

DRAFT KKW_M. AZWAR BERLIANA_1802074 - Copy- dikonversi

by Muhammad Farras Sidiq Musdiarto

Submission date: 31-Aug-2021 09:23PM (UTC-0400)

Submission ID: 1639131825

File name: DRAFT_KKW_M._AZWAR_BERLIANA_1802074_-_Copy-dikonversi.pdf (2.79M)

Word count: 15720

Character count: 87502

**KOORDINASI SIMPANG BNI, SIMPANG KLENTHENG,
DAN SIMPANG DPRD DI KABUPATEN KUDUS**

KERTAS KERJA WAJIB

32

**Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya**



DIAJUKAN OLEH:

MUHAMAD AZWAR BERLIANA
NOTAR : 18.02.074

65

PROGRAM DIPLOMA III

MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
BEKASI
2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Kertas Kerja Wajib (KKW) ⁵⁰ ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : MUHAMAD AZWAR BERLIANA

Notar : 18.02.074

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Agustus 2021

LEMBAR PERSETUJUAN

KERTAS KERJA WAJIB

KOORDINASI SIMPANG BNI, SIMPANG KLENTHENG, DAN SIMPANG DPRD DI KABUPATEN KUDUS

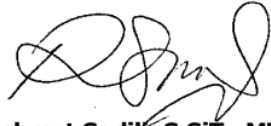
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MUHAMAD AZWAR BERLIANA

Nomor Taruna : 18.02.074

Telah disetujui Oleh :

PEMBIMBING I



Rachmat Sadik, S.Si.T., MT

Tanggal : 10 Agustus 2021

PEMBIMBING II



Robert Simanjuntak, SE., MM

Tanggal : 10 Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB
KOORDINASI SIMPANG BNI, SIMPANG KLENTHENG,
DAN SIMPANG DPRD DI KABUPATEN KUDUS

Nama : MUHAMAD AZWAR BERLIANA

Notar : 18.02.074

44
Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 20 Agustus 2021 dan dinyatakan lulus
dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program
Studi D.III Manajemen Transportasi Jalan

PEMBIMBING



RACHMAT SADILI, S.Si., MT.

NIP. 19840208 200604 1 001



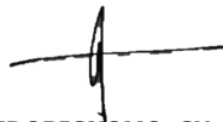
ROBERT SIMANJUNTAK, SE, MM

NIP. 19600824 199104 1 001

DEWAN PENGUJI

SAHAR ANDIKA PUTRA, SH., MH

NIP. 19560821 198203 1 001



WIDORISNOMO, SH., MT

NIP. 19580110 197809 1 001



WISNU WARDANA, S.Si., MM

NIP. 19851205 201012 1 003

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN

RACHMAT SADILI, S.Si., MT.

NIP. 19840208 200604 1 001

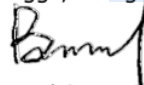
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada program studi DIII Manajemen Transportasi Jalan. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan KKW ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk mendukung;
2. Bapak Hindro Surahmat ATD, M.Si. selaku Ketua Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD beserta Staf;
3. Bapak Rachmat Sadili, MT selaku ketua Jurusan D-III Manajemen Transportasi Jalan beserta dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan;
4. Bapak Rachmat Sadili, MT dan Bapak Robert Simanjuntak, SE, MM. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini;
5. Alumni PTDI-STTD di Dinas Perhubungan Kabupaten Kudus yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini;
6. Rekan Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Angkatan XL;
7. Rekan-rekan Tim PKL Kabupaten Kudus Angkatan XL;
8. Terimakasih kepada Taruni Nindya Nur Affuranti yang telah menemani dalam proses pembuatan Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat menjadi perbaikan. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Purbalingga, 20 Agustus 2021



(Muhamad Azwar Berliana)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muhamad Azwar Berliana
 Notar : 18.02.074
 Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
 Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul.

