

**ANALISIS ANTRIAN DAN TUNDAAN
KENDARAAN PADA SIMPANG TIGA BERSINYAL
JL. RAYA PEKAYON**



ADITYA PUTRA RAHADIYAN – 5415127426

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2018

ABSTRAK

Aditya Putra Rahadiyan. **Analisis Antrian dan Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Bersinyal Jl. Raya Pekayon.** Skripsi. Jakarta. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2018.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis antrian dan tundaan kendaraan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon yang sangat padat, data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan *Vissim*. Hasil penelitian untuk mengetahui nilai tundaan dan panjang antrian simpang bersinyal. dengan mengkaji pengaruh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat berdasarkan perilaku lalu lintas (kualitas lalu lintas) pada Jl. Raya Pekayon dan jalan Jendral Ahmad Yani. Data yang digunakan berasal dari data primer yaitu dengan survei langsung, sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait.

Metode penelitian dengan pendekatan dari PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) dan *Vissim* dengan memperoleh data dari hasil survei. Survei dalam penelitian ini untuk mendapatkan data primer pada ruas simpang jalan Raya Pekayon. Dari hasil survei di lapangan didapatkan data – data geometrik jalan, volume lalu lintas kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Instrumen penelitian berupa video rekaman, stopwatch.

Hasil penelitian adalah panjang antrian pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon, Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Revo Town adalah sebesar 2686,75 m lebih besar dari hasil simulasi *vissim* yaitu 110,45 m, Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon adalah sebesar 252,39 m (*Vissim* = 35,4 m), Jalan Raya Pekayon adalah sebesar 656,62 m (*Vissim* = 92,13 m). Tundaan kendaraan pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon , pada Jalan Ahmad yani yang mengarah ke Revo Town tundaanya adalah sebesar 2106,31 det/skr lebih besar dari hasil simulasi *visim* yaitu 115,61 det/skr , pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon tundaanya adalah sebesar 481,03 det/skr (*vissim* = 102,04 det/skr), dan pada Jalan Raya Pekayon tundaanya adalah sebesar 1842,61 det/skr (*vissim* = 115,18 det/skr).

Kata Kunci: Panjang Antrian, Tundaan Kendaraan, PKJI (2014), Vis

ABSTRACT

Aditya Putra Rahadiyan. Queue Analysis and Vehicle Major On The Three Signalized Intersection At Raya Pekayon. Essay. Jakarta. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University. January 2018.

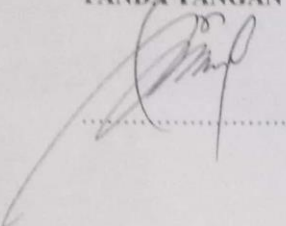
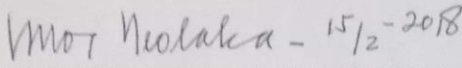
The purpose of this study was to analyze the queues and vehicle delays at the triple intersection Jl. Raya Pekayon is very dense, the data used in this research are the Road Capacity Guidance Indonesia 2014 and Vissim. Result of research to know value of delay and length of queue intersection signal. by examining the effects of motorcycles, light vehicles, and heavy vehicles based on traffic behavior (traffic quality) on Jl. Raya Pekayon and Jendral Ahmad Yani street. The data used is from primary data that is by direct survey, while secondary data is obtained from related institution.

Research method with approach from PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) and Vissim by obtaining data from result of survey. Survey in this research to get primary data on segang Pekayon highway intersection. From the field survey results obtained geometric data of the road, vehicle traffic volume, and vehicle speed. The research instruments are video recording, stopwatch.

The analysis result shows that the queue length at intersection of Pekayon Road, Ahmad Yani Road leading to Revo Town is 2686,75 m bigger than vissim simulation result that is 110,45 m, Ahmad Yani Road leading to Pekayon is 252,39 m (Vissim = 35.4 m), Pekayon Highway is 656,62 m (Vissim = 92,13 m). The delay of vehicles at the intersection of Pekayon Road, on Jalan Ahmad yani leading to Revo Town delay is 2106.31 det / skr greater than the result of simulation of visim that is 115,61 det / skr, on Ahmad Yani Road leading to Pekayon tundaanya is 481,03 det / skr (vissim = 102,04 det / skr), and on Pekayon Highway is 1842,61 det / skr (vissim = 115,18 s / s).

Keywords: *Queue Length, Vehicle Arrangement, PKJI (2014), Vissim*

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN	TANDA-TANGAN	TANGGAL
Ir. Tri Mulyono, MT (Dosen Pembimbing I)		14/2 - 2018
Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd (Dosen Pembimbing II)		15/2 - 2018

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA-TANGAN	TANGGAL
R. Eka Murtinugraha, M. Pd (Ketua Penguji)	 	14/2 - 2018
Lenggogeni, MT (Dosen Penguji I)		12/2 - 2018
Dr. Sylvira Ananda, M.T (Dosen Penguji II)		12/2 '18

Tanggal Lulus : 30 Januari 2018

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Januari 2018

Yang membuat pernyataan



Aditya Putra Rahadiyan

NRM. 5415 12 7426

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Antrian dan Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Bersinyal Jl. Raya Pekayon. Penulisan Skripsi ini merupakan tugas akhir dalam menyelesaikan studi di Universitas Negeri Jakarta dan untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Pendidikan program studi Pendidikan Teknik Bangunan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari tingkat sempurna, baik dari segi materi, penyajian, maupun tata bahasa. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang bersifat membangun bagi kesempurnaan skripsi ini. Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan masa studi di Universitas Negeri Jakarta, yaitu :

1. Bapak R. Eka Murtinugraha, M.Pd. selaku Ketua Program Studi dan Koordinator Skripsi Program Studi Strata Satu (S1) Pendidikan Teknik Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan sekaligus ketua sidang yang memberikan saran dan masukan pada skripsi ini
2. Bapak Ir. Tri Mulyono, M.T. dan Bapak Prof. Dr. Amos Neolaka, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran dal membimbing dan memberi semangat kepada saya sehingga selesainya skripsi ini.
3. Ibu Lenggogeni, M.T dan Dr. Sylvira Ananda, M.T. selaku dosen penguji siding skripsi yang telah memberikan masukan dan koreksi materi skripsi ini.
4. Anisah, M.T. selaku Penasehat Akademik selama saya berkuliah di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.
5. Kedua Orang Tua tercinta, Ibunda Susana Retno Indriyani. dan Almarhum Ayahanda Sri Budi Hadiyono. yang selalu memberi doa dan semangat kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

6. Seluruh dosen dan staf pengajar yang telah memberikan bimbingan pendidikan selama perkuliahan.
7. Adik tercinta, Alicia Putri Rahmadiyah yang selalu menjadi penyemangat disetiap harinya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini..
8. Terimakasih, Silfira Rizky Priwantari yang telah senantiasa memberikan dukungan ditengah kesibukan kantornya, yang tidak pernah berhenti untuk mendoakan dan membantu penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini..
9. Teman seperjuangan, Adhitya Wira Pradja, Achmad Sopiandah, Satria Nurachmat, dan Resky Alfiyan Fauzi beserta FLAMBOYAN Team yang selalu memberikan dukungan dan masukan untuk penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsinya.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya serta dapat memberikan sedikit sumbangan yang bermanfaat bagi almamater tercinta.

Jakarta, Januari 2018

Penulis

Aditya Putra Rahadiyan

NRM. 5415 12 7426

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Deskripsi Teoretis.....	6
2.1.1 Simpang.....	6
2.1.2 Vissim.....	32
2.2 Penelitian Relevan.....	39
2.3 Kerangka Berpikir.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	43
3.3 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	44
3.4 Teknik Analisis Data.....	46
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	48

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Deskripsi Data.....	49
4.1.1 Data Primer.....	49
4.1.2 Data Skunder.....	53
4.2 Analisis Data Penelitian.....	55
4.2.1 Perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.....	55
4.2.2 Simulasi Vissim.....	56
4.3 Hasil Penelitian.....	60
4.3.1 Hitungan PKJI 2014.....	60
4.3.2 Hasil Simulasi Vissim.....	63
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian.....	64
4.5 Keterbatasan Penelitian.....	65
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Implikasi.....	68
5.3 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	71
RIWAYAT HIDUP.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kode Tipe Simpang	13
Tabel 2.2 Waktu dan Siklus Layak	20
Tabel 2.3 Klarifikasi Ukuran Kota dan Faktor Koreksi Ukuran Kota .	28
Tabel 2.4 Kriteria LOS.....	32
Tabel 2.5 Masukan Data Lalu Lintas.....	37
Tabel 3.1 Data Survei Pendahuluan	43
Tabel 3.2 Waktu Sinyal.....	45
Tabel 4.1 Data Geometrik Jalan.....	50
Tabel 4.2 Volume Kendaraan Jl. Ahmad Yani (arah Revo Town).....	51
Tabel 4.3 Volume Kendaraan Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon).....	52
Tabel 4.4 Volume Kendaraan Jl. Raya Pekayon.....	52
Tabel 4.5 Jumlah Penduduk.....	54
Tabel 4.6 Total Volume Kendara.an.....	61
Tabel 4.7 Kapasitas Jalan	61
Tabel 4.8 Derajat Kejenuhan.....	62
Tabel 4.9 Panjang Antrian.....	62
Tabel 4.10 Tundaan.....	63
Tabel 4.11 Hasil Simulasi Vissim.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh – contoh persimpangan sebidang.....	9
Gambar 2.2 Jenis – jenis Interchange.....	10
Gambar 2.3 Pendekat dan Sub-Pendekat.....	13
Gambar 2.4 Titik konflik kritis dan jarak.....	15
Gambar 2.5 Penentuan tipe pendekat.....	17
Gambar 2.6 Lebar pendekat dengan pulau dan tanpa pulau.....	19
Gambar 2.7 Arus jenuh pendekat terlindung (tipe P)	23
Gambar 2.8 Arus jenuh pendekatan terlindung (tipe P) tanpa lajur belok kanan terpisah	24
Gambar 2.9 Arus jenuh pendekatan terlindung (tipe P) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah.....	25
Gambar 2.10 <i>Insert background</i>	35
Gambar 2.11 <i>Scale background</i>	35
Gambar 2.12 <i>Links</i>	36
Gambar 2.13 <i>Connector</i>	36
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	42
Gambar 3.2 Fase Sinyal	46
Gambar 4.1 Ukuran Jl. Ahmad Yani (arah Revo Town).....	49
Gambar 4.2 Ukuran Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon).....	50
Gambar 4.3 Ukuran Jl. Raya Pekayon.....	50
Gambar 4.4 Rekapitulasi Volume Kendaraan.....	53
Gambar 4.5 Peta Lokasi Penelitian.....	55
Gambar 4.6 Network Model 2D.....	56
Gambar 4.7 Network Model 3D.....	57
Gambar 4.8 2D/3D Model.....	57
Gambar 4.9 Model Segment.....	58
Gambar 4.10 Komposisi Kendaraan.....	58
Gambar 4.11 Rute Kendaraan.....	49
Gambar 4.12 Kecepatan Kendaraan.....	60
Gambar 4.13 Sinyal Kontrol.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Data Survei.....	72
Lampiran 2 Kinerja Ruas Jalan.....	76
Lampiran 3 Panjang Antrian, Tundaan, Derajat Kejenuhan	88
Lampiran 4 Foto Penelitian.....	91
Lampiran 5 Hasil Turnitin.....	
Lampiran 6 Lembar Konsultasi Skripsi.....	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang sedemikian pesat tiap tahun tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana jalan. Pertambahan penduduk Kota Bekasi yang meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan moda transportasi meningkat. Ada 1,5 juta unit jumlah kendaraan bermotor dan mobil tiap harinya yang berlalu lalang di jalanan Bekasi. Dari 1,5 juta unit kendaraan tersebut, 70 % diantaranya kendaraan roda dua dan 30 % kendaraan roda empat. Setiap harinya, Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap (Samsat) menerima permohonan 300 unit kendaraan roda dua dan 20 unit kendaraan roda empat (Dinas Perhubungan Kota Bekasi, 2014). Jika dibandingkan antara kondisi ruas jalan dan kendaraan yang beroperasi, maka akan menimbulkan kemacetan khususnya pada jam-jam sibuk dan berdampak pada peningkatan polusi, waktu tempuh, biaya sosial, dan waktu efektif kerja.

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalulintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5 (MKJI, 1997)

Arus lalu lintas yang mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tamin, 2000, hal. 46), oleh karena itu membutuhkan pengaturan lalu lintas seperti Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

Pengertian dari APILL adalah perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah lalu lintas. Pengaturan dengan APILL dimaksudkan guna mengatur pemakaian ruang persimpangan, meningkatkan keteraturan arus lalu lintas, meningkatkan kapasitas dari persimpangan, juga mengurangi kecelakaan dalam arah tegak lurus. (Departemen Perhubungan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996).

Alat yang mengatur arus lalu lintas menggunakan 3 isyarat lampu yang baku, yaitu merah, kuning, dan hijau disebut APILL. Penggunaan 3 warna tersebut bertujuan memisahkan lintasan arus lalu lintas yang saling konflik dalam bentuk pemisahan waktu berjalan (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014a)

Perilaku pengendara yang tidak tertib juga merupakan faktor utama penghambat kelancaran arus lalu lintas, Banyak pengemudi kendaraan bermotor tidak menghargai pengguna jalan yang lain, terutama pejalan kaki yang jelas lebih lemah dibanding pengguna kendaraan bermotor, Pengemudi banyak yang tidak

memahami jika menyalip dari sebelah kiri pengendara yang disalip adalah tidak benar. (Ansusanto, 2016)

Hasil survei pendahuluan selama 1 minggu 3 – 9 April 2017 di simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon pada interval 15 menit di jam puncak di hari kamis, jumat, dan sabtu, rata – rata total volume sebesar 1200 – 2000 kendaraan, dengan jumlah kendaraan di setiap lengan antara 250 – 1000 kendaraan.

Simpang tiga bersinyal yang menghubungkan Jl. Raya Pekayon dan Jl. Jend. Ahmad Yani merupakan jalan penghubung antara Bekasi kabupaten dengan Jakarta. Persimpangan ini selalu dilewati oleh kendaraan besar dari kawasan industri Bekasi ataupun dari Jakarta menuju daerah kawasan industri Bekasi. Jl. Jend Ahmad Yani (dari arah cut mutia)- Jl. Raya Pekayon sering kali kendaraan yang bermaksud untuk mengarah lurus atau *straight turn (ST)* justru mengambil jalur belok kiri langsung (*Left Turn On Red/LTOR*), ataupun sebaliknya, sehingga kendaraan ini terpaksa harus menunggu kendaraan lain bergerak baru kemudian bisa berbelok atau bergerak lurus.

