut.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan studi analisis peningkatan kinerja di Simpang Tugu Wisnu sehingga dapat diketahui pemecahan masalah yang terjadi pada saat ini dengan menggunakan perhitungan PKJI 2023 untuk menghitung arus jenuh dari arus jenuh dasar dengan faktor penyesuaian dan hasil analisis peningkatan kinerja simpang dari PKJI 2023 akan disimulasikan menggunakan program simulasi PTV Vissim. Program simulasi PTV Vissim ini adalah suatu perangkat lunak untuk membuat mikrosimulasi berdasarkan perilaku dari pengguna jalan yang dapat digunakan untuk mensimulasikan, menganalisis dan melakukan peningkatan kinerja simpang.

Sehingga dengan kondisi yang dimiliki pada Simpang Tugu Wisnu ini akan melatar belakangi pengambilan judul Kertas Kerja Wajib tentang **“PENGARUH GEOMETRI DAN KONFIGURASI SINYAL TERHADAP KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS : SIMPANG TUGU WISNU DI KOTA SURAKARTA) “**.

2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja eksisting dari Simpang Tugu Wisnu dengan Metode PKJI 2023 dan PTV Vissim?
2. Bagaimanakah pengaturan fase yang dapat diusulkan yang dapat diterapkan di Simpang tugu Wisnu ?
3. Bagaimana peningkatan kinerja simpang dengan urutan fase perencanaan dengan menggunakan simulasi PTV Vissim di Simpang Tugu Wisnu ?
4. Bagaimana pengaruh geometri yang ada terhadap pengaturan sinyal dan peningkatan kinerja pada Simpang Tugu Wisnu ?

2.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kinerja eksisting dari Simpang Tugu Wisnu dengan Metode PKJI 2023 dan PTV Vissim
2. Untuk mengetahui pengaturan fase yang dapat diusulkan yang dapat diterapkan di Simpang tugu Wisnu
3. Untuk mengetahui peningkatan kinerja simpang dengan urutan fase perencanaan dengan menggunakan simulasi PTV Vissim di Simpang Tugu Wisnu
4. Untuk mengetahui pengaruh geometri yang ada terhadap pengaturan sinyal dan peningkatan kinerja pada Simpang Tugu Wisnu

2.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi instansi: sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan kinerja persimpangan

- b. Bagi peneliti: untuk memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan pengalaman
- c. Bagi Taruna : sebagai bahan referensi untuk pembelajaran dan pengetahuan di bidang transportasi
- d. Bagi masyarakat : dapat memberikan dampak yang positif apabila usulan peningkatan kinerja simpang ini diterapkan.

2.5 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk mengurangi hal yang kurang relevan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) dan sesuai dengan tema yang dibahas. Adapun pembatasan ruang lingkup diuraikan sebagai berikut:

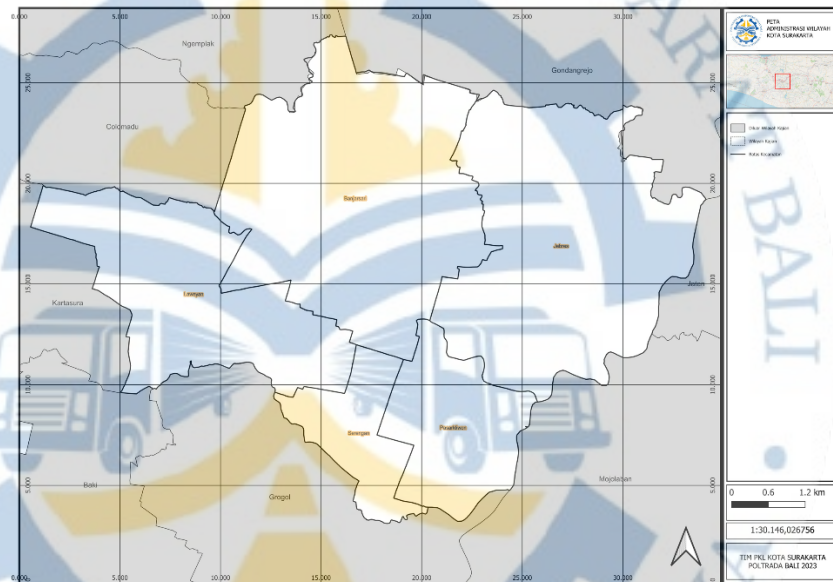
- a. Penelitian dibatasi hanya pada simpang Tugu Wisnu di Kota Surakarta
- b. Pengambilan data dilakukan pada jam puncak untuk mendapatkan data kondisi simpang paling kritis.
- c. Parameter kinerja yang digunakan adalah panjang antrian dan tundaan
- d. Geometri simpang pada penelitian ini adalah membahas terkait pengaruh tugu/pulau lalu lintas yang ada di tengah simpang dengan kinerja yang dimiliki, tanpa mengubah geometri yang ada pada Simpang Tugu Wisnu tersebut.
- e. Metode analisa kinerja yang digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi menggunakan PTV Vissim.
- f. Variabel kalibrasi yang digunakan dalam simulasi vissim adalah *driving behavior* dengan parameter validasinya adalah volume lalu lintas yang diuji menggunakan uji GEH.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Secara administratif Kota Surakarta terdiri dari 5 kecamatan, dengan 54 kelurahan. Jumlah penduduk di Kota Surakarta mencapai 583.961 jiwa. Berikut merupakan peta administrasi Kota Surakarta tahun 2023.



(Sumber : Tim PKL Kota Surakarta 2023)

Gambar 2. Peta Administrasi Kota Surakarta

Kota Surakarta merupakan kota yang dikenal sebagai pusat kebudayaan Jawa terletak antara 1100 BT -1110 BT dan 7,60 LS-80 LS termasuk kota di Propinsi Jawa Tengah pada wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo. Kota surakarta memiliki batas-batas wilayah yang dimana terletak di barat dan selatan berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan Karanganyar, dan batas sebelah timur adalah Sungai Bengawan Solo. Kota Surakarta merupakan kota ke-2 di Jawa Tengah

setelah Kota Semarang sebagai ibukota propinsi yang terletak 102 km dari Kota Semarang ke arah selatan. Kota Surakarta dengan luas 44,04 km² dan memiliki penduduk sebanyak 554,630 jiwa, merupakan pusat pembangunan Jawa Tengah bagian Selatan dan Tenggara. Kota Surakarta secara administratif mempunyai batas wilayah sebagai berikut :*(Kota Surakarta Dalam Angka,2023)*

Tabel 2. 1 Batas Wilayah Kota Surakarta

No	Uraian	Batas Wilayah
1	Utara	Kab. Boyolali dan Kab. Karanganyar
2	Selatan	Kab. Sukoharjo
3	Barat	Kab. Sukoharjo dan Kab. Karanganyar
4	Timur	Kab. Karanganyar

(Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surakarta Tahun 2023)

2.2 Kondisi Objek

Simpang Tugu Wisnu Simpang ini merupakan simpang APILL yang memiliki kaki simpang sebanyak empat buah dan merupakan akses keluar masuk menuju Kabupaten Karanganyar. Simpang Tugu Wisnu ini merupakan simpang dengan kinerja terendah ke-2 dari perangkaan dinamis simpang.