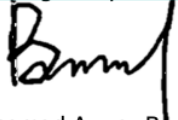
KOORDINASI SIMPANG BNI, SIMPANG KLENTENG, DAN SIMPANG DPRD DI KABUPATEN KUDUS

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purbalingga

Pada tanggal : 20 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Muhamad Azwar Berliana)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR RUMUS	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Rumusan Masalah	2
I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
I.5 Batasan Masalah	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
GAMBARAN UMUM	4
II.1 Kondisi Transportasi.....	4
II.2 Kondisi Wilayah Kajian	6
BAB III	16
KAJIAN PUSTAKA	16
III.1 Aspek Legalitas	16
III.2 Referensi	20
III.3 Aspek Teoritis.....	21
BAB IV	29
METODOLOGI PENELITIAN	29
IV.1 Alur Pikir Penelitian.....	29
IV.2 Bagan Alir Penelitian	30
IV.3 Teknik Pengumpulan Data	31

IV.4	Teknik Analisis Data	34
IV.5	Lokasi dan Jadwal Penelitian	38
BAB V.....		39
ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH		39
V.1	Pengolahan Data	39
V.1.1	Simpang BNI.....	39
V.1.2	Simpang Klentheng.....	43
V.1.3	Simpang DPRD.....	47
V.2	Analisis Kinerja Simpang Pada Kondisi Eksisting	51
V.2.1	Simpang BNI.....	51
V.2.2	Simpang Klentheng.....	53
V.2.3	Simpang DPRD.....	55
V.3	Koordinasi Persimpangan Menggunakan Software Transyt	58
V.3.1	Validasi Data Hasil Survei dengan Software Transyt 14.1	58
V.3.2	Waktu Siklus	60
V.3.3	Diagram Offset.....	61
V.4	Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dengan Koordinasi .	63
V.4.1	Simpang BNI.....	63
V.4.2	Simpang Klentheng.....	64
V.4.3	Simpang DPRD.....	65
BAB VI		67
KESIMPULAN DAN SARAN		67
VI.1	Kesimpulan.....	67
VI.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Jarak antar simpang	6
Tabel IV. 1 Pengumpulan Data Primer	34
Tabel V. 1 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang BNI	41
Tabel V. 2 Data APILL Simpang BNI.....	42
Tabel V. 3 Diagram 2 Fase pada Simpang BNI	42
Tabel V. 4 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang Klentheng	45
Tabel V. 5 Data APILL Simpang Klentheng	46
Tabel V. 6 Diagram Fase Simpang Klentheng.....	46
Tabel V. 7 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang DPRD	49
Tabel V. 8 Data APILL Simpang DPRD.....	50
Tabel V. 9 Diagram Fase Simpang DPRD	50
Tabel V. 10 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang BNI	51
Tabel V. 11 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang BNI	52
Tabel V. 12 Tundaan pada tiap pendekat Simpang BNI	53
Tabel V. 13 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang Klentheng.....	54
Tabel V. 14 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang Klentheng.....	54
Tabel V. 15 Tundaan pada tiap pendekat Simpang Klentheng.....	55
Tabel V. 16 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang Klentheng.....	56
Tabel V. 17 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang DPRD	57
Tabel V. 18 Tundaan pada tiap pendekat Simpang DPRD	57
Tabel V. 19 Validasi Derajat Kejenuhan MKJI dengan Transyt.....	59
Tabel V. 20 Hipotesa Validasi Jam Tersibuk.....	59
Tabel V. 21 Waktu Siklus Jaringan Koordinasi.....	60
Tabel V. 22 Data Apill Koordinasi Simpang BNI.....	60
Tabel V. 23 Data Apill Koordinasi Simpang Klentheng.....	60
Tabel V. 24 Data Apill Koordinasi Simpang DPRD.....	61
Tabel V. 25 Waktu Tempuh Kendaraan	62
Tabel V. 26 Panjang Jalan	62
Tabel V. 27 Kecepatan Rata-rata Kendaraan	62
Tabel V. 28 Perbandingan kinerja Simpang BNI eksisting dan koordinasi	63
Tabel V. 29 Perbandingan kinerja Simpang Klentheng eksisting dan koordinasi.....	64
Tabel V. 30 Perbandingan kinerja Simpang DPRD eksisting dan koordinasi	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Jaringan Jalan menurut Fungsinya	5
Gambar II. 2	Titik lokasi Simpang DPRD	6
Gambar II. 3	Diagram fase dan waktu siklus Simpang DPRD	7
Gambar II. 4	Titik lokasi Simpang Klentheng.....	8
Gambar II. 5	Diagram fase dan waktu siklus Simpang Klentheng.....	9
Gambar II. 6	Titik Lokasi Simpang BNI	10
Gambar II. 7	Diagram fase dan waktu siklus Simpang BNI	11
Gambar II. 8	Layout Simpang BNI	12
Gambar II. 9	Layout Simpang DPRD.....	13
Gambar II. 10	Layout Simpang Klentheng	14
Gambar II. 11	Layout Lokasi Penelitian	15
Gambar III. 2	Persimpangan dengan 4 Fase	24
Gambar III. 3	Prinsip Koordinasi Sinyal dan Green Wave.....	25
Gambar III. 4	Offset dan Bandwidth dalam Diagram koordinasi.....	27
Gambar IV. 1	Bagan alir pengumpulan data sekunder.....	31
Gambar IV. 2	Bagan alir survei inventarisasi ruas dan simpang.....	32
Gambar IV. 3	Bagan alir pelaksanaan survei volume lalu lintas	33
Gambar V. 1	Visualisasi Simpang BNI.....	39
Gambar V. 2	Geometri Simpang BNI.....	40
Gambar V. 3	Diagram Fase Simpang BNI.....	42
Gambar V. 4	Visualisasi Simpang Klentheng	43
Gambar V. 5	Geometri Simpang Klentheng	44
Gambar V. 6	Diagram 2 Fase pada Simpang Klentheng	46
Gambar V. 7	Visualisasi Simpang DPRD	47
Gambar V. 8	Geometri Simpang DPRD	48
Gambar V. 10	Diagram 2 Fase pada Simpang DPRD	50
Gambar V. 11	Grafik Hubungan Waktu Offset pada Koordinasi Simpang pada jam tersibuk.....	61