Tidak jauh dari simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon terdapat satu buah *mall* yang memiliki pintu masuk dan keluar berdekatan dengan pintu masuk tol Bekasi Barat, sehingga kendaraan yang ingin berjalan lurus (*ST*) harus terhenti akibat kendaraan yang ingin masuk dan keluar *mall Revo Town* maupun masuk ke pintu tol Bekasi Barat. Hal yang juga sering kali terjadi di daerah persimpangan Jl. Jend. Ahmad Yani-Jl. Raya Pekayon adalah pengguna kendaraan yang tidak mematuhi persinyalan sehingga menghambat kendaraan lain yang akan bergerak. Simpang bersinyal ini merupakan satu-satunya jalan

penghubung kota Bekasi dengan kota Jakarta, terutama kendaraan berat yang datang dari arah kabupaten Bekasi dan Bantar Gebang yang ingin masuk ke *tol* Jakarta-Cikampek harus melalui jalanan ini. Oleh karena itu kapasitas kendaraan di jalanan ini sangatlah padat dengan demikian penelitian ini dilaksanakan agar dapat mengetahui kinerja jalan dan kapasitas kendaraan di jalan ini sesuai dengan PKJI 2014.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya :

1. Berapa volume kendaraan pada simpang bersinyal jalan Raya Pekayon?
2. Berapa periode waktu sibuk pada persimpangan jalan Raya Pekayon?
3. Berapa panjang antrian pada persimpangan jalan tersebut menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014?
4. Berapa tundaan pada persimpangan jalan tersebut menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di simpang bersinyal Jl. Raya Pekayon – Jl. Jend. Ahmad Yani Kota Bekasi, selama 1 Minggu.
2. Penelitian mengacu pada PKJI 2014.

3. Metode perhitungan dengan metode tundaan dan metode panjang antrian sesuai PKJI 2014 dan simulasi vissim.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana analisis antrian kendaraan terhenti dan tundaan pada simpang bersinyal tiga lengan jalan Raya Pekayon berdasarkan PKJI 2014?

1.5 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai tundaan dan panjang antrian simpang bersinyal dengan mengkaji pengaruh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat berdasarkan perilaku lalu lintas (kualitas lalu lintas). Agar dapat mengetahui kinerja jalan dan kapasitas kendaraan di jalan ini sesuai dengan PKJI 2014.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja lalu lintas dengan melihat nilai dari panjang antrian dan tundaan kendaraan dengan dasar PKJI2014 pada simpang tiga bersinyal berdasarkan kondisi di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Teoretis

Analisis antrian kendaraan terhenti dan tundaan pada simpang bersinyal tiga lengan jalan Raya Pekayon berdasarkan PKJI 2014 dan simulasi vissim, deskripsi teoritis dijabarkan pada bagian berikut:

2.1.1 Simpang

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Simpang adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan (Wikipedia, n.d.).

1. Persimpangan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (PKJI, 2014:11). Lalu lintas pada masing-masing kaki menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu merupakan aspek yang sangat penting dalam pengendalian lalu lintas. Persimpangan perlu diberi pengaturan APILL dengan alasan sering mengalami

tundaan, daerah konflik pergerakan dan daerah sumber kemacetan karena menjadi pusat pertemuan dari semua ruas jalan di simpang tersebut.

Persimpangan jalan dari segi pandang untuk kontrol kendaraan terbagi atas dua jenis yaitu persimpangan bersinyal dan persimpangan tidak bersinyal (Morlok, 1988).

Persimpangan jalan adalah suatu daerah umum dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) saling bertemu / berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*roadway*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya. Persimpangan ini adalah merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan mencakup pada satu atau lebih dari kaki persimpangan dan mencakup juga pergerakan perputaran. Pergerakan lalu lintas ini di kendalikan berbagai cara, bergantung pada jenis persimpangannya (Harianto, 2004).

Tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan. Berikut ini adalah empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

- (1) Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, dan waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi

- (2) Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan
 - (3) Elemen – elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur – fitur geometris
- Faktor ekonomi, seperti biaya dan manfaat, dan konsumsi energi.

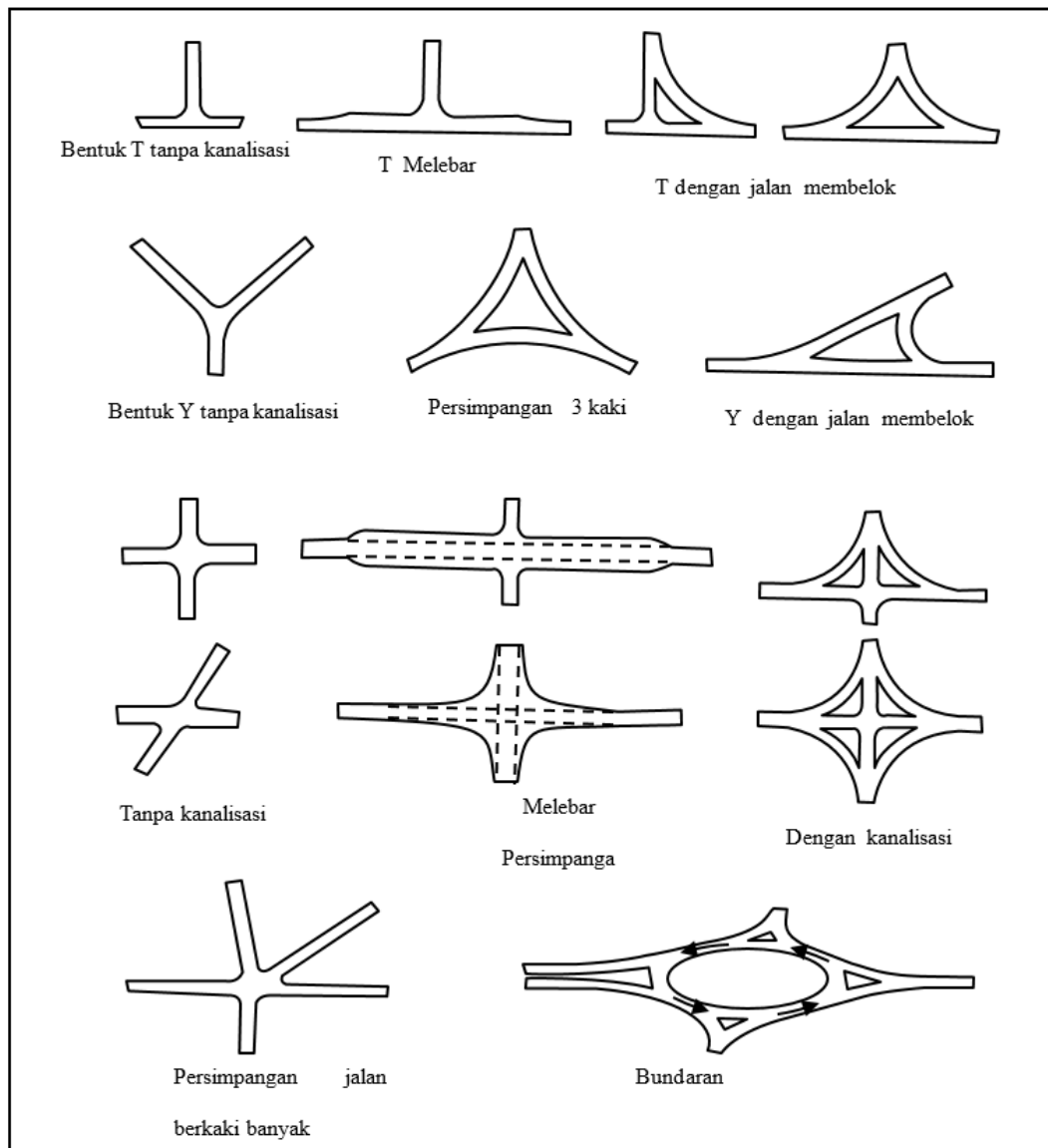
2. Jenis – jenis Simpang

Secara umum terdapat 3 jenis persimpangan (Khisty. C.J dan Kent L.B, 2003, hal. 274)

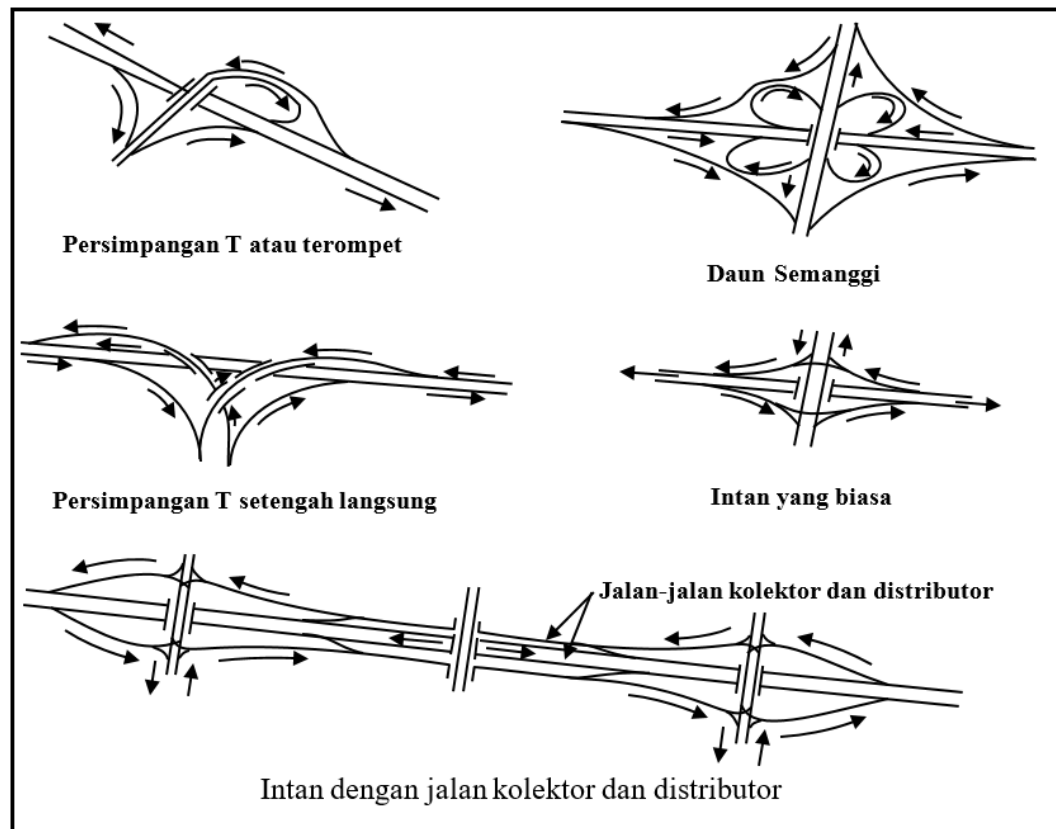
- (1) Persimpangan sebidang,
- (2) Pembagian jalur tanpa ramp, dan
- (3) *Interchange* (simpang susun)

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) seperti contoh Gambar 2.1 adalah persimpangan dimana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Jalan – jalan ini disebut kaki persimpangan.

Persimpangan seperti ini mempunyai keterbatasan dan kegunaan sendiri. Ketika dirasa perlu untuk mengakomodasi volume yang tinggi dari arus lalu lintas yang dipisahkan dalam tingkatan, dan ini umumnya disebut *interchange*. Contoh *interchange* seperti Gambar 2.2 Ketika dua jalan atau jalan raya bersimpangan satu sama lain pada bidang berbeda, tanpa hubungan, pengaturannya disebut pemisah bidang.



Gambar 2.1 Contoh – contoh persimpangan sebidang
 Sumber : Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi, Jilid 2



Gambar 2.2 Jenis – jenis *Interchange*
 Sumber : Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi, Jilid 2

Pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dipisahkan menjadi 2 (dua) bagian :

- (1) Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir.
- (2) Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya (Harianto,2014).

Simpang – simpang bersinyal yang merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau “sinyal aktuasi kendaraan” terisolir, biasanya

memerlukan metoda dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya. Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk beberapa alasan berikut :

- (1) Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- (2) Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari jalan simpang untuk memotong jalan utama.
- (3) Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan – kendaraan dari arah bertentangan.

Untuk sebagian besar fasilitas jalan , kapasitas dan perilaku lalu lintas terutama adalah fungsi dari keadaan geomterik dan tuntunan lalu lintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang / insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalu pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas, pertama-tama perlu ditentukan fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan – gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan – gerakan lalu lintas yang datang dari jalan – jalan yang saling berpotongan. Sinyal - sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan

membelok dari lalu lintas lurus melawan atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyebrang.

3. Definisi Jalan Perkotaan

Ruas jalan perkotaan didefinisikan sebagai ruas jalan yang memiliki pengembang permanen dan terus menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan (MKJI, 1997). Adanya jam puncak lalu lintas pagi dan sore serta tingginya persentase kendaraan pribadi juga merupakan ciri sarana jalan perkotaan.

Jenis jalan dapat dibedakan berdasarkan jumlah jalur (*carriage way*), jumlah lajur (*lane*), dan jumlah arah (MKJI, 1997). Suatu jalan dikatakan memiliki satu jalur bila tidak bermedian tak terbagi / *undivided (UD)* dan dikatakan memiliki dua jalur bila bermedian tunggal terbagi / *divided (D)*.

4. Tipikal Simpang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Persimpangan, harus merupakan pertemuan dua atau lebih jalan yang sebidang. Pertemuan dapat berupa simpang 3 (tiga) atau simpang 4 (empat) dan dapat merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2TT, tipe jalan 4/2T, tipe jalan 6/2T, tipe jalan 8/2T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut. (PKJI, 2014).

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan dsimpang dan jumlah jalur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah untuk lalu lintas masuk dan keluar atau keduanya ditunjukkan pada Tabel

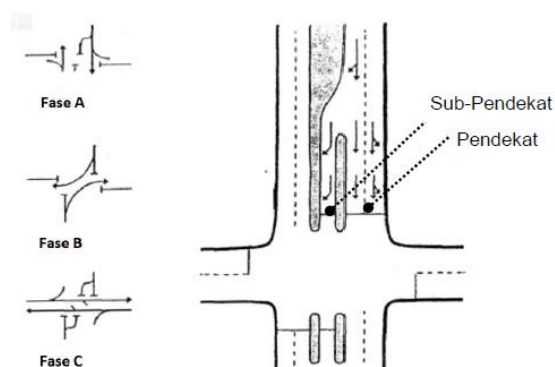
2.1

Tabel 2.1 Kode Tipe Simpang

Kode Tipe simpang	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : (PKJI, 2014)

Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan dengan cara terpisah. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekat atau lebih (menjadi dua atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya seperti pada gambar 2.3). hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (L_E) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk simpang dan pada bagian keluar simpang.



Gambar 2.3 Pendekat dan Sub-Pendekat

Sumber : (PKJI, 2014)

5. Menghitung Data Masukan Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana (PKJI, 2014). Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas jam desain (q_{jd}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k. (Persamaan 2-1)

$$q_{jd} = \text{LHRT} \times k \quad (2-1)$$

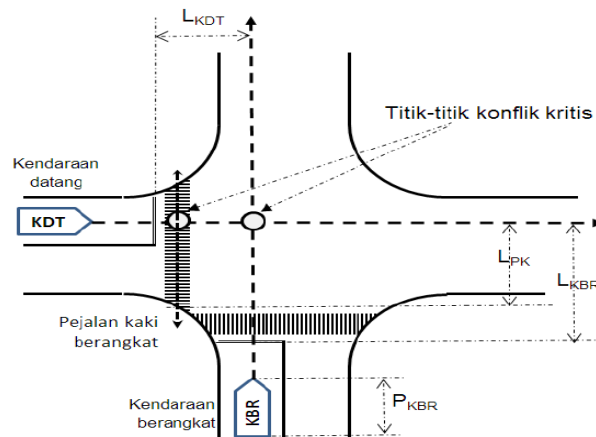
Dimana :

LHRT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam skr/hari.

k = faktor jam rencana ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas berdasarkan jam selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

6. Menetapkan Pengaturan Sinyal APILL

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan M_{semua} terbesar. M_{semua} diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang pada akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik dijelaskan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Titik konflik kritis dan jarak

Sumber : (PKJI, 2014)

Jarak adalah panjang lintasan keberangkatan (LKBR) ditambah dengan panjang kendaraan berangkat (PKBR) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (KDT) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan LKDT. Jadi, M_{semua} merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (PKBR). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (LPK) lebih lama ditempuh dibandingkan LKBR, maka LPK yang menentukan panjang lintasan berangkat. Msemua per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki yang dihitung menggunakan Persamaan 2-2 :

$$M_{semua} = M_{ax} \left\{ \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \right\} \quad (2-2)$$

Dimana :

L_{KBR}, L_{KDT}, L_{PK} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, (m).