2.2.1 Karakteristik

Simpang yang dikaji adalah Simpang Empat Tugu Wisnu, pengaturan simpang ini terdapat alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Simpang ini terletak di jalan yang merupakan akses masuk ke Kota Surakarta dari Kabupaten Karanganyar, dan Kabupaten Boyolali dengan hambatan samping sedang, serta merupakan akses utama bagi masyarakat untuk menuju kawasan CBD (*Central Business District*). Pada lengan kaki utara merupakan daerah komersil dan perdagangan, terdapat SPBU dan Kodim, pada lengan kaki selatan terdapat sekolah dan pertokoan, dan pada lengan timur merupakan daerah pertokoan dan stadion, serta pada lengan kaki sebelah barat terdapat sekolah dan pertokoan yang ruas jalannya

langsung mengarah keluar Kota Surakarta atau akses menuju Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali (Kota Surakarta Dalam Angka 2023).

Simpang Tugu Wisnu memiliki tipe simpang 4-2-2 dimana simpang 4 lengan dengan 1 lajur jalan minor dan 1 jalan mayor. Simpang Tugu Wisnu memiliki tipe jalan yang sama pada tiap kaki dimana lengan sebelah Barat, Timur, Selatan, dan Utara memiliki tipe jalan 4/2 D. Lebar efektif dari Jalan Letjen A. Yani 2 dan Jalan Letjen A. Yani 1 adalah 8,9 m dan 6,6 m sedangkan jalan Adi Sucipto 3 dan jalan Adi Sucipto 2 adalah 7,62 m dan 8 m. Pada lengan simpang sebelah utara dan selatan merupakan ruas Jalan Letjen A. Yani dan Timur dan Barat merupakan ruas Jalan Adi Sucipto.



Gambar 3. Visualisasi Simpang Empat Tugu Wisnu

1. Kondisi pada kaki Simpang JL. Letjen A. Yani 1 (Selatan)



Gambar 4. Kaki Pendekat Selatan Jalan Letjen A. Yani 1

2. Kondisi pada kaki simpang Jl. Letjen A. Yani 2 (Utara)



Gambar 5. Kaki Pendekat Utara Jalan Letjen A. Yani 2

3. Kondisi pada kaki simpang Jl. Adi Sucipto 3 (Timur)



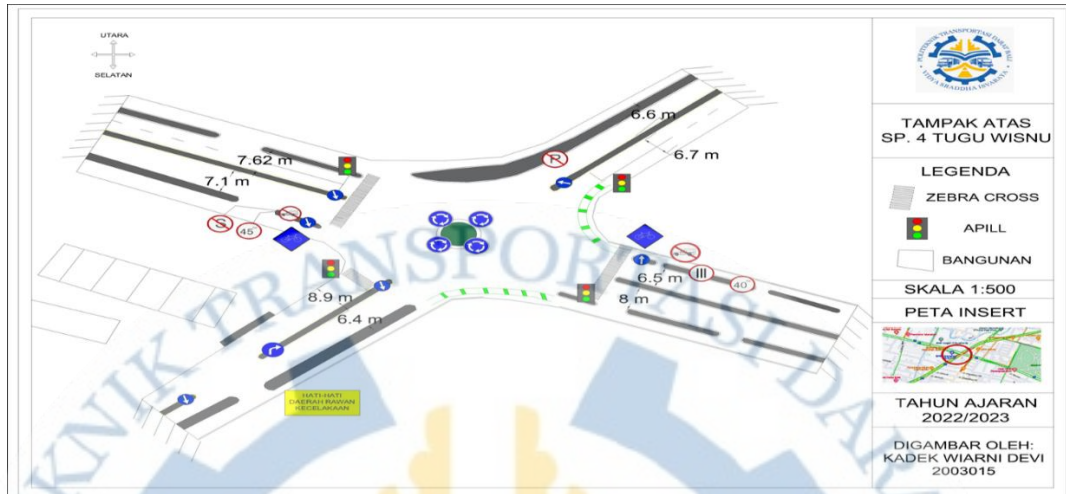
Gambar 6. Kaki Pendekat Timur Jalan Adi Sucipto

4. Kondisi pada kaki simpang Jl. Adi Sucipto 2 (Barat)



(Sumber : Dokumentasi ATCS Dishub Kota Surakarta)

Gambar 7. Kaki Pendekat Barat Jalan Adi Sucipto 2



(Sumber: Hasil analisis Tim PKI Kota Surakarta 2023)

Gambar 8. Penampang Melintang Simpang Empat Tugu Wisnu

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini berisi mengenai teori-teori yang menjadi landasan dalam melakukan penelitian.

3.1.1 Peraturan Tentang Simpang

Peraturan mengenai persimpangan terdapat pada beberapa peraturan yaitu

1. Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
 - a. Pengemudi dilarang untuk berbelok kiri secara langsung pada suatu persimpangan, kecuali dilengkapi rambu lalu lintas yang menyatakan boleh belok kiri langsung (Pasal 112 Ayat 3);
 - b. Jika persimpangan bundaran, pengemudi harus memperhatikan dan mendahulukan arus dari arah kanan (Pasal 113 Ayat 2).
2. Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan Bina Marga Tahun 2012 disebutkan mengenai prinsip dasar keselamatan persimpangan sebagai berikut :
 - a. memberikan jarak pandang yang cukup di persimpangan, dan jarak pandang memadai untuk kendaraan yang mendekat atau berhenti di persimpangan;
 - b. meminimalkan jumlah titik konflik;
 - c. mengurangi kecepatan relatif antarkendaraan;
 - d. mengutamakan pergerakan lalu lintas yang ramai;
 - e. meminimalkan tundaan bagi pengguna jalan, dll.
3. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 Pasal 61 huruf (a) “untuk melakukan suatu pengendalian pada suatu simpang, dilakukan beberapa hal seperti pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas, koordinasi lampu lalu lintas, bundaran, dan sistem transportasi cerdas”.
4. Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas. Pengendalian lalu lintas dengan

simpang ber APIIL dapat dilakukan dengan memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Volume lalu lintas yang memasuki persimpangan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam;
 - b. Waktu menunggu (delay) rata-rata kendaraan di persimpangan diatas 30 detik;
 - c. Rata-rata pejalan kaki yang menyeberang diatas 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam/hari;
 - d. Jumlah kecelakaan diatas 5 kecelakaan/tahun.
5. Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas; Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan diklasifikasikan atas :
- a. Tingkat pelayanan A, dengan tundaan < 5 detik per kendaraan;
 - b. Tingkat pelayanan B, dengan tundaan $5 - 15$ detik per kendaraan;
 - c. Tingkat pelayanan C, dengan tundaan $15 - 25$ detik per kendaraan;
 - d. Tingkat pelayanan D, dengan tundaan $25 - 40$ detik per kendaraan;
 - e. Tingkat pelayanan E, dengan tundaan $40 - 60$ detik per kendaraan;
 - f. Tingkat pelayanan F, dengan tundaan > 60 detik per kendaraan.