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 Kapasitas Simpang	21
Rumus III. 2 Derajat Kejenuhan	22
Rumus III. 3 Tundaan Lalu Lintas.....	22
Rumus III. 4 Tundaan geometri	23
Rumus III. 5 Tundaan rata-rata	23
Rumus III. 6 Jumlah tersisa dari fase hijau.....	23
Rumus III. 7 Jumlah smp selama fase merah	24
Rumus III. 8 Jumlah antrian	24
Rumus III. 9 Panjang antrian.....	24
Rumus IV. 1 Kapasitas Simpang	34
Rumus IV. 2 Derajat Kejenuhan.....	35
Rumus IV. 7 Jumlah smp selama fase merah	35
Rumus IV. 8 Jumlah antrian	35
Rumus IV. 9 Panjang antrian.....	36
Rumus IV. 10 Tundaan Lalu Lintas	36
Rumus IV. 11 Tundaan geometri	36
Rumus IV. 12 Tundaan rata-rata	37
Rumus V. 1 Rumus Chi Kuadrat	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Inventarisasi Simpang BNI	71
Lampiran 2 Data Inventarisasi Simpang Klentheng	72
Lampiran 3 Data Inventarisasi Simpang DPRD	73
Lampiran 4 Data Arus Kendaraan Simpang BNI.....	74
Lampiran 5 Data Arus Kendaraan Simpang Klentheng.....	75
Lampiran 6 Data Arus Kendaraan Simpang DPRD	76
Lampiran 7 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang BNI	77
Lampiran 8 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang Klentheng	79
Lampiran 9 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang DPRD	81
Lampiran 10 Hasil Analisis Koordinasi Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD menggunakan Aplikasi Transyt.....	82

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan daerah atau tempat bertemunya dua ruas jalan atau lebih dimana persimpangan sangat penting dalam memperlancar arus transportasi di suatu kota. Pengaturan persimpangan memiliki tujuan untuk memperlancar arus lalu lintas.