P_{KBR} = Panjang kendaraan yang berangkat, (m).

V_{KBR}, V_{KDT}, V_{PK} = Kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang dan pejalan kaki, (m/det).

Nilai-nilai V_{KBR} , V_{KDT} , dan P_{KBR} tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

V_{KBR} = 10m/det (kendaraan bermotor).

V_{KDT} = 10m/det (kendaraan bermotor)

3m/det (kendaraan tak bermotor misalnya sepeda)

1,2m/det (pejalan kaki).

P_{KBR} = 5m (KR atau KB)

2m (SM atau KTB)

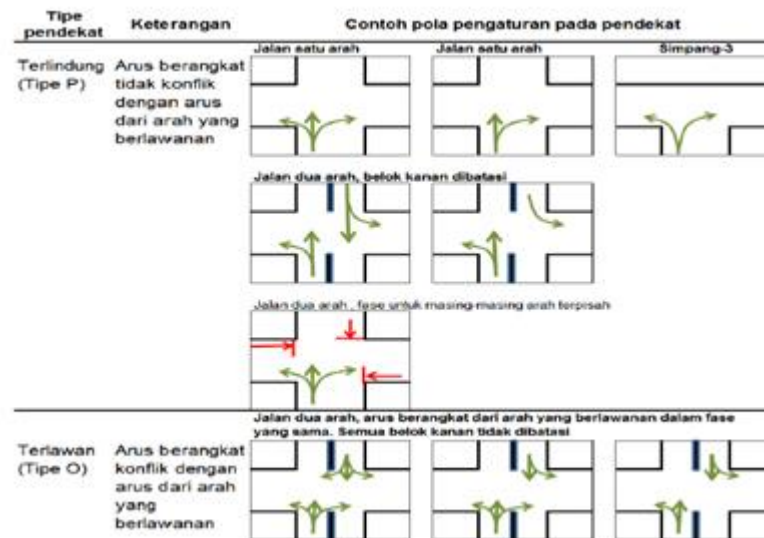
Panjang waktu hitung pada Alat Pengatu Isyarat Lalu Lintas perkotaan di Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik.

7. Penetapan Waktu Isyarat

Untuk menetapkan lama waktu pada APILL maka perlu dilakukan penetapan tipe pendekatan, penentuan lebar efektif (L_E), menentukan arus jenuh dasar, waktu siklus, waktu hijau, rasio arus dan faktor penyesuaian sesuai dengan simpang yang akan dianalisis (PKJI, 2014 :28).

8. Tipe Pendekatan

Pada pendekat dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kaasitas pada masing-masing fase pendekat tersebut harus dilakukan secara terpisah. Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekat, pada satu pendekat yang memiliki tipe pendekat, baik terlindung (P) ataupun terlawan(O) pada fase yang berbeda seperti pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Penentuan Tipe Pendekat

Sumber : (PKJI, 2014)

9. Menentukan Lebar Pendekatan Efektif (L_E)

Penentuan lebar pendekat efektif (L_E) berdasarkan lebar ruas pendekat (L), lebar masuk (L_M), dan lebar keluar (L_K). Jika B_{KiJT} diizinkan tanpa mengganggu arus lurus dan arus belok kanan saat isyarat merah, maka L_E dipilih dari nilai terkecil diantara L_K dan ($L_M - L_{BKijT}$). Jika pendekat dilengkapi dengan pulau lalu lintas, maka L_M ditetapkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6. J merah.

Jika $L_{BKijT} \geq 2m$, maka arus kendaraan B_{KiJT} dapat mendahului antrian

kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai

berikut :

Langkah 1 : Keluarkan arus B_{KiJT} (q_{BKijT}) dari perhitungan dan selanjutnya

arus yang dihitung adalah $q = q_{LRS} + q_{BK\alpha}$

Tentukan lebar efektif menggunakan persamaan 2-3

$$L_E = M_{in} \left\{ \frac{L - L_{BKijT}}{L_M} \right\} \quad (2-3)$$

Langkah 2 : Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P),

jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BK\alpha})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis

penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini didasarkan hanya bagian lalu lintas yang lurus saja yaitu q_{LRS} .

Jika $L_{BKijT} < 2m$, maka kendaraan B_{KiJT} dianggap tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama isyarat merah. L_E yang dihitung dengan Persamaan 2-4 :

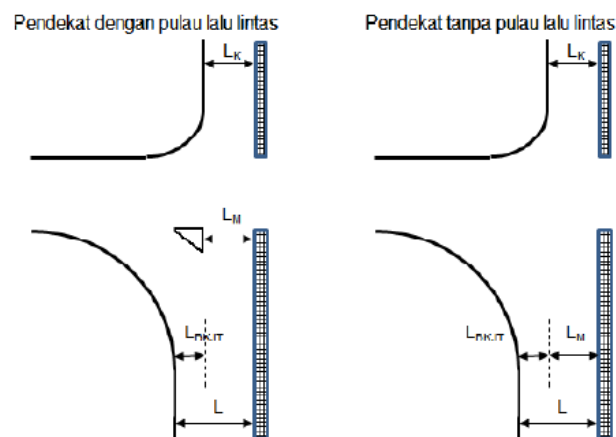
Langkah 1 : Sertakan q_{BKijT} pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = M_{in} 5 \{ L_M + L_{BKijT} \} \quad (2-4)$$

Langkah 2 : Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P),

jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BK\alpha} - R_{BKijT})$, maka $L_E = L_K$ dan

analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk arus lalu lintas lurus saja.



Gambar 2.6 Lebar Pendekat Dengan Pulau dan Tanpa Pulau Lalu Lintas

Sumber : (PKJI, 2014)

10. Penetapan Waktu Siklus

Waktu siklus termasuk kedalam pengaturan waktu isyarat APILL. Untuk menentukan waktu siklus dapat menghitung dengan Persamaan 2-5 (Webster,1996) berikut ini :

$$c = \frac{1,5 \times H_H + 5}{1 - \sum R_{Q/S \text{ kritis}}} \quad (2-5)$$

Dimana :

C = Waktu siklus (detik).

H_H = Jumlah waktu hijau hilang per siklus (detik).

$R_{Q/S}$ = Rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh (Q/S).

$R_{Q/S \text{ kritis}}$ = Nilai $R_{Q/S}$ yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama.

$\Sigma R_{Q/S \text{ kritis}}$ = Rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua $R_{Q/S \text{ kritis}}$

Dari semua fase pada siklus tersebut).

Rumus ini dipakai untuk meminimumkan tundaan total. Dalam PKJI 2014 juga di tetapkan waktu siklus yang layak berdasarkan lebar efektif simpang, ditunjukkan dalam Tabel 2.2

Table 2.2 Waktu Siklus Layak

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus layak (detik)
Dua-fase	40-80
Tiga-fase	50-100
Empat-Fase	80-130

Sumber : (PKJI, 2014)

11. Menghitung Waktu Hijau

Untuk menentukan waktu hijau digunakan Persamaan 2-6 :

$$H_i = (c - H_H) \times \frac{R_{Q/S \text{ kritis}}}{\sum t(R_{Q/S \text{ kritis}})} \quad (2-6)$$

Dimana :

H_i = Waktu hijau pada fase I (detik)

i = Indeks untuk fase i

12. Menghitung Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan dapat digunakan Persamaan 2-7 berikut :

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (2-7)$$

Nilai derajat kejenuhan untuk simpang adalah $\leq 0,85$ sebagai batas kelayakan jalan.

13. Menghitung Arus Jenuh Dasar (S_0)

Arus jenuh S (skr/Jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor-faktor penyesuaian untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. S_0 adalah S pada keadaan lalu lintas dan geometrik yang ideal,

sehingga faktor-faktor penyesuaian S_0 adalah satu. S dirumuskan menggunakan

Persamaan 2-8 :

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKk} \times F_{BKk} \quad (2-8)$$

Dimana :

F_{UK} = Faktor penyesuaian S_0 terkait ukuran kota.

F_{HS} = Faktor penyesuaian S_0 akibat HS lingkungan jalan.

F_G = Faktor penyesuaian S_0 akibat kelandaian memanjang pendekat.

F_P = Faktor penyesuaian S_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut Pendekat terhadap kendaraan yang parker pertama.

F_{BKk} = Faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan.

F_{BKk} = Faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke

Kiri .

untuk pendekat terlindung (tipe P), S_0 dirumuskan oleh Persamaan 2-9

sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Selain itu, penetapan nilai S_0 untuk tipe pendekat terlindung.

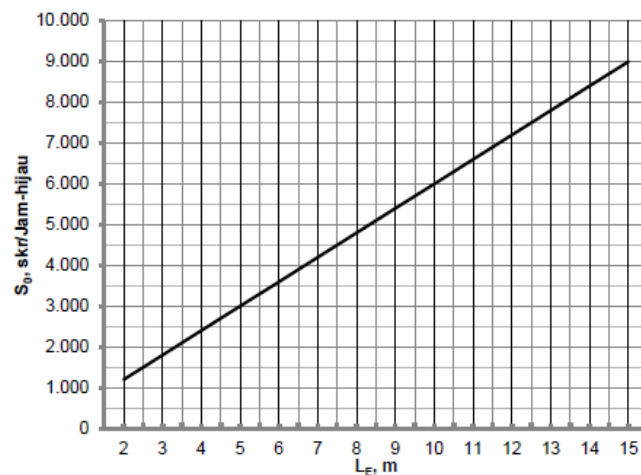
$$S_0 = 600 \times L_E \quad (2-9)$$

Dimana :

S_0 = Arus jenuh dasar (skr/jam)

L_E = Lebae efektif pendekat (m)

Atau dengan menggunakan gambar 2.5 untuk menentukan arus jenuh dasar tipe P, apabila tidak dilengkapi lajur belok kanan terpisah maka S_0 ditentukan menggunakan gambar 2.7 sedangkan fungsi dari L_E , $q_{BK\alpha}$, dan $q_{BK\alpha 0}$, yang dilengkapi dengan lajur belok kanan terpisah, ditentukan menggunakan Gambar 2.7



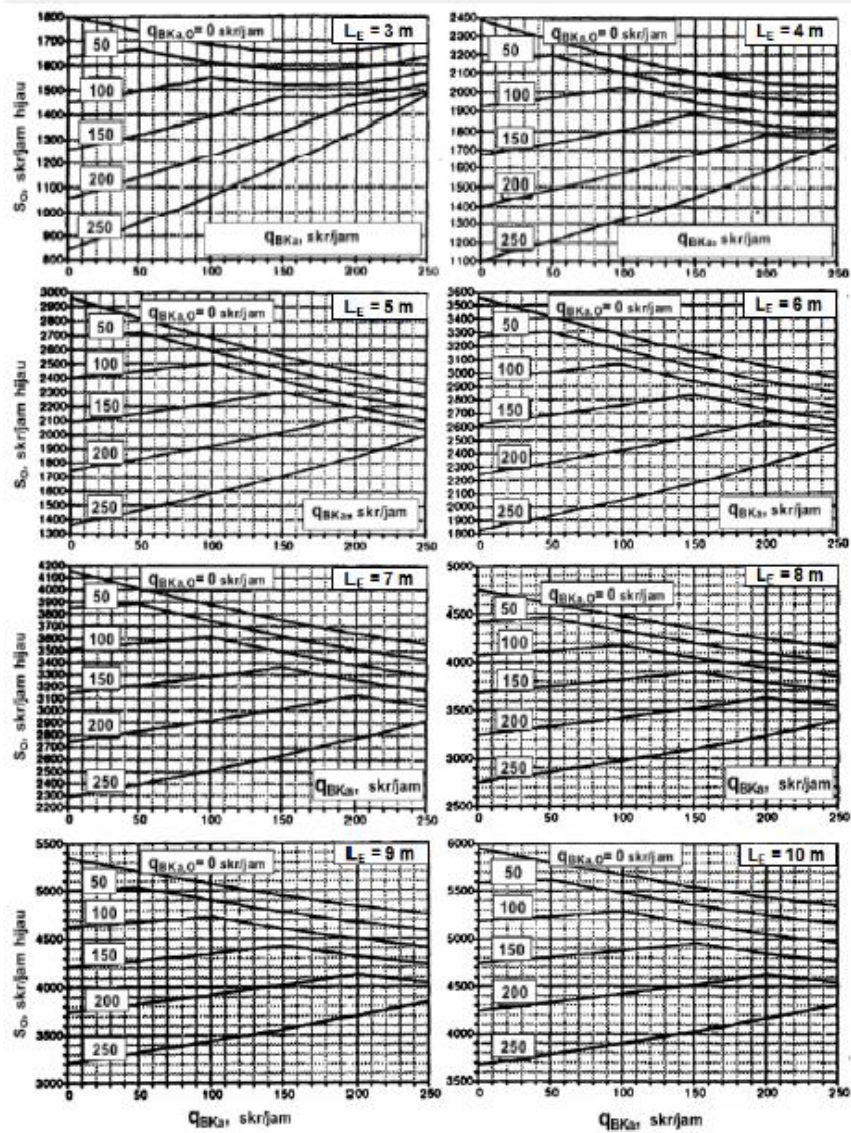
Gambar 2.7 Arus Jenuh Pendekatan Terlindung (tipe P)

Sumber : (PKJI, 2014)

Waktu hijau awal, dengan perkiraan yang sama dapat digunakan untuk waktu hijau akhir dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa

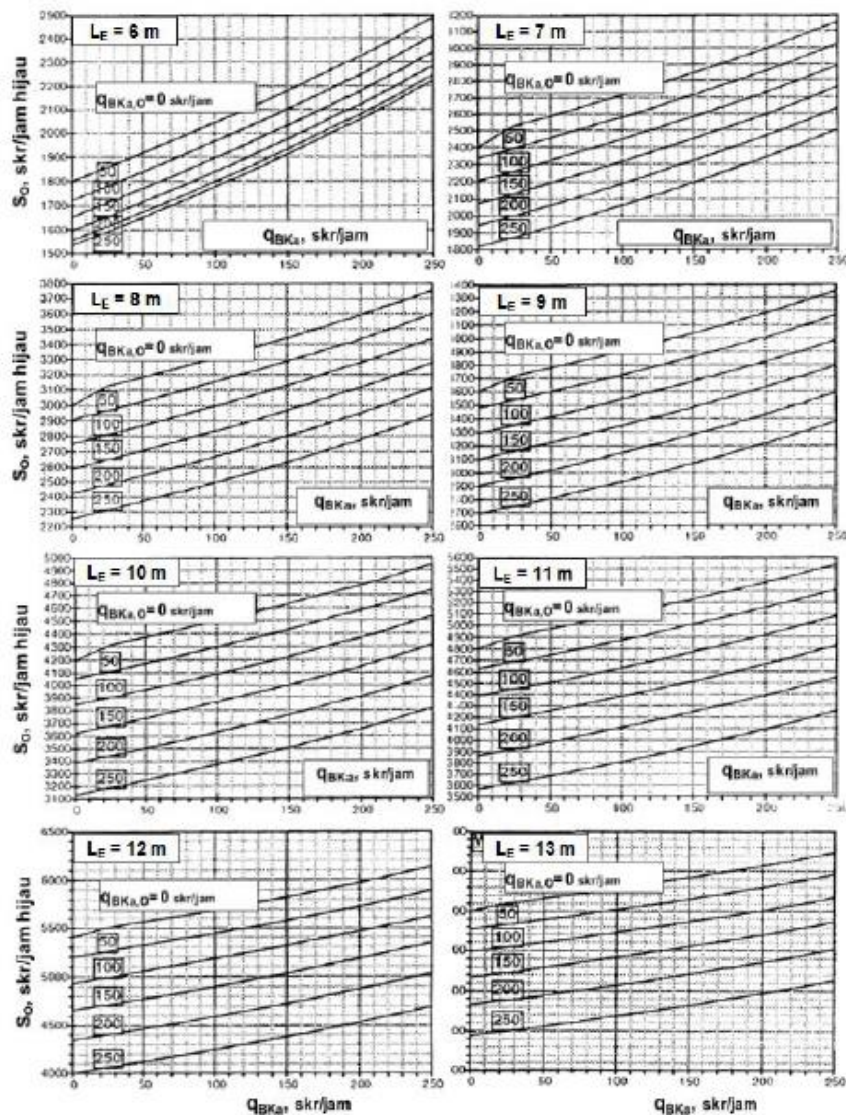
saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik. Jika suatu pendekatan berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau H_1 dan H_2 serta arus jenuh S_1 dan S_2 , nilai kombinasi S_{1+2} dengan Persamaan 2-10 :

$$S_{1+2} = \frac{S_1 H_1 + S_2 H_2}{H_1 + H_2} \quad (2-10)$$



Gambar 2.8 Arus Jenuh Pendekatan Terlindung (tipe P) Tanpa Lajur Belok Kanan terpisah

Sumber : (PKJI, 2014)



Gambar 2.9 Arus Jenuh untuk Pendekatan Terlindungi (tipe P) yang Dilengkapi Lajur Belok Kanan Terpisah

Sumber : (PKJI, 2014)

14. Menetapkan Arus (S)

Jika salah satu dari fase hijau adalah fase pendek, misalnya waktu hijau awal, dimana satu isyarat pada pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total waktu hijau pada pendekat yang diberi

waktu hijau awal. Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk “ waktu hijau akhir” dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik. Jika suatu pendekat berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau H_1 dan H_2 serta arus jenuh S_1 dan S_2 , nilai kombinasi S_{1+2} sesuai dengan Persamaan 2-11 :

$$S_{1+2} = \frac{S_1 H_1 + S_2 H_2}{H_1 + H_2} \quad (2-11)$$

Jika waktu hijau awal sama dengan 1/3 dari total waktu hijau dari pendekat dengan waktu hijau awal maka dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2-12 :

$$S_{1+2} = \frac{1}{3} S_1 + \frac{2}{3} S_2 \quad (2-12)$$

15. Menghitung Rasio Arus

Untuk menghitung rasio arus $R_{Q/S}$ memperhatikan bahwa jika arus belok diijinkan jalan terus maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai Q . Apabila lebar jalur keluar sama dengan lebar jalur efektif maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai Q , namun apabila pendekatan mempunyai dua fase yaitu fase arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P) maka arus gabungan dihitung dengan Persamaan 2-13. Rasio arus dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2-13 :

$$R_{\frac{Q}{S}} = \frac{Q}{S} \quad (2-13)$$

16. Faktor Penyesuaian Khusus Untuk Pendekatan Tipe P

Perhitungan faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok dalam PKJI 2014 hanya berlaku untuk tipe P (terlindung), tanpa median dan tipe jalan dua arah. Persamaan yang dipakai untuk menghitung faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan dengan Persamaan 2-14 :

$$F_{BKk} = 1,0 + R_{BKk} \times 0,26 \quad (2-14)$$

Persamaan yang dipakai akibat lalu lintas belok kiri digunakan Persamaan 2-15 :

$$F_{BKk} = 1,0 + R_{BKk} \times 0,16 \quad (2-15)$$

17. Menentukan Kapasitas Simpang APILL

Perhitungan kapasitas APILL dengan PKJI 2014 digunakan untuk mengetahui besarnya kapasitas simpang dapat menampung kendaraan, namun untuk menentukan kapasitas simpang harus menghitung derajat kejenuhan. Untuk menentukan kapasitas simpang digunakan Persamaan 2-16 :

$$C = S \times \frac{H}{c} \quad (2-16)$$

Keterangan :

C	= Kapasitas simpang APILL, skr/jam
S	= Arus jenuh, skr/jam
H	= Total waktu hijau dalam satu siklus, detik
c	= Waktu siklus, detik

a. Penyesuaian ukuran kota

Pola lalu lintas pada suatu persimpangan dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk suatu kota. Perbedaan tingkat perkembangan perkotaan, keanekaragaman kendaraan, populasi kendaraan menunjukkan keberagaman perilaku pengemudi. Karakteristik ini diperhitungkan dalam analisis secara tidak langsung melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang responsif sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu dijelaskan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Klarifikasi Ukuran Kota dan Fktor Koreksi Ukuran Kota
(F_{uk})

Ukuran kota	Populasi penduduk Juta Jiwa	F_{uk}
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,88
Sedang	0,5-0,1	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00

Sangat besar	> 3,0	1,05
--------------	-------	------

(PKJI, 2014)

18. Menghitung Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

Penetapan kinerja lalu lintas simpang diawali dengan menghitung panjang antrian, rasio kendaraan terhenti dan tundaan yang dirumuskan sebagai berikut :

a. Menghitung panjang antrian

Dalam Pedoman Kapasitas Indonesia 2014 dijelaskan rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat lampu hijau (N_Q) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (skr) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{Q1}) ditambah jumlah kendaraan (N_{Q2}) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{Q2}), dan dihitung menggunakan Persamaan 2-17:

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} \quad (2-17)$$

Apabila diketahui derajat kejenuhan $D_J > 0,5$ maka nilai N_{Q1} dihitung dengan Persamaan 2-18 :

$$N_{Q1} = 0,25 \times c \times x + \{(D_j - 1)^2 + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8x(D_j - 0,5)}{c}}\} \quad (2-18)$$

Apabila diketahui derajat kejenuhan $D_j > 0,5$ maka nilai $N_{Q1} = 0$

N_{Q2} dapat dicari dengan Persamaan 2-19 :

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{Q}{3600} \quad (2-19)$$

Selanjutnya menghitung panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian N_Q (skr) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (ekr) yaitu $20m^2$, dibagi lebar masuk (m) pada Persamaan 2-20 :

$$P_A = N_Q \times \frac{20}{LM} \quad (2-20)$$

b. Menghitung rasio kendaraan henti

Menurut PKJI 2014 Rasio kendaraan henti (R_{KH}) yaitu rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu simpang terhadap jumlah arus pada fase yang sama dan dihitung dengan Persamaan 2-21 :

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2-21)$$

Dengan :

N_Q = Jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat hijau

C = Waktu siklus, detik

Q = Arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau, skr/jam

Selain itu jumlah rata-rata kendaraan berhenti, N_H , adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang yang dihitung menggunakan Persamaan 2-22 :

$$N_H = Q \times R_{KH} \quad (2-22)$$

c. Tundaan

Tundaan yang terjadi pada simpang disebabkan oleh tundaan lalu lintas (T_L) dan tundaan geometric (T_G) dengan nilai normal T_G untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik, dan untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada anggapan-anggapan, bahwa kecepatan = 40km/jam, kecepatan belok tidak berhenti = 10km/jam dan percepatan dan perlambatan = 1,5m/det² kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan. Tundaan lalu lintas rata –rata dihitung dengan Persamaan 2-23 :

$$T_i = T_{Li} + T_{gi} \quad (2-23)$$

Tundaan lalu lintas rata – rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari

Persamaan 2-24 :

$$T_L = c \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{Q1} \times 3600}{c}$$

Selain tundaan lalu lintas terdapat pula perhitungan tundaan rata-rata dengan

Persamaan 2-25 :

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_b \times 6 + (P_b \times 4) \quad (2-25)$$

Dengan P_b = Porsi kendaraan belok pada suatu pendekatan

19. Tingkat Pelayanan Jalan

Tundaan yang terjadi pada simpang disebabkan oleh arus lintas yang melebihi kapasitas, tinggi angka tundaan rata-rata menyebabkan rendahnya level pelayanan jalan tersebut. Tingkat pelayanan simpang dapat diukur dengan mengetahui besarnya tundaan kendaraan yang terjadi, Tabel 2.4 menunjukkan klasifikasi tingkat pelayanan simpang.

Tabel 2.4 Kriteria LOS

<i>Level of Service</i>	Rata - rata kontrol delay (detik/ kendaraan)	Deskripsi
-------------------------	---	-----------

A	≤ 10	Arus bebas
B	$> 10-20$	Arus stabil (penundaan sedikit)
C	$> 20-35$	Arus stabil (penundaan diterima)
D	$> 35-55$	Mendekati arus tidak stabil (delay ditoleransi, kadang-kadang menunggu lebih dari satu siklus sinyal sebelum melanjutkan)
E	$> 55-80$	Arus tidak stabil (delay tertahankan)
F ¹	> 80	Arus Dipaksakan (padat dan antrian tertahan)

Sumber : HCM 2010

2.1.2 Vissim

Vissim merupakan alat bantu atau perangkat lunak simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi-moda yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman, PTV Planung Transport Verkehr AG.

Vissim merupakan software simulasi yang digunakan oleh profesional untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata. *Vissim* mampu menampilkan sebuah simulasi dengan berbagai jenis dan karakteristik dari kendaraan yang kita gunakan sehari-

hari, antara lain *vehicles* (mobil, bus, truk), *public transport* (tram, bus), *cycles* (sepeda, sepeda motor), dan pejalan kaki. Dengan visual 3D, *vissim* mampu menampilkan sebuah animasi yang realistis dari simulasi yang dibuat dan tentunya penggunaan *vissim* akan mengurangi biaya dari perancangan yang akan dibuat secara nyata. Pengguna software ini dapat memodelkan segala jenis perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi.

Vissim digunakan pada banyak kebutuhan simulasi lalu lintas dan transportasi umum. *Vissim* merupakan simulasi mikroskopik atau mikrosimulasi, yang berarti tiap karakteristik kendaraan maupun pejalan akan disimulasikan secara visual. *Vissim* dapat mensimulasikan kondisi operasional unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Pengguna dapat memasang data-data untuk dianalisis sesuai keinginan pengguna. Perhitungan – perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada software *Vissim*, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktu tempuh dan berhenti. *Vissim* telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan.

1. Data Analisis Vissim

Data analisis *Vissim* diantaranya adalah data geometrik, data lalu lintas, dan karakteristik kendaraan.

a. Data Geometrik

Data geometrik yang dibutuhkan dalam sebuah persimpangan yaitu panjang, lebar, gradien, dan jumlah lajur. Selain itu observasi lapangan juga

diperlukan untuk menentukan geometrik jaringan jalan yang tidak biasa dan perilaku mengemudi.

b. Data Lalu Lintas

Kebutuhan data dalam menginput Vissim diantaranya yaitu perubahan kecepatan, perangkat kontrol persimpangan (seperti stop, yield dan signal head), lokasi dan rencana waktu sinyal. Lokasi dimana kendaraan memodifikasi kecepatan yang diinginkan juga diperlukan. Kecepatan di Vissim didefinisikan sebagai distribusi daripada nilai tetap, ini merupakan parameter penting yang memiliki pengaruh signifikan pada kapasitas jalan dan tercapainya kecepatan perjalanan.

c. Karakteristik Kendaraan

Karakteristik kendaraan mencakup komposisi kendaraan dan dimensi termasuk percepatan maksimum dan perlambatan maksimum.

2. Jaringan Pengembangan Model

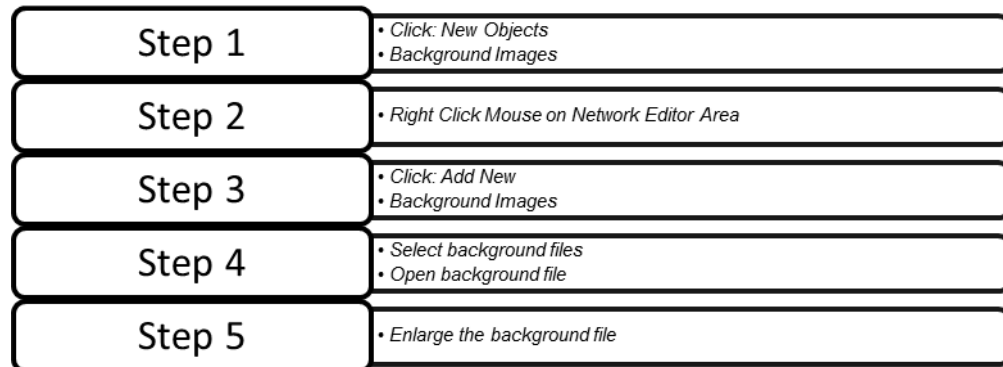
Secara garis besar pemodelan jaringan *Vissim* dibagi kedalam dua macam model jaringan yaitu *background*, dan *network*.

a. Background

Untuk membuat *background* terdapat 2 langkah yaitu *insert* dan *scale*.

1) *Insert*

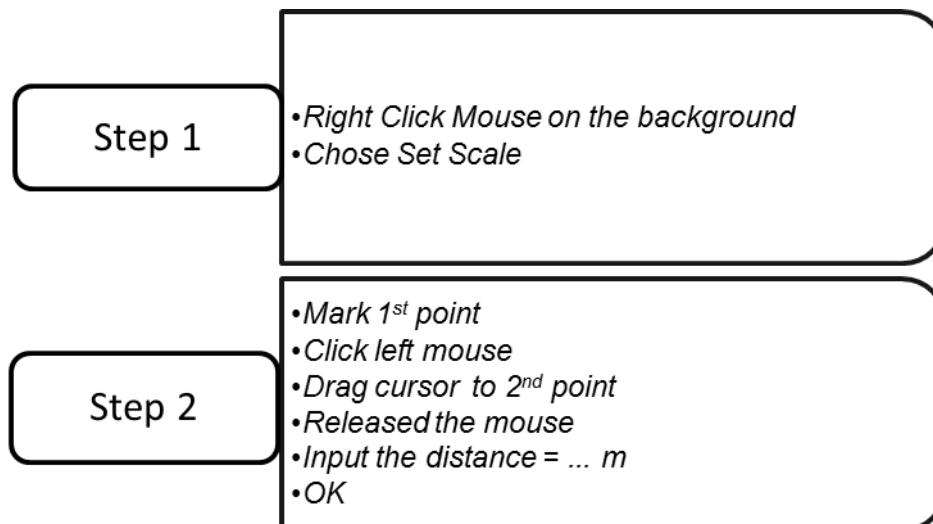
Terdapat 5 langkah dalam *insert background*:



Gambar 2.10 *Insert background*

2) *Scale*

Terdapat 2 langkah untuk membuat *background* sesuai skala yaitu:



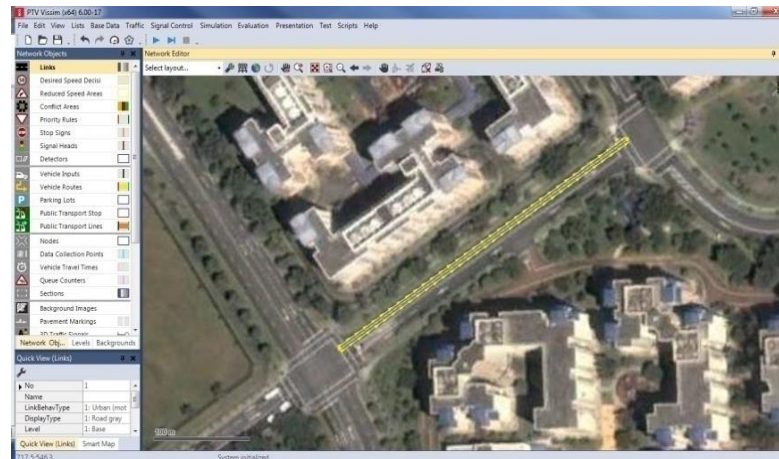
Gambar 2.11 *Scale background*

b. *Network*

Dalam membuat *network/* jaringan dalam *vissim* terdapat dua langkah yaitu *links* dan *connector*.