3.1.2 Pengertian Simpang

Persimpangan merupakan suatu bagian yang tidak dapat terpisahkan dari jaringan jalan yang merupakan titik konflik dan kemacetan dikarenakan merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih. Karena sebagai tempat terjadinya konflik dan kemacetan maka perlu dilakukannya pengaturan dan pemodelan pada daerah simpang guna untuk menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik lain dan beberapa permasalahan yang mungkin timbul dipersimpangan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan yang ingin dituju (Kasus et al., n.d.). Persimpangan dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Persimpangan Sebidang adalah simpang yang memiliki dua jalan atau lebih yang mengarahkan kendaraan masuk ke persimpangan menjadi suatu kesatuan arus lalu lintas yang saling berlawanan.
 - a. Simpang Tak Bersinyal adalah suatu persimpangan yang tidak memiliki lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*) atau simpang yang tidak memiliki APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas).
 - b. Simpang Bersinyal adalah suatu persimpangan yang memiliki lampu pengatur lalu lintas (*Traffic Light*) atau simpang yang memiliki APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Persimpangan ini sangat membantu dalam hal ketertiban lalu lintas pengguna jalan.
2. Persimpangan tak sebidang adalah suatu pemisah arus lalu lintas yang bergerak menuju ke arah luar persimpangan sehingga antara kendaraan satu dengan kendaraan yang lainnya tidak berpapasan seperti jalan layang.

3.1.3 Geometri Simpang

Geometrik simpang merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititikberatkan pada alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yang memberikan kenyamanan yang optimal pada arus lalu lintas sesuai dengan kecepatan yang direncanakan (Ferdinandus & Lewaherilla, 2017). Secara umum perencanaan geometrik terdiri dari aspek–aspek perencanaan trase jalan, badan jalan yang terdiri dari bahu jalan dan jalur lalu lintas, tikungan, drainase, kelandaian jalan serta galian dan timbunan. Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan/biaya pelaksanaan.

3.1.4 Pulau Lalu Lintas

Pulau lalu lintas adalah bagian jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan, dapat berupa marka jalan atau bagian jalan yang ditinggikan. Pulau lalu lintas berfungsi untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas pada ruas jalan ataupun di

persimpangan jalan melalui pemisahan arus. Termasuk dalam pengertian pulau adalah :

- a. Kanalisasi arus pada persimpangan untuk memisahkan arus lalu lintas dalam rangka pengendalian konflik yang terjadi di persimpangan
- b. Pulau pemisah jalan pada tempat penyeberangan pejalan kaki/pelican crossing
- c. Median jalan
- d. Bundaran lalu lintas
- e. Marka chevron di persimpangan

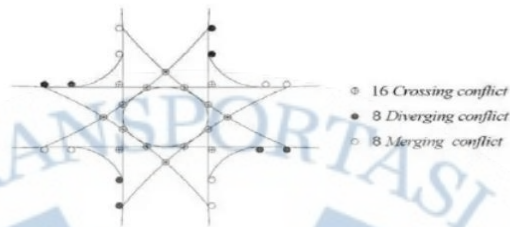
3.1.5 Konflik Persimpangan

Persimpangan memiliki tujuan untuk mengurangi potensi terjadinya konflik antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Dwi & Munawar, 2014). Terdapat beberapa jenis pergerakan arus lalu lintas yang menggunakan ruang persimpangan yang dapat menimbulkan suatu titik-titik konflik di persimpangan tersebut, yakni; *diverging*, *merging*, *weaving*, dan *crossing*. Dengan adanya 4 pergerakan tersebut kendaraan dari sebuah persimpangan maka munculah konflik yang berulang sebagai akibat dari dasar pergerakan tersebut. Berdasarkan sifatnya konflik terbagi dua yaitu:

- a. Konflik primer (*Primary conflict*) merupakan konflik antara arus lalu lintas yang bergerak secara lurus dari ruas jalan yang saling berpotongan dan termasuk penyebab konflik dengan pejalan kaki.
- b. Konflik sekunder (*secondary conflict*) merupakan konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas yang arah lainnya (*opposing straightthrough traffic*) dan atau lalu lintas belok kiri yang menjadi konflik dengan para pejalan kaki.

Konflik dapat dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan ada atau tidaknya alat pengatur simpang yaitu konflik yang terjadi pada persimpangan sebidang tidak bersinyal dan konflik yang terjadi pada simpang bersinyal. Pada persimpangan sebidang tidak bersinyal terdapat lebih banyak konflik yang terjadi

dibandingkan padapersimpangan bersinyal. Konflik lalu lintas pada persimpangan sebidang empat lengan tidak bersinyal memiliki sebanyak 16 titik *crossing conflicts*, *diverging conflicts*, dan 8 *merging conflicts*.



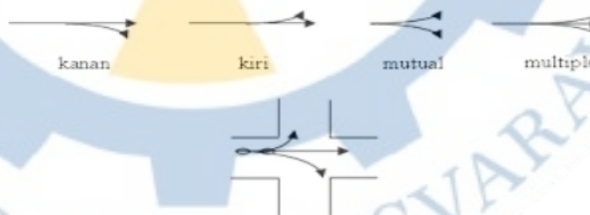
(Sumber: Pencarian Google)

Gambar 9. Titik Konflik pada Simpang Empat Lengan

Gerakan Lalu Lintas Pada Persimpangan memiliki empat bentuk tipe dasar pergerakan lalu lintas pada persimpangan yang dapat dilihat dari tujuan dan sifat pergerakannya, yaitu :

- a. Gerakan memisah atau *diverging*

Diverging adalah gerakan kendaraan yang terpisah dari jalur utama.

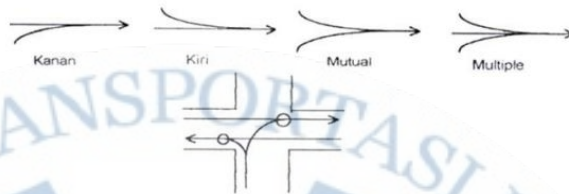


(Sumber: Pencarian Google)

Gambar 10. Tipe Gerakan Memisah Atau *Diverging*

b. Gerakan menyatu atau *merging*

Merging adalah pergerakan kendaraan yang bergabung menuju ke jalur utama.

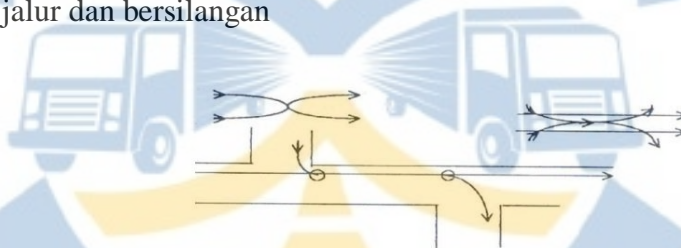


(Sumber: Pencarian Google)

Gambar 11. Tipe Gerakan Menyatu Atau *Merging*

c. Gerakan jalinan atau anyaman atau *weaving*

Weaving adalah keadaan antara dua arus yang saling berpindahan jalur dan bersilangan

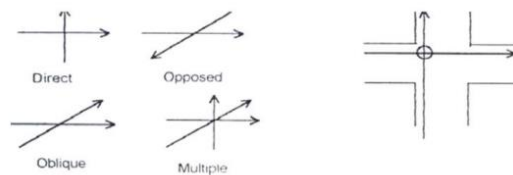


(Sumber: Pencarian Google)

Gambar 12. Tipe Gerakan Jalinan Atau Anyaman Atau *Weaving*

d. Gerakan memotong atau *crossing*

Crossing adalah keadaan dimana dua arus yang saling berpotongan.