Hal yang dapat dilakukan untuk memperlancar arus tersebut dengan mengurangi konflik antar kendaraan di suatu persimpangan. Pengaturan konflik tersebut dapat dilakukan melalui pengaturan pada persimpangan. Hal yang dapat digunakan untuk mengendalikan suatu persimpangan adalah Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) atau biasa disebut dengan lampu lalu lintas (*traffic light*).

Meski demikian, banyaknya persimpangan di Kabupaten Kudus memberikan beberapa permasalahan. Hal tersebut terjadi pada persimpangan yang terletak pada satu ruas jalan secara berurutan dan jaraknya yang pendek. Akibatnya timbul kendaraan yang terhenti karena sinyal merah pada simpang berikutnya. Tentu saja hal ini menimbulkan derajat kejenuhan yang tinggi, antrian yang panjang, dan lamanya tundaan yang terjadi.

Kondisi inilah yang terjadi pada persimpangan di Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani di Kabupaten Kudus. Terdapat tiga simpang bersinyal yang berdekatan pada ruas jalan tersebut dengan jarak tidak lebih dari 1 kilometer. Ketiganya adalah Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD.

Berdasarkan hasil analisis didapatkan derajat kejenuhan rata-rata tiap kaki Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD yaitu 0,59 , 0,66 , dan 0,71. Lalu tundaan simpang rata-rata pada Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD yaitu 18 detik/smp, 28 detik/smp, dan 39 detik/smp. Sementara itu, untuk panjang antrian pada Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD yaitu 65 meter, 56 meter, dan 82 meter. Dengan melihat uraian permasalahan diatas maka penulis melakukan penelitian dengan judul "KOORDINASI SIMPANG BNI,

SIMPANG KLENTHENG, DAN SIMPANG DPRD DI KABUPATEN KUDUS”.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hal diatas, permasalahan yang terdapat di Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD antara lain.

1. Buruknya kinerja ketiga simpang dilihat dari indikator derajat kejenuhan, tundaan, dan antrian;
2. Penerapan waktu siklus yang tidak sesuai mengakibatkan buruknya kinerja ketiga simpang tersebut;
3. Ketiga simpang dengan kinerja buruk memiliki jarak yang saling berdekatan satu sama lain dan masih belum terkoordinasi.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang terdapat di Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD antara lain.

1. Bagaimana kinerja Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD saat ini?
2. Bagaimana perbandingan kinerja Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD sebelum dan sesudah koordinasi?

I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Maksud

Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah mengetahui kinerja lalu lintas dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi khususnya pada simpang yang berada di Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kabupaten Kudus (Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD).

2. Tujuan

Tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengevaluasi dan menganalisis kinerja ketiga simpang pada kondisi eksisting;
- b. Memperoleh perbandingan kinerja eksisting dan setelah koordinasi.

I.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah sebagai berikut.

1. Wilayah yang dikaji meliputi tiga simpang yang letaknya berdekatan yaitu Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD;
2. Metode perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dan Transyt;
3. Kajiannya hanya mencakup waktu siklus, derajat kejenuhan, antrian dan tundaan sebelum dan sesudah dilakukan koordinasi pada ketiga simpang tersebut.

I.6 Sistematika Penulisan

Agar dapat dipahami dengan mudah, dalam penulisan penelitian ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM

Berisi tentang gambaran secara umum Kabupaten Kudus mengenai kondisi lalu lintas dan karakteristik lokasi studi.

BAB III KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang aspek-aspek yang dibutuhkan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini untuk membantu dalam proses penelitian. Seperti aspek legalitas dan aspek teknis.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang bagan alir penelitian, metode pengumpulan data, dan metode pengolahan data.

BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Berisi tentang pengolahan dan analisis data dari hasil survei maupun data sekunder serta usulan penyelesaian masalah.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan masalah yang dijasikan sebagai materi penelitian.