1) *Link*

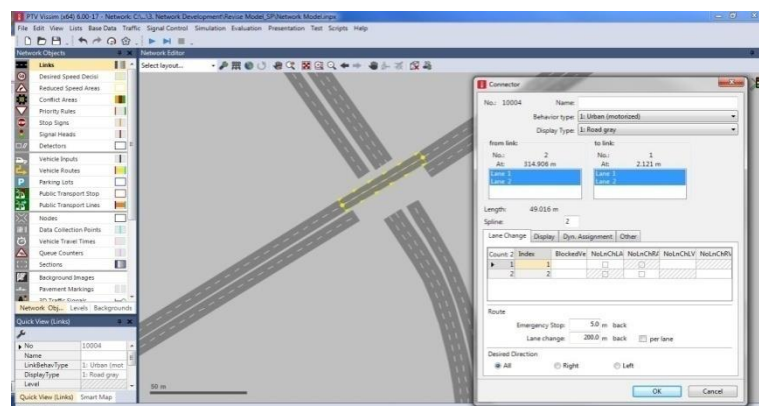
Setelah link dibuat akan tampak seperti Gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 *Links*

2) *Connector*

Connector berfungsi untuk menggabungkan beberapa jalan seperti terdapat pada Gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13 *Connector*

3. **Masukan Lalu Lintas Kendaraan**

Sifat lalu lintas menimbulkan keharusan untuk menyediakan jenis variabilitas dalam model simulasi *Vissim*. *Vissim* mensimulasikan kendaraan dengan karakteristik statis dan dinamis sendiri yang spesifik dan setiap pengemudi tertentu ditugaskan untuk kendaraan tertentu. Data dasar untuk simulasi menggambarkan berbagai jenis fungsi distribusi, pemodelan kendaraan dan pejalan kaki, dan termasuk informasi dasar untuk simulasi lalu lintas. Tabel 2.5 menunjukkan tentang masukan data lalu lintas *Vissim*.

Tabel 2.5 Masukan Data Lalu Lintas *Vissim*

Masukan Data Lalu Lintas	Input
<i>Function</i>	<i>Maximum/Desired Accelerations/Deceleration</i>
<i>Distributions</i>	<i>Desired Speed, Power, Weight, Time</i>
<i>Vehicle types</i>	Kelompok kendaraan dengan karakter teknis dan perilaku fisik berkendara yang serupa
<i>Vehicle classes</i>	Satu atau lebih jenis kendaraan digabung dalam satu kelas kendaraan. Kecepatan, evaluasi dan pemilihan rute digabung dalam satu kelas kendaraan
<i>Vehicle categories</i>	Menetapkan terlebih dahulu kategori dari kendaraan yang menyertakan interaksi kendaraan yang serupa
<i>Vehicle input</i>	jumlah arus lalu lintas (kend/jam) sesuai dengan hasil survei di lapangan.
<i>Vehicle composition</i>	Pengaturan seberapa besar persentasi tiap-tiap jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas yang ada

Sumber: *PTV Vissim*

4. Kecepatan dan Kontrol

Dalam pengoperasian *software Vissim* salah satu tahapnya yaitu dengan mengatur kecepatan dan kontrol.

a. Kecepatan (*speed*)

Berbagai parameter di *Vissim* didefinisikan sebagai distribusi daripada nilai tetap. Kecepatan dalam *Vissim* adalah salah satu parameter yang didefinisikan sebagai distribusi, sehingga situasi lalu lintas tercermin realistis.

b. Kontrol (*controls*)

Pengontrolan dalam *Vissim* terbagi kedalam dua kategori kontrol yaitu simpang tidak bersinyal dan simpang bersinyal. Untuk simpang bersinyal kontrol dalam *Vissim* lebih kepada pengaturan *signal controls*, *signal groups*, *signal programs*, *signal heads*, *signal time tables*.

2.2 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan antrian dan tundaan simpang bersinyal yang dapat dijadikan acuan atau literature sebagai dasar untuk penyusunan skripsi ini, diantaranya adalah :

1. Analisis Simpang Bersinyal Dengan Metode PKJI 2014 Studi Kasus Pada Persimpangan Empat Jalan Affandi, Ring Road Utara, Dan Jalan

Anggajaya 1, Condong Catur, Sleman, Daerah Istimewah Yogyakarta (Frennik Nofed Djorebe) dari Universitas Atmajaya Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, panjang antrian yang terjadi di simpang sangatlah besar, durasi waktu hijau tidak mampu melewati semua kendaraan yang antri pada satu siklus tersebut, untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan optimalisasi simpang bersinyal yaitu menambahkan durasi waktu hijau, setelah dilakukan optimalisasi, derajat kejenuhan mencapai standar yaitu 0,85 di semua pendekat, baik Selatan, Barat, Utara, maupun Timur.

2. Analisis Kinerja Dan Manajemen Pada Simpang Dengan Derajat Kejenuhan Tinggi (J. Dwijoko Ansusanto, Siprianus Tanggu) dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 sebagai acuan untuk analisis data. Berdasarkan analisis perbaikan simpang dengan penerapan manajemen lalu lintas membuat kinerja simpang menjadi lebih baik. Menurut skenario arus lalu lintas yang diterapkan kapasitas simpang menjadi $(C) = 2982,82$ skr/jam, derajat kejenuhan $(D_j) = 0,78$; tundaan $(T) = 13,14$ det/skr dan peluang antrian $(P_A) = 24,58-49\%$.
3. Kinerja Persimpangan Jl. Ibrahim Adjie – Jl. Jakarta Dengan Beroperasinya *Flyover* Jl. Jakarta, Kota Bandung (Aan Wijaya, Sofyan Triana) dari Institut Teknologi Nasional. Penelitian ini menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 sebagai pedoman analisa. Hasil

evaluasi dari pada ruas Jl. Terusan-Jakarta, ruas Jl. Jakarta dan ruas Jl. Ibrahim Adjie diperoleh jam sibuk untuk pagi hari pada jam 07.00 – 08.00 dan sore hari pada pukul 17.00 – 18.00. Simpang eksisting pada kondisi pagi dan sore hari mempunyai nilai derajat kejenuhan bervariasi antara 0,705 – 1,422. Tidak semua pendekat mempunyai nilai $D_j > 0,85$ tetapi dilihat dari besarnya nilai tundaan, hasil simpang ini menunjukkan kondisi yang tidak baik. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, pengoperasian Flyover dapat meningkatkan kinerja persimpangan Jl Terusan-Jakarta – Jl Jakarta – Jl Ibrahim Adjie, dilihat dari menurunnya nilai derajat kejenuhan dan tundaan rata-rata.

2.3 Kerangka Berpikir

Kemacetan di kota Bekasi umumnya sama seperti kota besar lain di Indonesia. Kondisi pada simpang tiga bersinyal yang menghubungkan Jl. Raya Pekayon dan Jl. Jend. Ahmad Yani merupakan jalan penghubung antara Bekasi kabupaten dengan Jakarta. Persimpangan ini selalu dilewati oleh kendaraan besar dari kawasan industri Bekasi ataupun dari Jakarta menuju daerah kawasan industri Bekasi. Titik kemacetan terdapat pada fasilitas belok kiri yang seringkali menjadi penyebab tingginya tingkat kemacetan di persimpangan ini yaitu kendaraan umum yang berhenti, padatnya kendaraan yang keluar dari pintu Tol Bekasi Barat, dan tersendatnya kendaraan yang disebabkan kendaraan yang menuju Jl. Raya

Pekayon lebih banyak volumenya dibandingkan kendaraan yang menuju Jl. Cut Mutia Raya.

Berdasarkan fakta dan kondisi di simpang bersinyal jalan Raya Pekayon dikaitkan dengan teori kinerja jalan, maka peningkatan kinerja jalan salah satunya dengan mengoptimalkan tundaan dan panjang antrian dengan mengkaji pengaruh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat berdasarkan perilaku lalu lintas (kualitas lalu lintas). Oleh karena itu perlu dilakukan analisis antrian kendaraan terhenti dan tundaan pada simpang bersinyal tiga lengan jalan Raya Pekayon berdasarkan PKJI 2014 dan di simulasikan pada aplikasi vissim. Setelah itu kita akan dapat mengetahui apakah kinerja di jalan ini sudah sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada simpang tiga Pekayon, lebih tepatnya pada Jl. Raya Pekayon – Jl. Ahmad Yani, Marga Jaya, Bekasi Selatan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Google Maps

Waktu penelitian untuk menghitung volume kendaraan di simpang tiga Pekayon, Jl. Raya Pekayon, Marga Jaya, Bekasi Selatan ini akan di bagi menjadi dua kategori yaitu hari kerja dan hari libur, berdasarkan hasil data pendahuluan yang sudah dilakukan pada Tabel 3.1, waktu penelitian dalam menghitung volume kendaraan ini akan dilaksanakan pada hari kamis dan hari jumat sebagai kategori hari kerja dan sekolah, dan hari sabtu sebagai kategori hari libur kerja dan libur sekolah. Penelitian ini dilakukan tiga kali sehari dalam waktu yang berbeda, yaitu pada pagi hari pukul : 07.00-08.00 WIB dimana puncak arus orang yang ingin berangkat kerja dan berangkat sekolah , siang hari pada pukul : 12.00-13.00 WIB

sebagai puncak arus orang yang pulang sekolah, dan sore hari pada pukul : 17.00-18.00 WIB sebagai puncak arus orang yang pulang kerja.

Tabel 3.1.Data Survei Pendahuluan

No	Hari	Tanggal	Waktu	Jalan JAY1	Jalan JAY2	Jalan JRP	Jumlah	Total
1	Senin	3-Apr-17	08.00-08.15	568	355	235	1158	4413
2			12.00-12.15	727	383	260	1370	
3			17.00-17.15	954	452	479	1885	
4	Selasa	4-Apr-17	08.00-08.15	576	371	241	1188	4501
5			12.00-12.15	743	399	285	1427	
6			17.00-17.15	947	453	486	1886	
7	Rabu	5-Apr-17	08.00-08.15	555	369	257	1181	4373
8			12.00-12.15	731	376	255	1362	
9			17.00-17.15	934	425	471	1830	
10	Kamis	6-Apr-17	08.00-08.15	643	374	270	1287	4654
11			12.00-12.15	738	402	276	1416	
12			17.00-17.15	965	498	488	1951	
13	Jumat	7-Apr-17	08.00-08.15	631	377	287	1295	4775
14			12.00-12.15	759	423	314	1496	
15			17.00-17.15	980	501	503	1984	
16	Sabtu	8-Apr-17	08.00-08.15	636	389	306	1331	5002
17			12.00-12.15	797	451	331	1579	
18			17.00-17.15	1011	554	527	2092	
19	Minggu	9-Apr-17	08.00-08.15	545	327	223	1095	4332
20			12.00-12.15	728	384	248	1360	
21			17.00-17.15	961	436	480	1877	

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah : (a)

Alat perekam video untuk merekam kendaraan tipe MC, LV, HV yang melintas di

Jl. Raya Pekayon ; (b) *Stopwatch* untuk menghitung kecepatan kendaraan ; (c)

Traffic counter untuk menghitung kendaraan ; (d) *Laptop* untuk mengolah data penelitian.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah ; (a) Kendaraan yang bertipe MC, LV, HV ; (b) Kecepatan kendaraan ; (c) Siklus dan fase sinyal lalu lintas ; (d) Data geometri simpang tiga jalan Pekayon.

3.3 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Data primer yaitu berupa data-data yang diperoleh dan dikumpulkan dengan cara melakukan survei secara langsung di lokasi penelitian. Sedangkan untuk data sekunder adalah data yang didapat sudah berupa format yang telah disusun atau terstruktur dan diperoleh dari instansi terkait atau pencarian melalui internet.

1. Data Primer

Data berupa kondisi geometrik jalan, volume lalu lintas, dan kondisi sinyal yang dijelaskan sebagai berikut :

a. Kondisi Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan diperoleh dari inventaris Dinas Perhubungan Kota Bekasi, berupa lebar penampang jalan dan jumlah lajur yang ada di ruas jalan lengan simpang.

b. Volume lalu lintas

Semua jenis kendaraan sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV) yang melalui simpang tersebut dihitung. Setiap kaki simpang

c. Kondisi sinyal

Data tentang kondisi sinyal diperlukan untuk menganalisa simpang tiga bersinyal, setidaknya data yang dibutuhkan mencakup waktu siklus, dan fase sinyal.

a) Waktu siklus

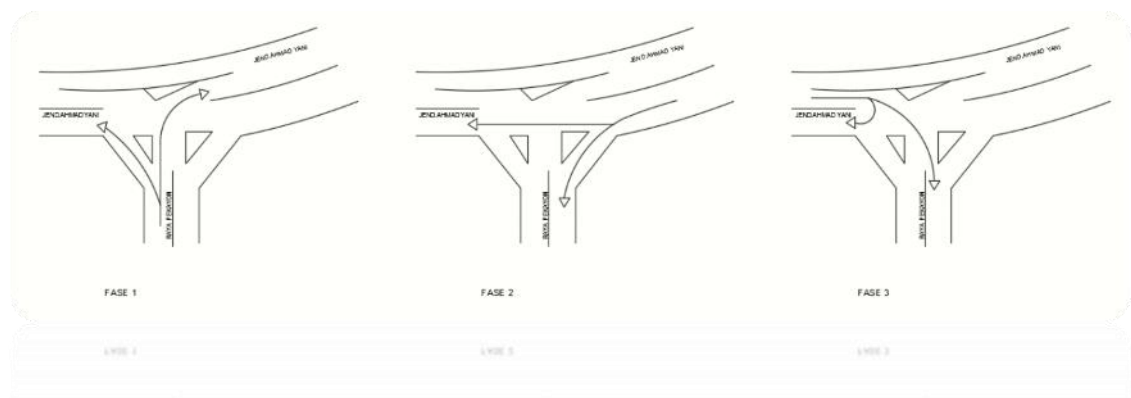
Waktu siklus merupakan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu putaran dari sinyal pada suatu simpang, pada simpang tiga Jl. Raya Pekayon ini waktu siklusnya adalah 149 detik.