(Sumber: Pencarian Google)

Gambar 13. Gerakan Memotong Atau *Crossing*

3.1.6 Jenis Pengaturan Pada Simpang

a. Rambu

Rambu lalu lintas merupakan bagian dari perlengkapan jalan yang terdiri dari lambang, huruf, angka, kalimat dan perpaduan yang difungsikan sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pengguna jalan (UU No. 22 Tahun 2009).

b. Kanalisasi

Simpang Kanalisasi simpang memiliki tujuan untuk memisahkan lajur lalu lintas antar jalur menerus dan jalur berbelok. Kanalisasi simpang dapat berupa pulau dengan menggunakan kerb lebih tinggi dari jalan atau hanya berupa garis marka yang dimiliki.

c. Bundaran

Bundaran adalah sebuah pulau yang memiliki tinggi lebih dari permukaan jalan yang terletak ditengah-tengah simpang.

d. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Lalu lintas pada persimpangan yang telah diatur dengan alat pemberi isyarat lalu lintas wajib memenuhi aturan yang disampaikan oleh isyarat lampu tersebut. Dengan adanya APILL pergerakan lalu lintas menjadi lebih teratur dan berkurangnya penunndaan waktu untuk melalui persimpangan serta berkurangnya angka terjadinya kecelakaan pada persimpangan.

e. Persimpangan Tidak Sebidang

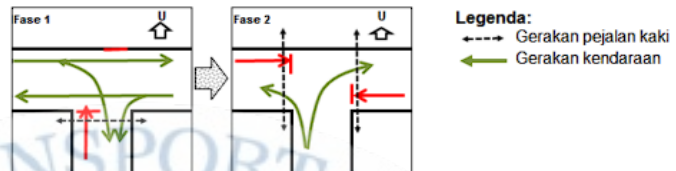
Persimpangan tak sebidang merupakan suatu lajur lalu lintas yang dinaikan ke atas jalan melalui penggunaan jembatan atau terowongan. Dengan ini akan menghilangkan konflik lalu lintas yang terjadi dan mengurangi hambatan.

3.1.7 Penentuan Urutan Fase

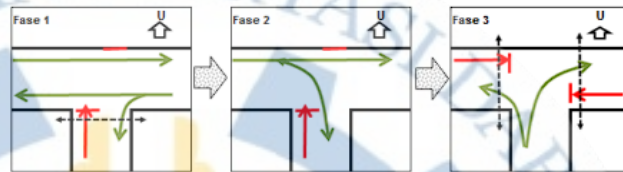
Fase adalah sebuah rangkaian dari beberapa pergerakan yang terjadi secara bersamaan atau berturut-turut dari sebuah signal lalu lintas yang diterima oleh

rangkaian tersebut. Menurut PKJI 2023, terdapat beberapa tipe fase yang ada pada persimpangan, yaitu:

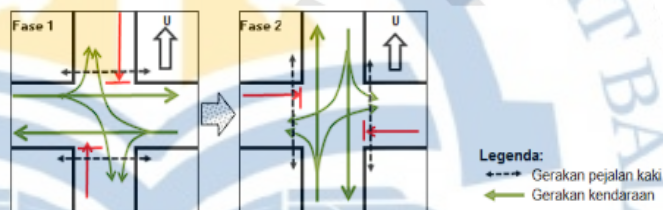
32 Pengaturan 2 fase,
dengan hanya memisahkan konflik-konflik primer



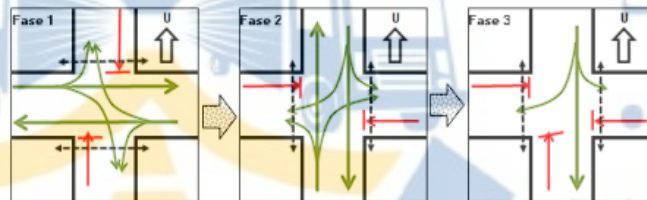
32 Pengaturan 3 fase,
untuk meningkatkan kapasitas belok kanan dari pendekatan barat ke selatan.



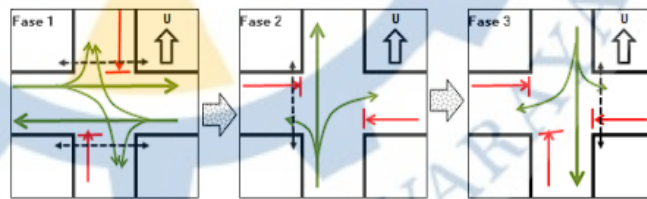
42 Pengaturan 2 fase,
hanya memisahkan konflik-konflik primer



43A Pengaturan 3 fase, pe-
mutusan hijau lebih awal
pada pendekatan selatan
untuk menaikkan kapas-
itas belok kanan dari pen-
dekat utara (fase 3)



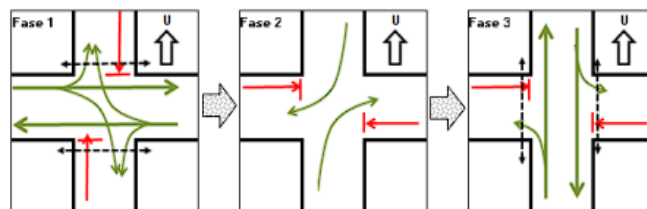
43B Pengaturan 3 fase;
hijau sendiri-sendiri pada
pendekat selatan dan
utara untuk menaikkan
kapasitas pendekatan utara-
selatan (fase 2 & 3)