BAB II

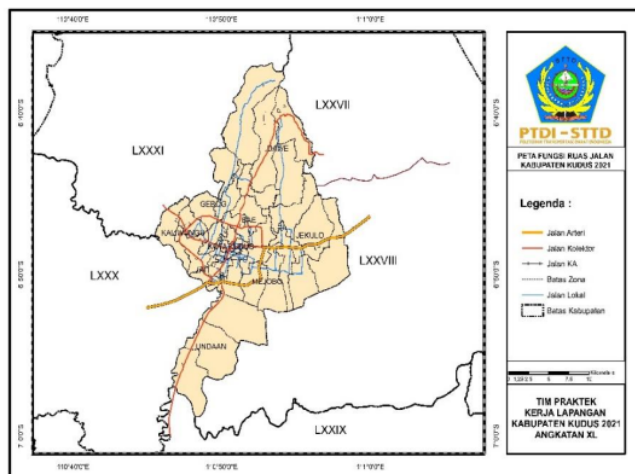
GAMBARAN UMUM

II.1 Kondisi Transportasi

Di Kabupaten Kudus, transportasi yang ada terdiri dari transportasi darat yaitu sepeda motor, MPU (angkot), bus kecil, bus sedang, dan bus besar. Untuk kendaraan barang terdiri dari pick up, truk kecil, truk sedang, truk besar, dan kereta gandengan/tempelan. Untuk Transportasi udara dan Transportasi laut di Kabupaten Kudus tidak ada.

Di Kabupaten Kudus terdapat 363 ruas, namun untuk jalan yang distudi sebanyak ruas terdiri dari 10 jalan nasional dengan panjang 24,59 Km, 35 jalan kolektor dengan panjang 51,5 Km, dan 72 jalan lokal dengan panjang 639,26 Km, dengan panjang keseluruhan sebesar 715,38 km. Dari semua ruas jalan tersebut rata-rata masih dalam kondisi baik. Tipe perkerasan jalan di Kabupaten Kudus yaitu aspal. Sedangkan untuk tipe jaringan di Kabupaten Kudus adalah radial dan grid.

Kabupaten Kudus merupakan kota yang kondisi jaringan jalan padat pada daerah tertentu karena merupakan daerah pantura dan merupakan lalu lintas terusan. Wilayah Kabupaten Kudus merupakan jalur lintas pantai utara. Hal tersebut menyebabkan padatnya kondisi lalu lintas di Kabupaten Kudus. Kendaraan didominasi dengan kendaraan pribadi seperti sepeda motor dan mobil dan angkutan barang. Kondisi lalu lintas ini hendaknya diatur dengan pengaturan yang sesuai agar nantinya tidak menimbulkan dampak permasalahan lalu lintas yang kompleks di Kabupaten Kudus. Berikut gambar peta jaringan jalan di Kabupaten Kudus dapat dilihat pada Gambar II. 1.



Sumber : Tim PKL Kabupaten Kudus 2021

Gambar II. 1 Peta Jaringan Jalan menurut Fungsinya

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal yang ada di Kabupaten Kudus. Perkembangan lalu lintas dan angkutan jalan Kabupaten Kudus dari tahun ke tahun mengalami peningkatan terutama pada volume lalu lintas yang menggunakan ruas-ruas yang ada.

II.2 Kondisi Wilayah Kajian

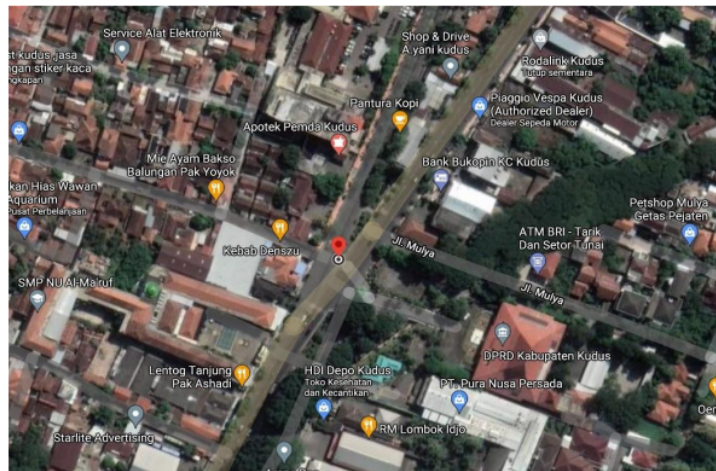
Lokasi ketiga simpang yang akan dijadikan wilayah studi berada di Kecamatan Kota Kudus. Tiga simpang yang dijadikan wilayah studi terletak di Sepanjang Jalan Jend Ahmad Yani antara lain Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD. Berikut merupakan jarak antar simpang yang dikaji, dapat dilihat pada Tabel II. 1.