Tabel 3.2. Waktu Sinyal

Lampu	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Merah (dt)	106	77	122
Kuning (dt)	4	4	4
Hijau (dt)	39	68	23

b) Fase sinyal

Fase sinyal dalam lalu lintas adalah bagian dari waktu siklus yang dialokasikan bagi sembarang lalu lintas untuk mengadakan pergerakan. Di Jl. Raya Pekayon ini terdapat 3 fase sinyal, seperti Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Fase Sinyal

2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait atau dari sumber lainnya untuk menunjang penulis dan melengkapi data primer. Data ini meliputi: (a) Jumlah penduduk kota Bekasi; dan (b) Denah lokasi penelitian.

Masing-masing diperoleh dari instansi terkait atau pencarian melalui internet.

3.4 Teknik Analisis Data

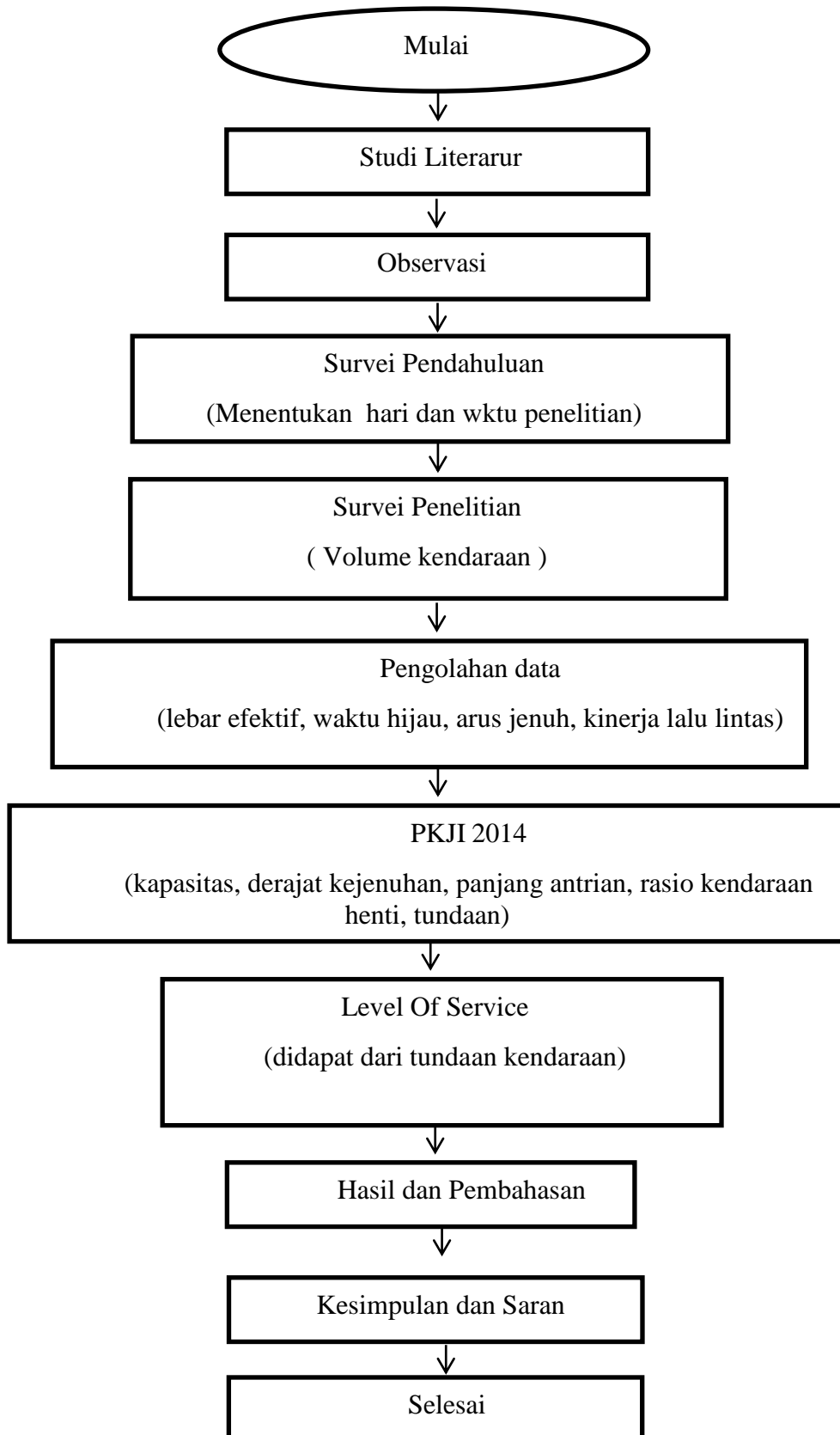
Analisis data tujuannya adalah untuk menganalisis permasalahan simpang Jl. Raya Pekayon pada waktu padat dan solusi penanganannya. Setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data dan kegiatan penelitian, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mencatat data geometrik simpang Jl. Raya Pekayon di lokasi untuk kebutuhan masukan input data pada perhitungan PKJI.
- 2) Menghitung volume kendaraan (V), pengamatan volume kendaraan yang melewati ruas jalan di Jl. Raya Pekayon, pengamatan dilakukan selama 1

jam di pagi hari, siang hari, dan sore hari. Untuk mengetahui besarnya arus (*flow*) kendaraan.

- 3) Waktu hijau, penetapan waktu siklus termasuk dalam pengaturan waktu isyarat APILL dengan demikian penetapan ini dapat meminimumkan tundaan total.
- 4) Menghitung arus jenuh samping, kapasitas dan derajat kejenuhan sesuai dengan rumus yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, dengan menggunakan data yang diperoleh dari lapangan baik itu data primer maupun data sekunder.
- 5) Menghitung panjang antrian, rasio kendaraan henti serta tundaan kendaraan yang terjadi di simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon dengan menggunakan metode PKJI 2014.
- 6) Menentukan tingkat pelayanan atau LOS (*Level of Service*) berdasarkan tundaan kendaraan yang didapat dari perhitungan PKJI 2014.

3.5 Diagram Alir Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

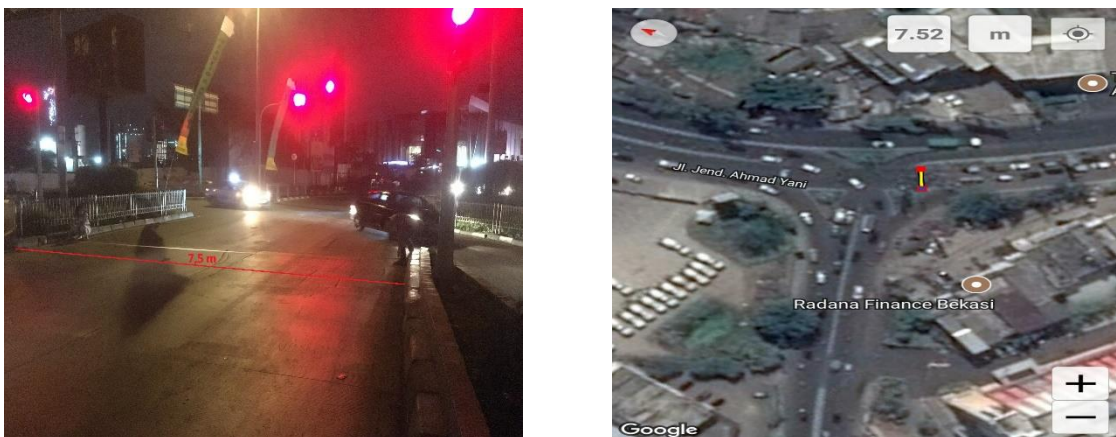
Penelitian ini dilakukan pada hari kamis, jumat, dan sabtu tanggal 20 Juli, 21 Juli, dan 22 Juli 2017. Data Penelitian yang dilakukan di bagi kedalam 2 kategori yaitu ; data primer dan data skunder.

4.1.1 Data Primer

Data primier merupakan data utama yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data kondisi geometrik jalan dan data volume lalu lintas.

1. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan meliputi jumlah lajur dan lebar lajur. Kondisi geometrik jalan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon memiliki ukuran yang berbeda di setiap lengannya. Berikut ini ukuran masing – masing lajur pada simpang tiga Jl. Raya Pekayon.



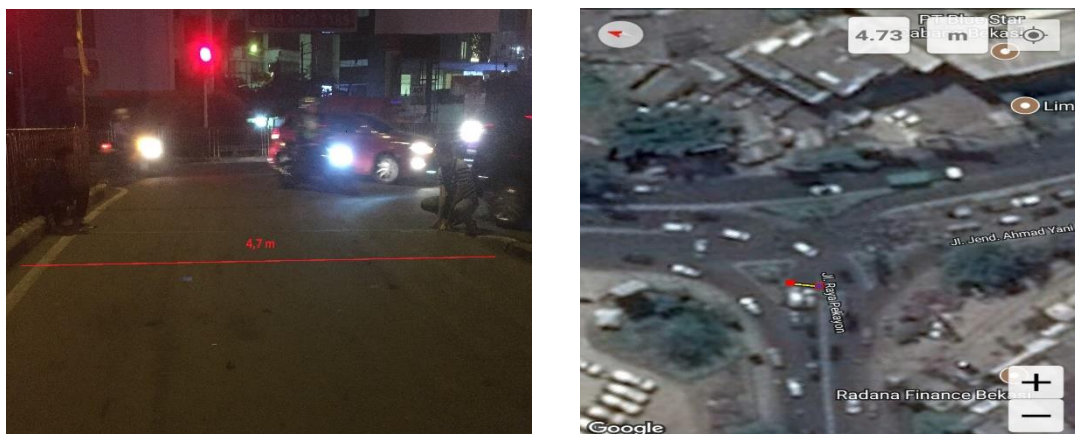
Gambar 4.1 Ukuran Jl. Ahmad Yani (Arah *Revo Town*)

Sumber : Aplikasi Maps Ruler



Gambar 4.2 Ukuran Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)

Sumber : Aplikasi Maps Ruler



Gambar 4.3 Ukuran Jl. Raya Pekayon

Sumber : Aplikasi Maps Ruler

Tabel 4.1 Data Geometrik Jalan

Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur (meter)
Jalan Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	2	3,75
Jalan Ahmad Yani (arah Pekayon)	2	2,9
Jalan Raya Pekayon	2	2,35

2. Data Volume Lalu Lintas

Pada penelitian awal didapatkan data volume kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 3.1, hasil survei pendahuluan menunjukkan hari terpadat pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon, yaitu pada hari Kamis, Jumat, dan Sabtu.

Data volume lalu lintas pada survei penelitian ini diamati selama 7 hari. Data pengamatan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon dapat dilihat pada Lampiran 1.

Data volume lalu lintas dilakukan selama 3 hari. Hasil survei penelitian selama 7 hari menunjukkan volume terpadat yang terjadi di lokasi penelitian, yaitu pada hari Kamis 20 Juli 2017, hari Jumat 21 Juli 2017, dan hari Sabtu 22 Juli 2017. Jenis kendaraan yang diamati yaitu kendaraan besar (HV), kendaraan ringan (LV), dan sepeda motor (MC). Data volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Volume Kendaraan Jl. Jend Ahmad Yani (arah *Revo Town*)

Jalan Jendral Ahmad Yani I (arah <i>Revo Town</i>)						
Tanggal	Hari	Waktu	HV	LV	MC	Total
20-Jul-17	Kamis	08.00-09.00	255	816	3223	4294
		13.00-14.00	284	817	1878	2979
		17.00-18.00	216	827	2189	3232
21-Jul-17	Jumat	08.00-09.00	194	1257	2929	4380
		13.00-14.00	133	1129	2781	4043
		17.00-18.00	215	904	2234	3353
22-Jul-17	Sabtu	08.00-09.00	192	1236	2915	4343
		13.00-14.00	148	1087	2757	3992
		17.00-18.00	204	898	2239	3341

Sumber : Survei 2017

Tabel 4.3 Volume Kendaraan Jl. Jend Ahmad Yani (arah Pekayon)

Jalan Jendral Ahmad Yani II (arah Pekayon)						
Tanggal	Hari	Waktu	HV	LV	MC	Total
20-Jul-17	Kamis	08.00-09.00	28	299	1164	1491
		13.00-14.00	37	443	722	1202
		17.00-18.00	16	688	967	1671
21-Jul-17	Jumat	08.00-09.00	23	297	1248	1568
		13.00-14.00	29	391	1171	1591
		17.00-18.00	23	695	1024	1742
22-Jul-17	Sabtu	08.00-09.00	26	306	1224	1556
		13.00-14.00	30	382	1141	1553
		17.00-18.00	25	701	1012	1738

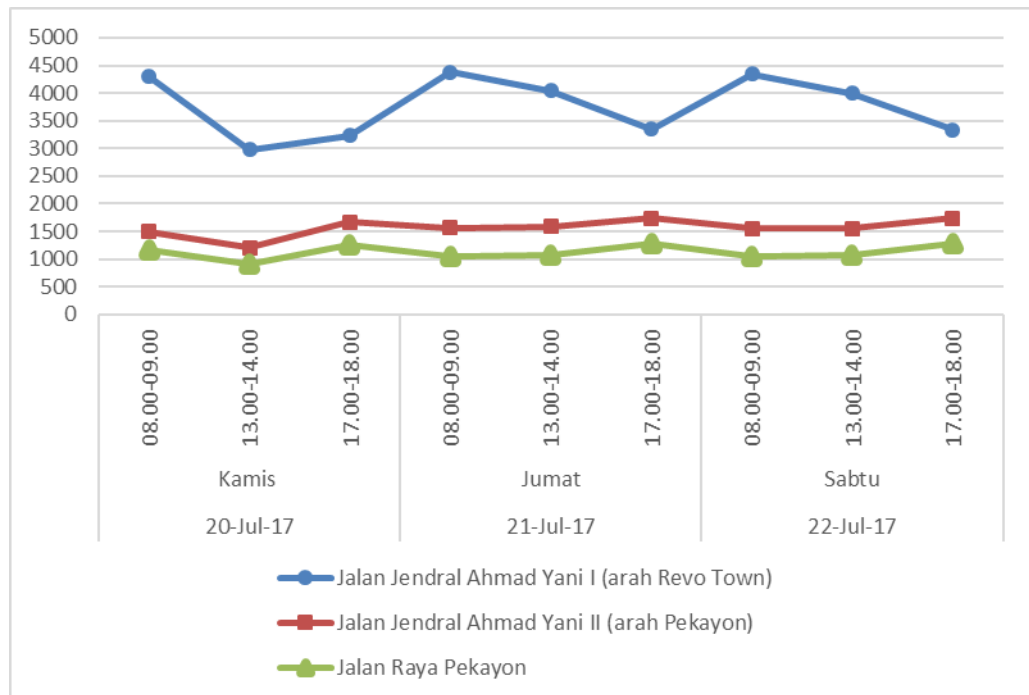
Sumber : Survei 2017

Tabel 4.4 Volume Kendaraan Jl. Raya Pekayon

Jalan Raya Pekayon						
Tanggal	Hari	Waktu	HV	LV	MC	Total
20-Jul-17	Kamis	08.00-09.00	17	230	930	1177
		13.00-14.00	20	188	714	922
		17.00-18.00	12	201	1036	1248
21-Jul-17	Jumat	08.00-09.00	11	234	807	1052
		13.00-14.00	19	279	764	1062
		17.00-18.00	20	219	1037	1276
22-Jul-17	Sabtu	08.00-09.00	16	220	806	1042
		13.00-14.00	22	278	765	1065
		17.00-18.00	24	214	1050	1288

Sumber : Survei 2017

Pada survei yang dilakukan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon, volume kendaraan tertinggi terjadi pada hari Jumat pada pukul 08.00 – 09.00 WIB seperti yang dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Rekapitulasi Volume Kendaraan

4.1.2 Data Sekunder

Data skunder yang digunakan bersumber dari data Dinas Perhubungan Kota Bekasi dan Badan Pusat Statistik Kota Bekasi yang menyangkut data jumlah penduduk Kota Bekasi dan geometrik jalan (lokasi penelitian).

a. Data Jumlah Penduduk

Berdasarkan grafik penyebaran penduduk di Kota Bekasi, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), diambil pada tahun 2016 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Jumlah Penduduk Kota Bekasi

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	Laki-laki	Perempuan	Total
	2016	2016	2016
Pondokgede	149.141	148.934	298.075
Jatisampurna	70.232	71.247	141.479
Pondokmelati	77.748	77.659	155.407
Jatiasih	123.256	120.951	244.207
Bantargebang	62.550	56.680	119.230
Mustikajaya	122.527	121.390	243.917
Bekasi Timur	132.053	127.826	259.879
Rawalumbu	127.107	129.515	256.622
Bekasi Selatan	113.935	113.311	227.246
Bekasi Barat	152.477	146.703	299.180
Medansatria	93.244	91.743	184.987
Bekasi utara	189.154	183.900	373.054
KOTA BEKASI	1.415.440	1.391.875	2.805.299

Sumber : (Badan Pusat Statistik Kota Bekasi, 2017)

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa jumlah penduduk di wilayah Kota Bekasi pada tahun 2016 adalah sebesar 2.805.299 jiwa. Data ini digunakan untuk menentukan ukuran luas kota.

b. Data Peta Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dibawah ini diambil dari *Google Maps* yang menunjukkan lokasi simpang tiga Jl. Raya Pekayon, Jl. Ahmad Yani (arah *Revo Town*), dan Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon) yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 .