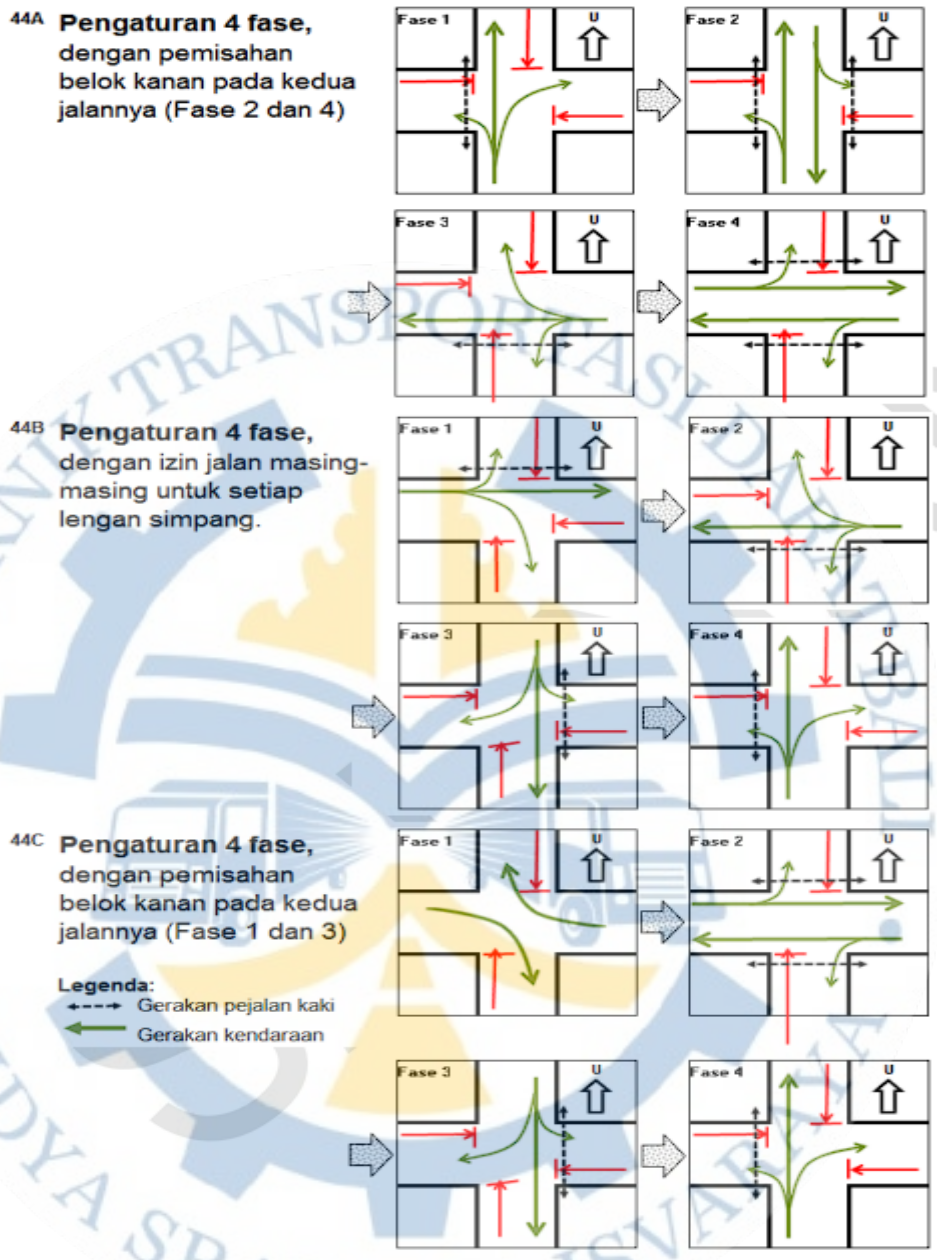


43C Pengaturan 3 fase;
memulai hijau lebih awal
pada pendekatan utara
untuk menaikkan
kapasitas belok kanan
dari arah utara (fase 2)



43D Pengaturan 3 fase;
pemisahan belok kanan
dari utara dan selatan
(Fase 2)





(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 14. Pengaturan Fase

Dalam pengaturan fase, terdapat tiga kemungkinan pengaturan pada simpang 4, yakni pengaturan 2 fase, 3 fase, dan 4 fase. Untuk evaluasi simpang

bersinyal dalam kondisi yang eksisting memiliki kemungkinan terjadinya variasi pengaturan fase eksisting yang kompleks.

Pengoperasian Lampu Lalu Lintas terdapat tiga macam cara pengoperasian lampu isyarat lalu lintas yaitu :

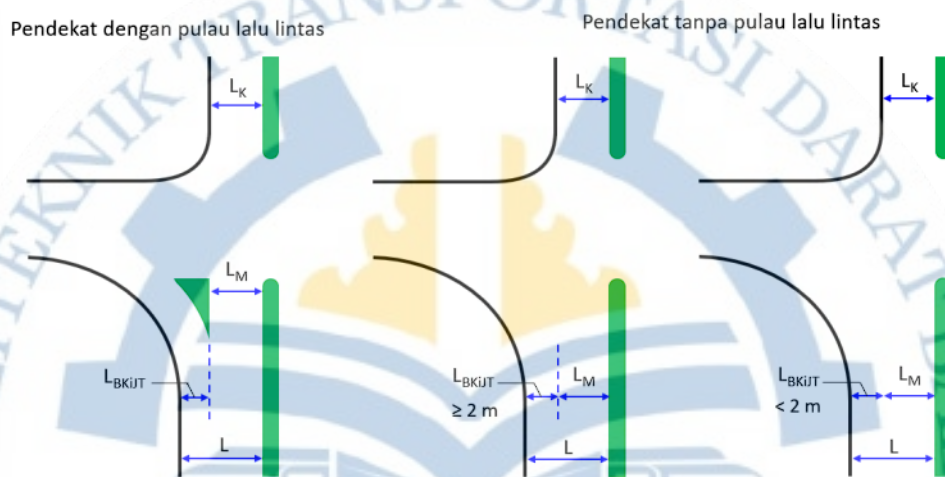
- 1) *Premtimed Operation*, yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana setiap siklus sama panjang dan panjang siklus serta fase tetap.
- 2) *Semi Actuated Operation*, yaitu pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (*major street*) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (*side street*) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut.
- 3) *Full Actuated Operation*, yaitu pada isyarat lampu lalu lintas di kontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk fasenya berubah-ubah tergantung permintaan yang disarankan oleh detektor. Lampu lalu lintas adalah suatu peralatan yang dioperasikan secara manual, mekanis atau elektrik untuk mengatur kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Biasanya alat ini terdiri dari tiga warna yaitu merah, kuning dan hijau yang digunakan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang menyebabkan konflik utama ataupun konflik kedua. Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, pengaturan lampu lalu lintas hanya dengan dua fase dapat memberikan kapasitas yang tertinggi dalam beberapa kejadian. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus. Namun demikian, penggunaan sinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tertentu karena berbagai faktor lalu lintas (Kustanrika, 2015).

3.2 Perhitungan PKJI 2023

Adapun rumus-rumus dasar yang digunakan dalam penelitian serta analisis data pada Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Data Geometri

Data geometrik simpang yang paling penting disini adalah lebar efektif simpang, sebab nilai ini yang akan dimasukkan untuk mencari kapasitas. Cara menentukan lebar pendekat efektif yaitu dengan berdasar 3 parameter yaitu pendekat awal (L), lebar masuk (L_M) dan lebar keluar (L_K). Berikut merupakan visualisasi dari lebar efektif:



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 15. Pendekat Dengan Pulau Lalu Lintas

3.2.1 Arus Jenuh

Arus jenuh adalah tingkat arus maksimum pada suatu mulut persimpangan jika lampu pengaturan lalu lintas terus menerus menyala hijau. Arus jenuh padat diperkirakan dari lebar jalan dengan faktor koreksi untuk hal-hal yang mengganggu kondisi “kelancaran arus” yang ideal, yang dapat diubah-ubah untuk meningkatkan penampilan seperti misalnya:

- 1) Kelandaian
- 2) Komposisi kendaraan
- 3) Lalu lintas yang membelok
- 4) Penyeberang jalan
- 5) Kendaraan yang diparkir

Bagaimanapun cara yang lebih teliti untuk memperkirakan arus jenuh adalah dengan suatu survei, bilamana kondisi lalu lintasnya padat, yang mana formasi antrian terjadi.