Tabel II. 1 Jarak antar simpang

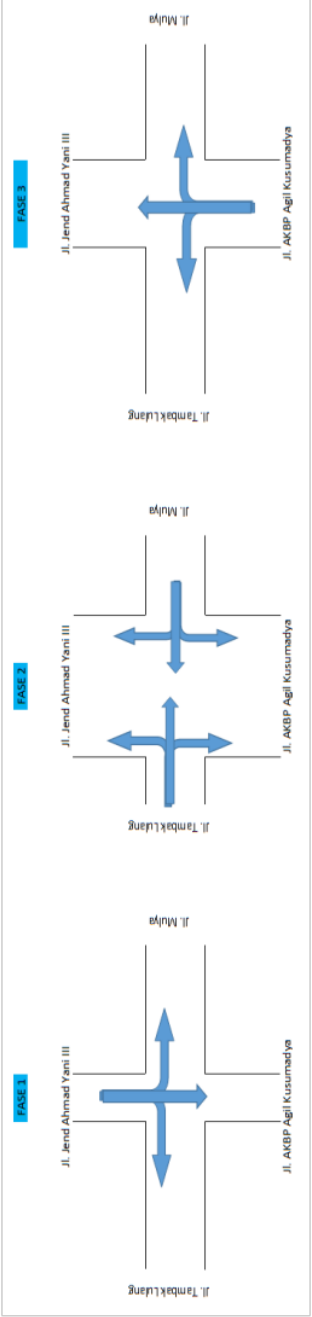
No	Nama Simpang	Jarak (m)
1	Simpang BNI – Simpang Klentheng	620
2	Simpang Klentheng – Simpang DPRD	470

1. Simpang DPRD

Simpang DPRD adalah simpang bersinyal yang memiliki empat kaki simpang yaitu Jl. AKBP Agil Kusumadya , Jl. Tambak Lulang, Jl. Mulya, dan Jl, Jend. Ahmad Yani. Dengan pengaturan waktu sinyal 3 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang DPRD adalah 115 detik dapat dilihat pada Gambar II. 3.



Gambar II. 2 Titik lokasi Simpang DPRD

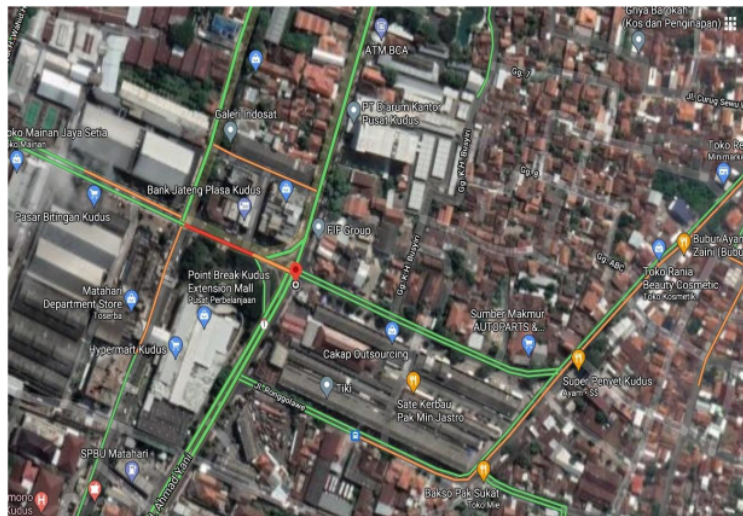


NAMA KAKI SIMPANG	FASE	DIAGRAM FASE APILL			Waktu Siklus
Jl. Jend Ahmad Yani III	1	45	30	65	115
Jl. Tambak Lulang Jl. Mulya	2	30	25	35	115
Jl. AKBP Agil Kusumadya	3	30	30	30	115