Gambar 4.5 Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Google Maps

4.2 Analisis Data Penelitian

Analisis data penelitian adalah langkah – langkah yang dilakukan untuk memperoleh data panjang antrian dan tundaan pada simpang. langkah analisis ini dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) dan disimulasikan menggunakan aplikasi vissim.

4.2.1 Perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia

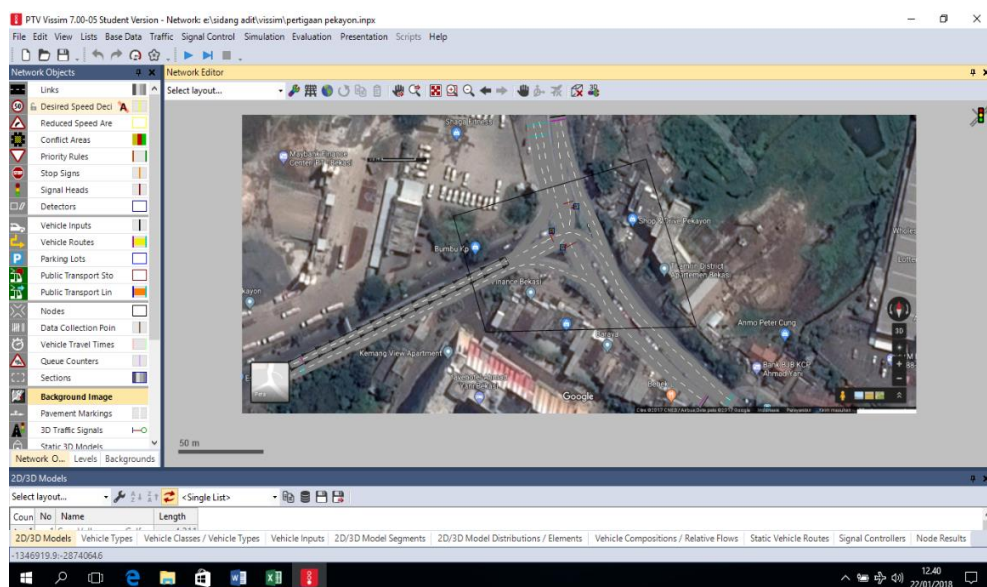
Perhitungan dalam PKJI 2014 dimulai dari menetapkan data masukan, yaitu data yang diperoleh dari survei di lapangan dan data yang diperoleh melalui instansi terkait / internet. Setelah mendapatkan data dari hasil survei di lapangan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai dari panjang antrian dan tundaan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon. Perhitungan panjang antrian dan tundaan dapat dilihat pada Lampiran 2 .

4.2.2 Simulasi Vissim

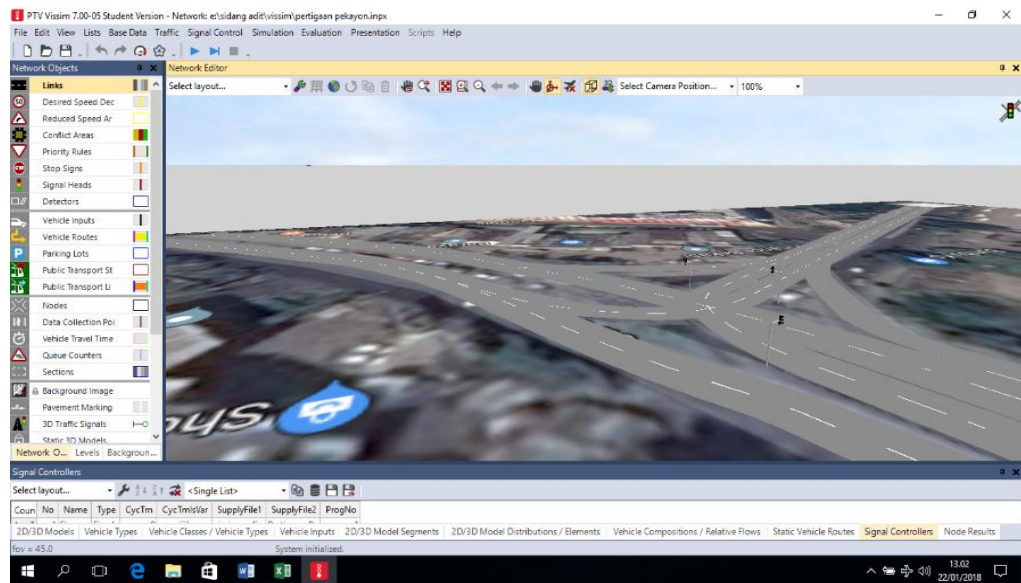
Simulasi *vissim* dilakukan untuk mendapatkan *output* nilai panjang antrian dan tundaan kendaraan yang dimulai dari :

1. *Network model* / jaringan jalan.

Simulasi menggunakan aplikasi *vissim* adalah dengan cara membuat jaringan jalan terlebih dahulu. Pembuatan jaringan jalan diawali dengan membuat *background* sesuai skala yang didapat dari *google maps*, setelah itu membuat *link* dan *connector*. *Link* berfungsi untuk membuat lajur pada jalan yang ingin disimulasikan, *link* dibuat sesuai dengan lebar lajur yang terdapat pada lokasi sesungguhnya, dan *connector* berfungsi untuk menyambungkan *link* yang sudah dibuat. Pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 dapat dilihat jaringan jalan simpang tiga bersinyal Pekayon pada *Vissim*.



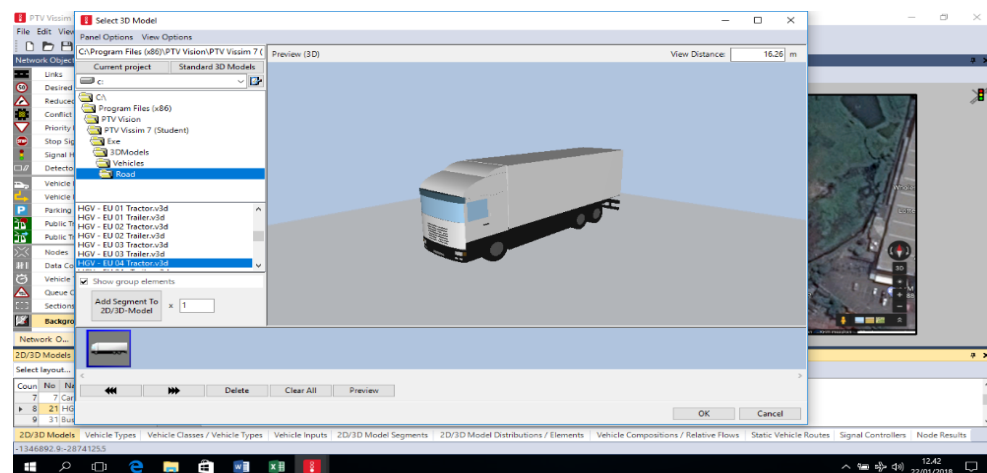
Gambar 4.6 *Network Model 2D*



Gambar 4.7 Network Model 3D

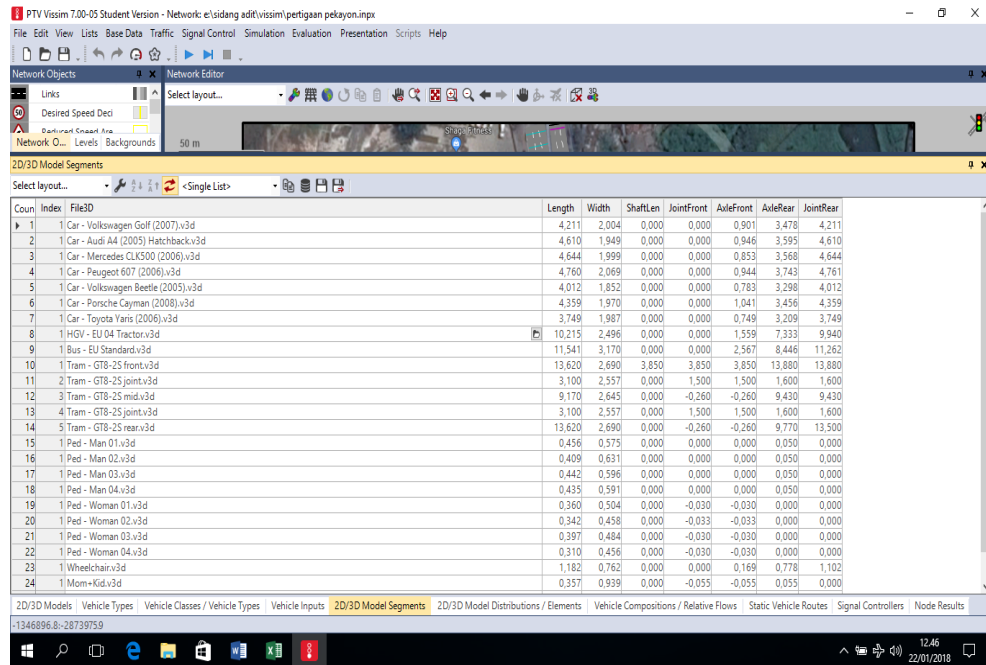
2. Input Lalu Lintas Kendaraan

Input kendaraan dimulai dari input *2D/3D model*, dan *2D/3D model segments*. *2D/3D model* merupakan input untuk unit kendaraan roda dua (sepeda motor), mobil penumpang, bus, maupun truk. *2D/3D model segments* merupakan input untuk spesifikasi kendaraannya, seperti tinggi kendaraan, panjang kendaraan, lebar kendaraannya, dan lain sebagainya. Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 menunjukkan *2D/3D model*, dan *2D/3D model*



segments.

Gambar 4.8 2D/3D model



Gambar 4.9 2D/3D Model Segments

Setelah menginput 2D/3D model, dan 2D/3D model segments langkah selanjutnya adalah menginput volume kendaraan untuk setiap jalan yang sudah dibuat. Input volume kendaraan ini menggunakan volume kendaraan pada hari Jumat pada pukul 08.00 – 09.00 WIB yang merupakan volume kendaraan tertinggi saat survei penelitian di lapangan. Pengaturan input volume kendaraan ini mencakup komposisi kendaraan dan juga rute kendaraan. Dapat dilihat pada

Vehicle Inputs					
Count	No	Name	Link	Volume(0)	VehComp(0)
1	1		13: Jl.Raya Pekayon	1052,0	1: Jl.Raya Pekayon
2	2		8: Jl.Ahmad Yani 1	4380,0	2: Jl.Ahmad Yani 1
3	3		15: Jl.Ahmad Yani 2	1568,0	3: Jl.Ahmad Yani 2

2D/3D Models	Vehicle Types	Vehicle Classes / Vehicle Types	Vehicle Inputs	2D/3D Model Segments
-1346953.3:-2874107.5				

Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.

Gambar 4.11 Komposisi Kendaraan

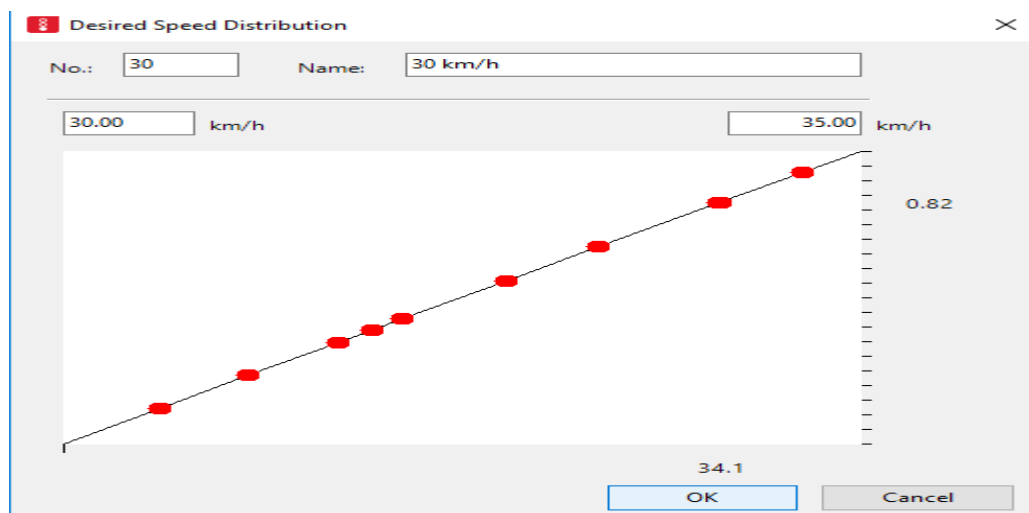
Static Vehicle Routes						
Coun	VehRoutDec	No	Name	DestLink	DestPos	RelFlow(0)
▶ 1	1	1		10: Jl. Ahmad Yani 1	23,278	0,300
2	1	2		7: Jl.Ahmad Yani2	88,510	0,700
3	2	1		10: Jl. Ahmad Yani 1	16,644	0,800
4	2	2		12: Jl.Raya Pekayon	136,814	0,200
5	3	1		12: Jl.Raya Pekayon	135,334	0,700
6	4	1		7: Jl.Ahmad Yani2	89,717	0,300

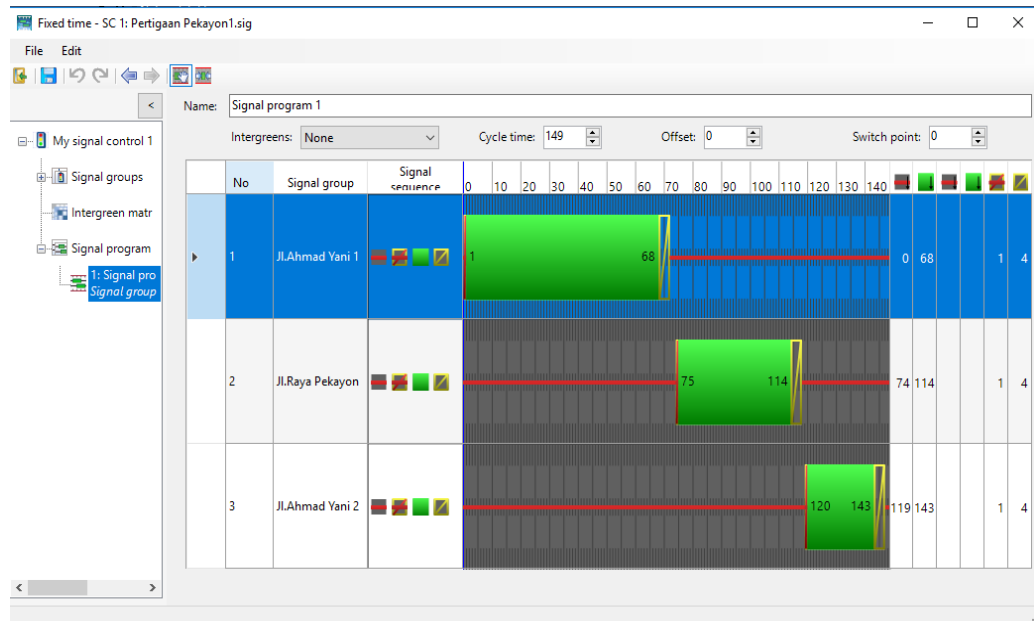
2D/3D Models | Vehicle Types | Vehicle Classes / Vehicle Types | Vehicle Inputs | -1347070.3:-2874030.7 System initialized.