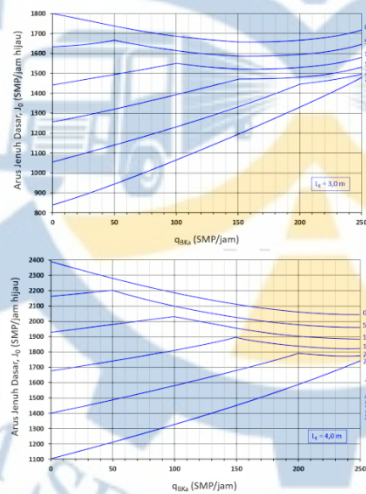
Arus jenuh dapat ditentukan dengan rumus:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times$$

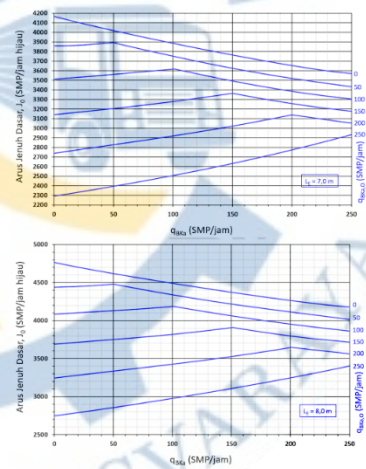
- J = arus jenuh
- J₀ = arus jenuh dasar
- Arus Jenuh Dasar Terlindung

$$J_0 = 600 \times LE$$

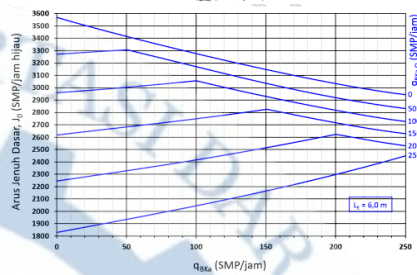
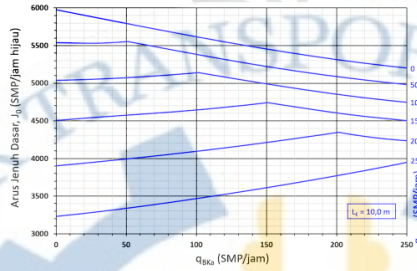
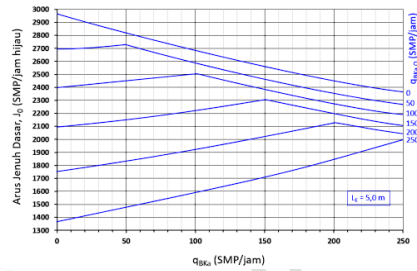
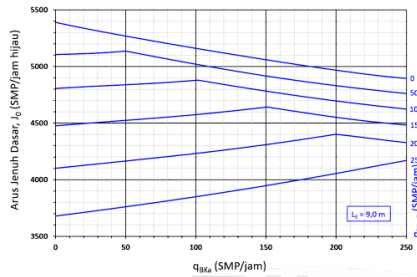
- Arus Jenuh Dasar Terlawan



Gambar 12-2 Arus Jenuh dasar (J₀) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah



Gambar 12-4 Arus jenuh dasar (J₀) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (tanjuran)



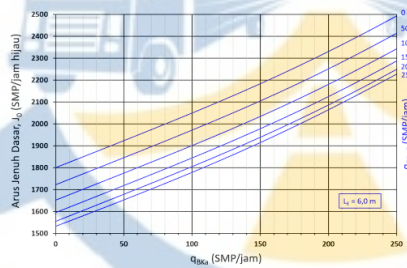
Gambar 12-5 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Gambar 12-3 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

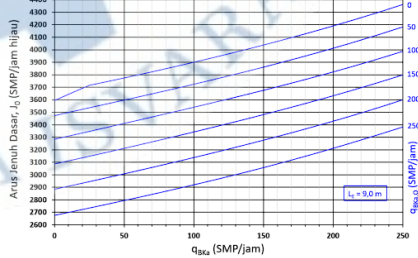
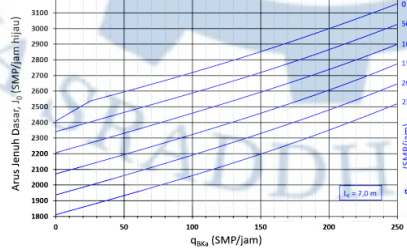
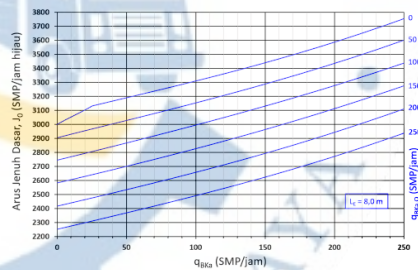
(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 16. Arus Jenuh Dasar Terlawan

Lampiran Kapasitas Simpang APILL

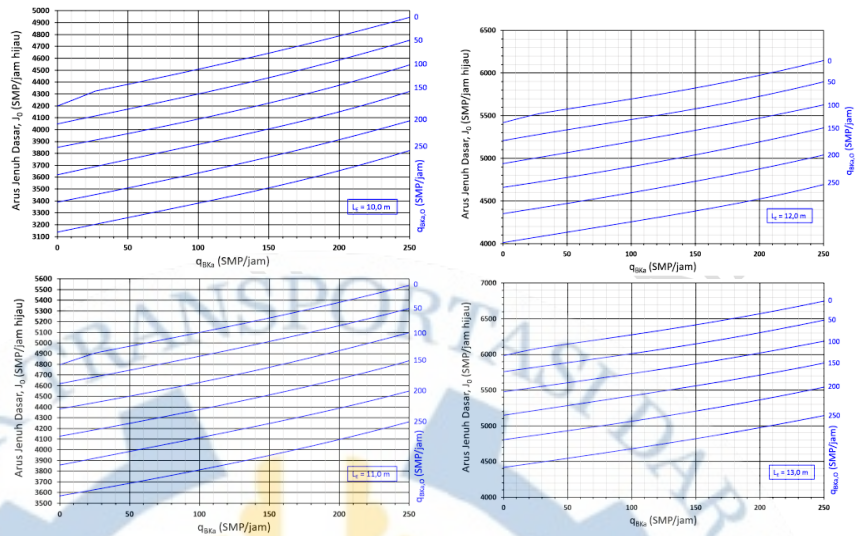


Lampiran Kapasitas Simpang APILL



Gambar 12-6 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah

Gambar 12-7 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)



Gambar 12-8 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

Gambar 12-9 Arus jenuh dasar (J_0) untuk pendekatan tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah (lanjutan)

(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 17. Arus Jenuh Dasar Terlawan

FUK = faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 3. 1 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
Sangat Kecil	< 0,1	0.82
Kecil	0,1 - 0,5	0.88
Sedang	0,5 - 1,0	0.94
Besar	1,0 - 3,0	1.00
Sangat Besar	> 3,0	1.05

(Sumber: PKJI 2023)

FHS = faktor penyesuaian hambatan samping

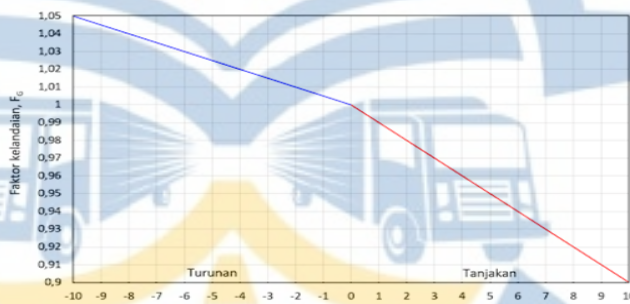
Tabel 3. 2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	³ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72	

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	³ 0,25
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88

(Sumber: PKJI 2023)