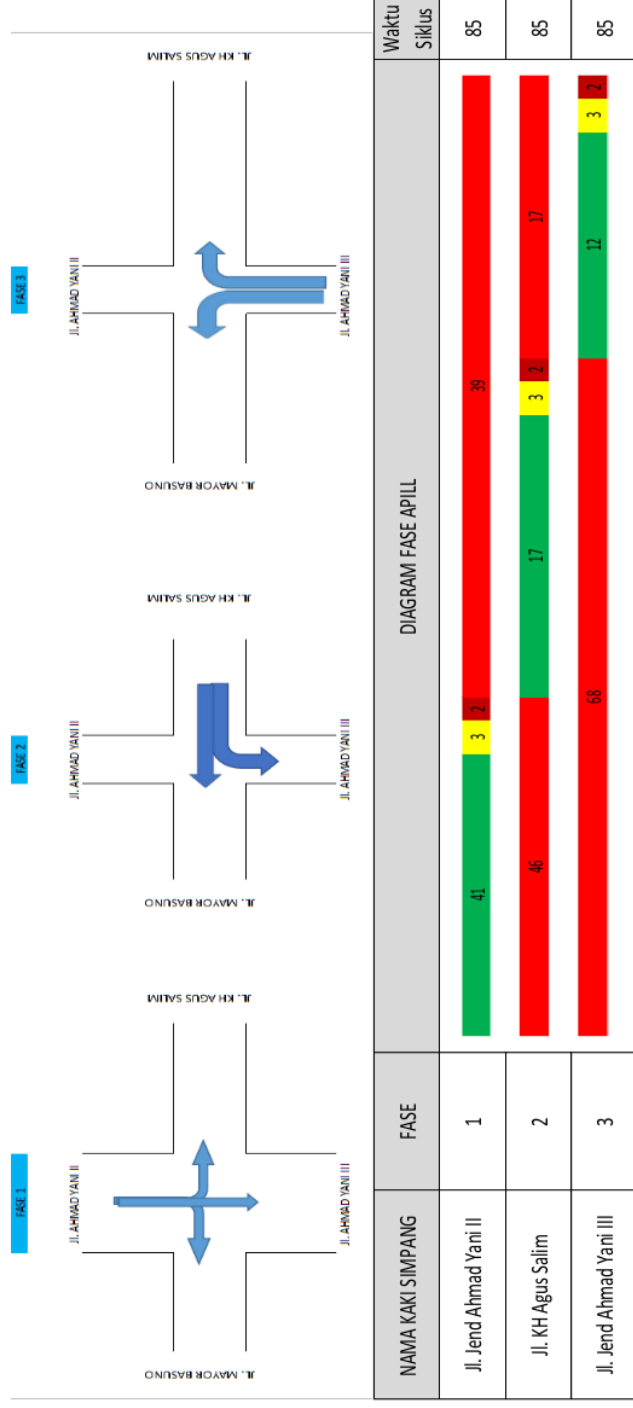
Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Kudus 2021
Gambar II. 3 Diagram fase dan waktu siklus Simping DPRD

2. Simpang Klentheng

Simpang Klentheng adalah simpang bersinyal yang memiliki 4 kaki simpang yaitu: Jl. Mayor Basuno 2, Jl Jend Ahmad Yani II, Jl. Jend Ahmad Yani III, dan Jl. KH Agus Salim. Terdapat 2 ruas jalan yang menerapkan sistem satu arah yaitu Jl. Mayor Basuno 2 dan Jl. Jend Ahmad Yani II. Memiliki pengaturan 3 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang Matahari adalah 85 detik dapat dilihat pada Gambar II. 5.