Gambar 4.11 Rute Kendaraan

3. Kecepatan Kendaraan dan Sinyal Kontrol

Kecepatan kendaraan dapat ditentukan dalam aplikasi *vissim* berdasarkan kondisi lapangan dan berdasarkan tipe dari kendaraanya seperti mobil, sepeda motor, truk, dan bus. Sinyal kontrol merupakan pengaturan dari lampu lalu lintas sesuai dengan fase sinyal. Kecepatan dan sinyal kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.





Gambar 4.12 Kecepatan Kendaraan

Gambar 4.13 Sinyal Kontrol

4.3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon menggunakan PKJI dan simulasi yang menggunakan perangkat lunak Vissim.

4.3.1 Hitungan PKJI 2014

Hitungan menggunakan acuan PKJI 2014 pada simpang tiga bersinyal Jl.Raya Pekayon dapat menentukan nilai LOS (*level of service*) pada jalan tersebut.

1. Data Hasil Survey Penelitian

Data hasil survey penelitian pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon dapat dilihat pada Lampiran 1. Total volume yang didapat pada saat survei penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Total Volume Kendaraan

Hari	Jalan			Total
	Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	Ahmad Yani (arah Pekayon)	Raya Pekayon	
Senin	10286	4743	3150	18179
Selasa	10126	3506	3093	16725
Rabu	10152	4570	3223	17945
Kamis	10505	4364	3347	18216
Jumat	11776	4901	3390	20067
Sabtu	11676	4847	3395	19918
Minggu	6579	3787	1823	12189

Sumber : Hasil Pengamatan Periode 2017

Data yang digunakan adalah data volume kendaraan yang terpadat yaitu pada hari Jumat dimana volume kendaraan pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon mencapai 20.067.

2. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan pada simpang tiga jalan Raya Pekayon berdasarkan perhitungan yang ditinjau dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014), terdapat pada Tabel 4.7 berikut .

Tabel 4.7 Kapasitas Jalan

Nama Jalan	Kapasitas (skr/jam)
JL. Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	2054

Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)	911
Jl. Raya Pekayon	416

3. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menurut PKJI 2014 adalah hasil pembagian dari volume lalu lintas dibagi dengan kapasitas jalan. Derajat jenuh pada simpang tiga jalan Raya Pekayon , terdapat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Derajat Kejenuhan

Nama Jalan	Derajat Kejenuhan
JL. Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	2,13
Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)	1,72
Jl. Raya Pekayon	2,53

Volume kendaraan yang diambil adalah volume kendaraan pada hari Jumat 21 Juli 2017 , jam 08.00 – 09.00 WIB yang merupakan hari dan jam terpadat. Derajat kejenuhan >1 dikarenakan, perilaku pengendara yang tidak tertib berlalu lintas, pengendara membuat 3 lajur pada jalan yang hanya memiliki 2 lajur.

4. Panjang Antrian

Panjang antrian yang didapatkan pada perhitungan yang mengacu pada PKJI 2014 pada hari Jumat pagi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Panjang Antrian

Nama Jalan	Panjang Antrian (m)
Jl. Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	2686,75
Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)	252,39
Jl. Raya Pekayon	656,62

5. Tundaan dan LOS

Tundaan dihitung untuk memperoleh nilai LOS (L evel Of Service) pada simpang tiga bersinyal Jl. Raya Pekayon. Tundaan yang didapatkan pada perhitungan yang mengacu pada PKJI 2014 pada hari jumat pagi dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Tundaan

Nama Jalan	Tundaan lalu lintas (det/skr)	Tundaan Geometri (det/skr)	Tundaan rata - rata	LOS
Jl. Ahmad Yani (arah <i>Revo Town</i>)	985,86	1120,45	2106,31	F
Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)	292,02	189	481,0307	F
Jl. Raya Pekayon	1109,69	732,91	1842,61	F

4.3.2 Hasil Simulasi Vissim

Hasil simulasi vissim berupa panjang antrian dan tundaan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Hasil Simulasi Vissim

Nama Jalan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (det/skr)	LOS
Jl. Ahmad Yani (Arah <i>Revo Town</i>)	110,45	115,61	F

Jl. Ahmad Yani (arah Pekayon)	35,4	102,04	F
Jl. Raya Pekayon	92,13	115,18	F

Sumber : Hasil *Runing Vissim*

4.4. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan pada satu minggu dan diambil 3 hari terpadat jumlah kendaraannya yaitu pada hari Kamis, Jumat, dan Sabtu pada tanggal 20,21,dan 22 Juli 2017 dapat diketahui volume pada hari Jumat tanggal 21 Juli 2017 pada pukul 08.00 – 09,00 WIB merupakan puncak arus kendaraan tertinggi, dimana pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke arah *Revo Town* adalah sebanyak 4380 kendaraan, pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon adalah sebanyak 1568 kendaraan, dan pada jalan Raya Pekayon adalah sebanyak 1502 kendaraan. Jumlah volume pada hari Jumat ini digunakan untuk perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) dan juga input pada simulasi menggunakan aplikasi *vissim*.

Kapasitas jalan pada simpang tiga jalan Raya Pekayon berdasarkan perhitungan yang ditinjau dari PKJI 2014 adalah sebesar 2054 skr/jam untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town*, 911 skr/jam untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke jala Raya Pekayon, 416 skr/jam untuk jalan Raya Pekayon.

Derajat kejenuhan menurut PKJI 2014 adalah hasil pembagian dari volume lalu lintas dibagi dengan kapasitas jalan. Derajat jenuh pada simpang tiga jalan

Raya Pekayon adalah 2,13 untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town*, 1,72 untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke jalan Raya Pekayon, dan 2,53 untuk jalan Raya Pekayon, derajat kejenuhan lebih besar dari 1, disebabkan karena perilaku pengendara yang tidak tertib, membuat 3 lajur kendaraan pada jalan yang memiliki 2 lajur.

Panjang antrian pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon, Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town* adalah sebesar 2686,75 m lebih besar dari hasil simulasi vissim yaitu 110,45 m , Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon adalah sebesar 252,39 m (Vissim = 35,4 m), Jalan Raya Pekayon adalah sebesar 656,62 m (Vissim = 92,13 m).

Tundaan kendaraan pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon , pada Jalan Ahmad yani yang mengarah ke *Revo Town* tundaanya adalah sebesar 2106,31 det/skr lebih besar dari hasil simulasi visim yaitu 115,61 det/skr , pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon tundaanya adalah sebesar 481,03 det/skr (vissim = 102,04 det/skr), dan pada Jalan Raya Pekayon tundaanya adalah sebesar 1842,61 det/skr (vissim = 115,18 det/skr).

Tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) berdasarkan perhitungana yang mengacu pada PKJI 2014 dan simulasi yang menggunakan aplikasi vissim seluruh lengan simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon memiliki tingkat pelayanan jalan F. Sehingga dinyatakan arus tertahan, dengan kecepatan yang rendah dan sering terjadi kemacetan pada simpang tiga bersinyal tersebut.

4.5. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang sudah dilakukan sesuai prosedur penelitian untuk mendapatkan nilai antrian dan tundaan pada simpang tiga bersinyal Jalan Raya Pekayon menggunakan perhitungan yang tertera pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) dan vissim, keterbatasan dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian yang dilakukan hanya mengamati dan meneliti kondisi yang terjadi pada simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon saja, dan tidak meneliti volume kendaraan untuk tahun – tahun berikutnya, dan dilakukan dengan batasan waktu karena kondisi fisik peneliti tidak selalu baik pada saat penelitian yang dilakukan setiap hari selama seminggu dari pagi hingga sore hari.
2. Simulasi pada penelitian ini menggunakan aplikasi Vissim 7 (*Student Version*), hasil ai aplikasi ini kecil dikarenakan hanya bisa dijalankan selama 10 menit.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon, Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke arah *Revo Town* dan pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon tentang analisis antrian dan tundaan kendaraan pada simpang tiga bersinyal dengan menggunakan pedoman kapasitas jalan indonesia 2014, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas jalan pada simpang tiga jalan Raya Pekayon berdasarkan perhitungan yang ditinjau dari PKJI 2014 adalah sebesar 2054 skr/jam untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town*, 911 skr/jam untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke jala Raya Pekayon, 416 skr/jam untuk jalan Raya Pekayon.
2. Derajat kejenuhan menurut PKJI 2014 adalah hasil pembagian dari volume lalu lintas dibagi dengan kapasitas jalan. Derajat jenuh pada simpang tiga jalan Raya Pekayon adalah 2,13 untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town*, 1,72 untuk jalan Ahmad Yani yang mengarah ke jalan Raya Pekayon, dan 2,53 untuk jalan Raya Pekayon, derajat kejenuhan melebihi 1, disebabkan oleh perilaku pengendara yang tidak tertib berlalu lintas.
3. Panjang antrian pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon, Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke *Revo Town* adalah sebesar 2686,75 m lebih besar dari hasil simulasi vissim yaitu 110,45 m , Jalan Ahmad Yani yang mengarah

ke Pekayon adalah sebesar 252,39 m ($V_{issim} = 35,4$ m), Jalan Raya Pekayon adalah sebesar 656,62 m ($V_{issim} = 92,13$ m).

4. Tundaan kendaraan pada simpang tiga Jalan Raya Pekayon , pada Jalan Ahmad yani yang mengarah ke *Revo Town* tundaanya adalah sebesar 2106,31 det/skr lebih besar dari hasil simulasi visim yaitu 115,61 det/skr , pada Jalan Ahmad Yani yang mengarah ke Pekayon tundaanya adalah sebesar 481,03 det/skr ($v_{issim} = 102,04$ det/skr), dan pada Jalan Raya Pekayon tundaanya adalah sebesar 1842,61 det/skr ($v_{issim} = 115,18$ det/skr).
5. Tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) berdasarkan perhitungana yang mengacu pada PKJI 2014 dan simulasi yang menggunakan aplikasi vissim seluruh lengan simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon memiliki tingkat pelayanan jalan F. Sehingga dinyatakan arus tertahan, dengan kecepatan yang rendah dan sering terjadi kemacetan pada simpang tiga bersinyal tersebut.

5.2 Implikasi

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, penelitian ini memberikan hasil sebagai berikut :

1. Hasil analisis panjang antrian dan tundaan ini, dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian dan sistem lalu lintas sebagai informasi jurnal dan studi literatur.

2. Memberikan jalur alternatif yang baru, sebagai solusi untuk menghindari simpang tiga bersinyal Jalan Raya Pekayon dari terjadinya pemusatan kepadatan lalu lintas pada titik ini.
3. Mengatur kembali sinyal lampu lalu lintas pada lokasi ini dan sinyal lampu lalu lintas di sekitar lokasi dikarenakan jarak sinyal lampu lalu lintas terlalu berdekatan.
4. Memberikan pembatasan jam operasional untuk kendaraan besar yang ingin melintasi simpang tiga bersinyal Jalan Raya Pekayon.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan diatas dan dalam upaya menganalisis tingkat pelayanan pada simpang tiga bersinyal Jalan Raya Pekayon, terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya perbaikan terhadap sistem rekayasa lalu lintas pada simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon, guna memperkecil kemacetan yang terjadi.
2. Pemerintah Kota Bekasi dan Dinas Perhubungan Kota Bekasi sebagai penanggung jawab terhadap simpang tiga bersinyal Jalan Raya Pekayon diharapkan melakukan pengawasan terhadap perkembangan aktivitas transportasi pada ruas simpang bersinyal jalan Raya Pekayon dan jalan – jalan lainnya.
3. Perlu dilakukan pengaturan ulang terhadap lampu isyarat yang terdapat pada simpang tiga bersinyal jalan Raya Pekayon agar mengurangi tundaan dan panjang antrian pada simpang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A Munawar. (2004). *Manajemen Lalu Lintas Perkotan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Ansusanto, E. P. (2016). Perilaku Berlalu Lintas yang Mendukung Keselamatan di Jalan Raya. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Badan Pusat Statistik Kota Bekasi. (2017, 12 17). *Badan Pusat Statistik Kota Bekasi*. Retrieved from <http://bekasikota.bps.go.id>: <http://bekasikota.bps.go.id>
- Harianto, I. J. (2004). Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 2.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014a). Bagian 5 - Kapasitas Simpang APILL. In *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI'14) - Rancangan 1: Pedoman Bahan Konstruksi dan Rekayasa Sipil* (pp. 1-89). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Khisty. C.J dan Kent L.B, 2. (2003). *Dasar- Dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jendral Bina Marga.
- Morlok, E. K. (1988). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga.
- PKJI. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Santoso, I. (1997). *Manajemen Lalu-Lintas Perkotaan*. Bandung: Badan Penerbit ITB.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*. Bandung: Badan Penerbit ITB.
- Wikipedia. (n.d.). Retrieved April 22, 2017, from Wikipedia: <http://id.wikipedia.org/wiki/persimpangan>

RIWAYAT HIDUP



Aditya Putra Rahadiyan lahir di Jakarta pada 13 Agustus 1994, putri pertama dari Bapak Sri Budi Hadiyono. dan Ibu Susana Retno Andriyani. Tamat dari TK Yudha (2000), SD Negeri Pekayon Jaya IV Bekasi (2006), SMP Islam Terpadu YPI “45” Bekasi (2009), dan lulus SMA Negeri 8 Bekasi (2012). Pada tahun 2012 mengambil S1 Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Negeri Jakarta. Dalam Menyelesaikan masa studinya di Universitas Negeri Jakarta, pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) bertempat di PT. Djasa Ubersakti pada semester 7 untuk proyek pembangunan Apartemen Bekasi Lagoon Resort Apartement, mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) bertempat di Purwakarta Desa Parakanlima dan mengikuti Program Keterampilan Mengajar (PKM) tahun ajaran 2016/2017 bertempat di SMKN 58 Jakarta Timur serta menyelesaikan masa perkuliahan dengan mengambil skripsi yang berjudul Analisis Antrian dan Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Bersinyal Jl. Raya Pekayon.