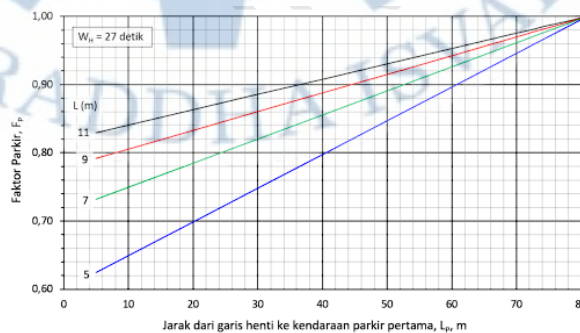
F_g = faktor penyesuaian kelandaian



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 18. Faktor Penyesuaian Kelandaian

F_p = faktor penyesuaian parkir



Gambar 12-11 Faktor koreksi untuk pengaruh parkir (F_p)

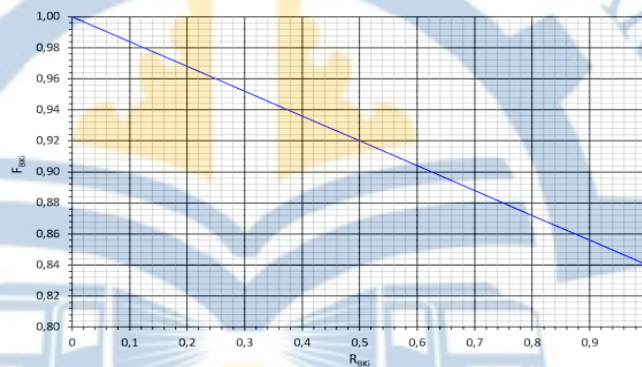
(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 19. Faktor Penyesuaian Parkir

a) Lalu lintas belok kiri (FBKi)

Merupakan hal yang umum untuk mengizinkan lalu lintas yang membelok ke kiri untuk tetap berjalan meskipun lampu lalu lintas yang utama menyala merah hal ini dapat dilakukan oleh suatu lampu panah hijau, atau oleh suatu peraturan lalu lintas yang umum bahwa semua lalu lintas yang membelok ke kiri dapat berjalan terus tanpa berhenti.

Meskipun demikian, para pejalan kaki memerlukan suatu prioritas, apabila digunakan lampu panah maka waktu hijau dapat ditunda untuk memberikan waktu ke FBKa = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 20. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri

b) Lalu lintas belok kanan (FBKa)

Lalu lintas belok kanan merupakan yang utama pada persimpangan persimpangan, khususnya yang di lengkapi dengan lampu lalu lintas. Penghentian dini (*early cut-off*) dan pelepasan lambat (*late release*) dari tahap-tahap sering sangat berguna.

FBKi = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 21. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan

3.2.2 Rasio Arus

Rasio arus masing-masing pendekat dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Ras} = Q/J$$

Dengan :

Ras : Rasio arus masing-masing pendekat

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

J : Arus Jenuh

1. Rasio Arus Simping (IFR)

Merupakan jumlah dari seluruh Ras pada masing-masing pendekat. Jika dalam satu pendekat terdapat lebih dari satu Ras, maka dipilih satu saja yang paling tinggi (FR_{crit})

2. Rasio Fase

Rasio fase masing-masing pendekat dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$PR = \text{Ras}/IFR$$

3.2.3 Waktu Siklus Dan Fase

Rencana waktu signal digunakan untuk mengatur dan memisahkan arus- arus lalu lintas yang mendekati persimpangan dan membelok. Rencana periode waktu spesifik dapat diidentifikasi :

a) Waktu siklus

Nilai-nilai yang lebih rendah dipakai untuk simpang dengan lebar jalan <10 m, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih lebar. Waktu siklus lebih rendah dari nilai yang disarankan, akan menyebabkan kesulitan bagi para pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Waktu siklus yang melebihi 130 detik harus dihindari kecuali pada kasus sangat khusus (simpang sangat besar), karena hal ini sering kali menyebabkan kerugian dalam kapasitas keseluruhan. Berikut ini merupakan tabel waktu siklus yang disarankan.

Tabel 3. 3 Waktu Siklus Yang disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (det)
Pengaturan 2 fase	40 - 80
Pengaturan 3 fase	50 - 100
Pengaturan 4 fase	80-130

(Sumber: PKJI 2023)

3. Waktu Antar Hijau

Untuk keperluan praxis, nilai waktu antar hijau dapat ditentukan/mengacu pada tabel seperti di bawah:

Tabel 3. 4 Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai Normal WAH
Kecil	6 sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 sampai kurang dari 15	5

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai Normal WAH
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6

(Sumber: PKJI 2023)

- c) Waktu Siklus Pra Penyesuaian
 Waktu siklus sebelum penyesuaian merupakan waktu siklus eksisting dan bisa juga dicari dengan menggunakan rumus:

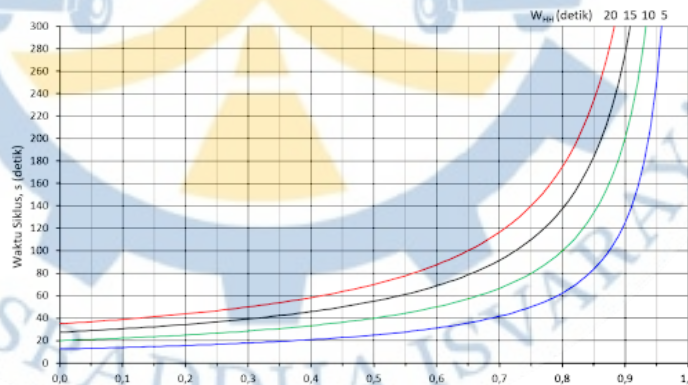
$$s = (1,5 \times W_{HH} + 5) / (1 - Rq/J \text{ kritis})$$

Dimana :

S = Waktu siklus sebelum penyesuaian

W_{HH} = Waktu hilang total per siklus (det)

Rq/J = Rasio arus simpang



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 22. Waktu Siklus Pra Penyesuaian

d) Waktu Hijau Pra Penyesuaian

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari karena dapat menyebabkan pelanggaran lampu merah. Selain itu dapat menyebabkan pejalan kaki kesulitan untuk menyeberang. Penghitungan waktu hijau untuk tiap fase dapat dihitung menggunakan rumus:

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{\sum (R_{q/J \text{ Kritis}})_i}$$

Dimana :

s = Waktu siklus sebelum penyesuaian

W_{HH} = Waktu hilang total per siklus (det)

PR i = Rasio Fase

Wh = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

e) Waktu Siklus Disesuaikan

Hitung waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dengan waktu hilang (LTI)

$$c = \sum Wh + W_{HH}$$

3.2.4 Kapasitas

Kapasitas simpang dihitung tiap pendekatnya. Untuk menghitung kapasitas simpang digunakan rumus.

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$

Keterangan:

C = Kapasitas Simpang APILL, dalam SMP/jam

J = arus jenuh, dalam SMP/jam

wH = total waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik

s = adalah waktu siklus, dalam detik

3.2.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) yaitu perbandingan arus lalu lintas dengan kapasitas suatu ruas jalan yang dinyatakan dalam satuan smp/jam dan digunakan untuk analisis lain seperti kecepatan.

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada masing-masing pendekat.

$$D_J = \frac{q}{C}$$

Keterangan

DS	= Derajat kejenuhan
Q	= Arus total (smp/jam)
C	= Kapasitas simpang (smp/jam)
DJ	= derajat kejenuhan
C	= kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam
q	= volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan qJP hasil prediksi atau hasil perancangan.

3.2.6 Panjang Antrian

Panjang antrian didapatkan dari perkalian antara NQMAX dengan luas rata – rata yang digunakan per smp (20 m²). Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang antrian adalah sebagai berikut:

$$QL = (NQ_{MAX} \times 20) / We$$

Dimana :

NQMAX = Jumlah antrian maksimum

We = Lebar masuk (m)

3.2.7 Tundaan

Tundaan adalah waktu menunggu kendaraan untuk melalui suatu persimpangan. Tundaan ada 2 yaitu tundaan geometrik (DG) dan tundaan lalu lintas (DT). Tundaan rata-rata dinyatakan dalam satuan det/smp.

1) Mencari Tundaan Lalu Lintas

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

Keterangan

TLL = Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

s = waktu siklus yang disesuaikan (det)

Rh = rasio hijau (g/c)

Dj = derajat kejenuhan

NQ₁ = jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

2) Mencari Tundaan Geometri

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

Keterangan

Tg = Tundaan geometri rata-rata (det/smp)

Rkh = Rasio kendaraan terhenti = Min (NS, 1)

Pb = Rasio kendaraan berbelok pada pendekatan

3) Mencari Tundaan Rata – Rata

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

3.3 PTV Vissim

PTV VISSIM merupakan sebuah program yang dapat digunakan untuk membuat permodelan arus lalu lintas multi-moda. Perangkat lunak ini dapat mensimulasikan untuk daerah perkotaan dan jalan raya lalu lintas, termasuk pejalan kaki, pengendara sepeda dan kendaraan bermotor

3.1.1 Membangun Permodelan Vissim

Kondisi Lalu Lintas yang terkait dan mempengaruhi satu sama lain, menyebabkan suatu keharusan untuk menyediakan variabilitas tersebut ke dalam

software VISSIM. Dalam VISSIM, hal ini diwujudkan dalam penyatuan beberapa parameter yang di-input menggunakan distribusi stokastik (Hidayati et al., 2018).

Dalam penelitian ini, parameter-parameter yang digunakan antara lain:

- a. Vehicle Input
- b. 2D/3D Model
- c. Vehicle Composition
- d. Desired Speed Distribution
- e. Vehicle type, class and category
- f. Driving Behaviour
- g. Signal Control

3.1.2 Konsep Kalibrasi dan Validasi Model Simulasi

Kalibrasi pada Vissim merupakan suatu proses dalam membentuk nilai-nilai parameter yang sesuai harapan sehingga model dapat mereplikasi lalu lintas hingga kondisi yang semirip mungkin. Proses kalibrasi dapat dilakukan berdasarkan perilaku pengemudi dengan menjadikan acuan pada penelitian-penelitian sebelumnya mengenai kalibrasi dan validasi menggunakan Vissim. Validasi pada Vissim merupakan proses pengujian kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi yang telah di dapat dan hasil simulasi. Proses kalibrasi dan validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas dan panjang antrian (Putri dan Irawan, 2015).

Merubah parameter tertentu pada perilaku pengemudi (Driving Behaviour). Parameter tersebut adalah:

1. Desired Position at Free Flow : posisi kendaraan yang dikehendaki saat arus bebas.
2. Overtake on Same Lane : pengaturan perilaku pengemudi pada saat menyiap kendaraan di depannya. Dengan mengatur jarak minimum terhadap kendaraan yang akan disiap
3. Distance Standing : nilai minimum dari jarak pengemudi saat memberhentikan kendaraan terhadap kendaraan lain.
4. Distance Driving : pengaturan jarak aman kendaraan saat melaju dengan

kecepatan 50 km/jam

5. Average Standstill Distance : pengaturan jarak rata-rata kendaraan terhadap kendaraan lain
6. Additive Part of Safety Distance : jarak aman tambahan saat kondisi normal, seperti pengemudi melakukan rem secara mendadak
7. Multiplicative Part of Safety Distance : jarak aman tambahan untuk kondisi tidak normal saat mengemudi.

3.1.4 Evaluation

Evaluation adalah suatu proses mengevaluasi simulasi sehingga didapat hasil yang diinginkan dari simulasi yang telah dibuat. Proses Evaluation akan memeriksa simulasi yang dibuat supaya tidak terdapat error ketika proses Evaluation dieksekusi. Parameter yang akan dipilih pada proses Evaluation antara lain:

1. Queue Counter adalah penetapan titik dimana saat kendaraan berhenti, panjang antrian mulai dihitung.
2. Delay adalah perhitungan tundaan yang dialami kendaraan sesuai dengan rute yang ditentukan.

3.4 Hasil Kajian Terdahulu

Tabel 3. 5 Hasil Kajian Terdahulu

No	Nama	Judul dan Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Deibert E. K. Ratag	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Patung	Peningkatan Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM	Lokasi Penelitian dilakukan dipersimpangan bersinyal Patung Kuda Paal 2, Kota Manado dan Motede yang

No	Nama	Judul dan Tahun	Persamaan	Perbedaan
		Kuda Paal 2) 2022		digunakan berbeda
2.	Leonardus Lini Nugroho	Evaluasi Panjang Antrian Pada Lengan Simping Bersinyal Dengan Metode Pkji 2014 (Studi Kasus : Jl.Daya Nasional - Jl.Prof.H.Hadari Nawawi - Jl.Ahmad Yani, Pontianak)	Evaluasi Panjang Antrian	Penelitian ini diambil lokasi pada Bundaran Digulis, Kota Pontianak
3.	Aswin Badarudin Atmajaya	Analisa Terhadap Penerapan Urutan Phase Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (Apill) Terhadap Kinerja Simpang (Studi Pada Simping Gajah Mada – Sudirman Kota Pekanbaru)	Penerapan Urutan Phase Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (Apill)	Penelitian ini diambil lokasi pada Pada Simpang Gajah Mada – Sudirman Kota Pekanbaru) dan Metode Penelitian MKJI

No	Nama	Judul dan Tahun	Persamaan	Perbedaan
4.	Irma Wirantina Kustanrika	Perhitungan Sinyal Pada Simpang Dengan Metode Webster	Perhitungan Sinyal Pada Simpang	Penelitian dilakukan oleh Teknik Sipil STT PLN dengan Metode Penelitian MKJI
5.	Siti Muthmainnah	Optimasi Simpang Bersinyal Dengan Mikrosimulasi Software Vissim (Studi Kasus : Simpang Colombo Dan Simpang Sagan, Yogyakarta)	Optimasi Simpang Bersinyal Dengan Mikrosimulasi Software Vissim	Lokasi Penelitian di simpang 3 Colombo dan simpang 4 Sagan , Yogyakarta,
6.	Muhammad I. C. Ahmad	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan Metode PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado)	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan Metode PTV VISSIM	Lokasi Penelitian dilakukan di Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado

No	Nama	Judul dan Tahun	Persamaan	Perbedaan
7.	Pebriyetti S	Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat)	Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal	Lokasi Penelitian di Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat dan Metode Penelitian MKJI
8.	M. Isya	Kinerja Simpang Punge Blang Cut Kota Banda Aceh Menggunakan Metode MKJI dan Vissim	Kinerja Simpang Menggunakan Metode Vissim	Lokasi Penelitian di Simpang Punge Blang Cut Kota Banda Aceh dan metode yang digunakan berbeda