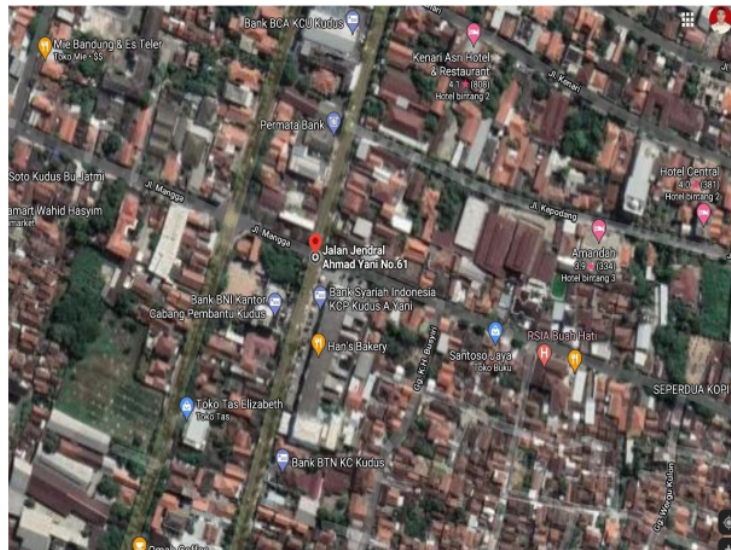
Gambar II. 4 Titik lokasi Simpang Klentheng



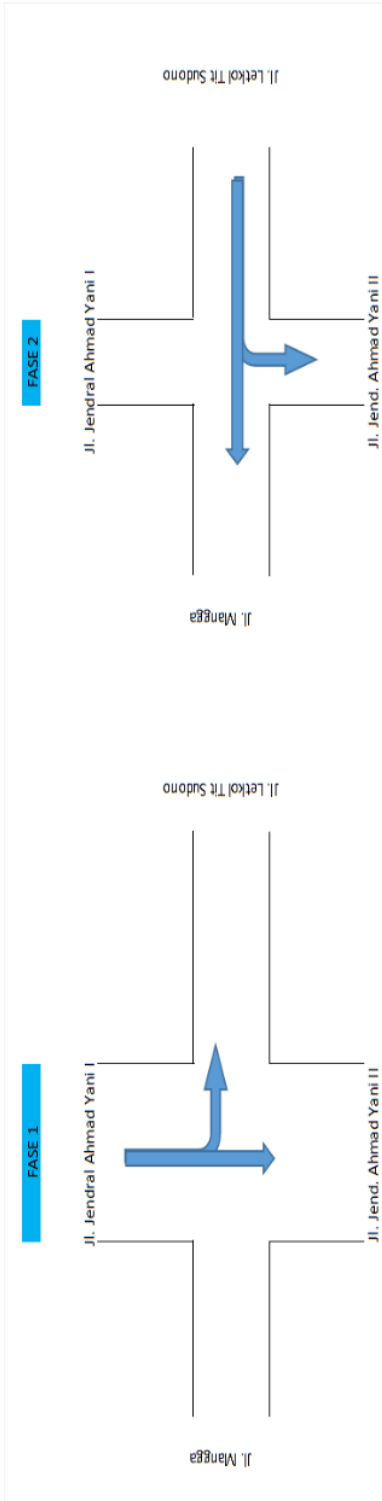
Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Kudus 2021
Gambar II. 5 Diagram fase dan waktu siklus Simpang Klentheng

3. Simpang BNI

Simpang BNI adalah simpang bersinyal yang memiliki 4 kaki simpang yaitu: Jl. Mangga, Jl Jend Ahmad Yani I, Jl. Jend Ahmad Yani II, dan Jl. Letkol Tri Sudo. Terdapat 2 ruas jalan yang menerapkan sistem satu arah yaitu sepanjang Jl. Jend Ahmad Yani dan kaki simpang Jl. Mangga. Memiliki pengaturan 2 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang Matahari adalah 90 detik dapat dilihat pada Gambar II. 7.

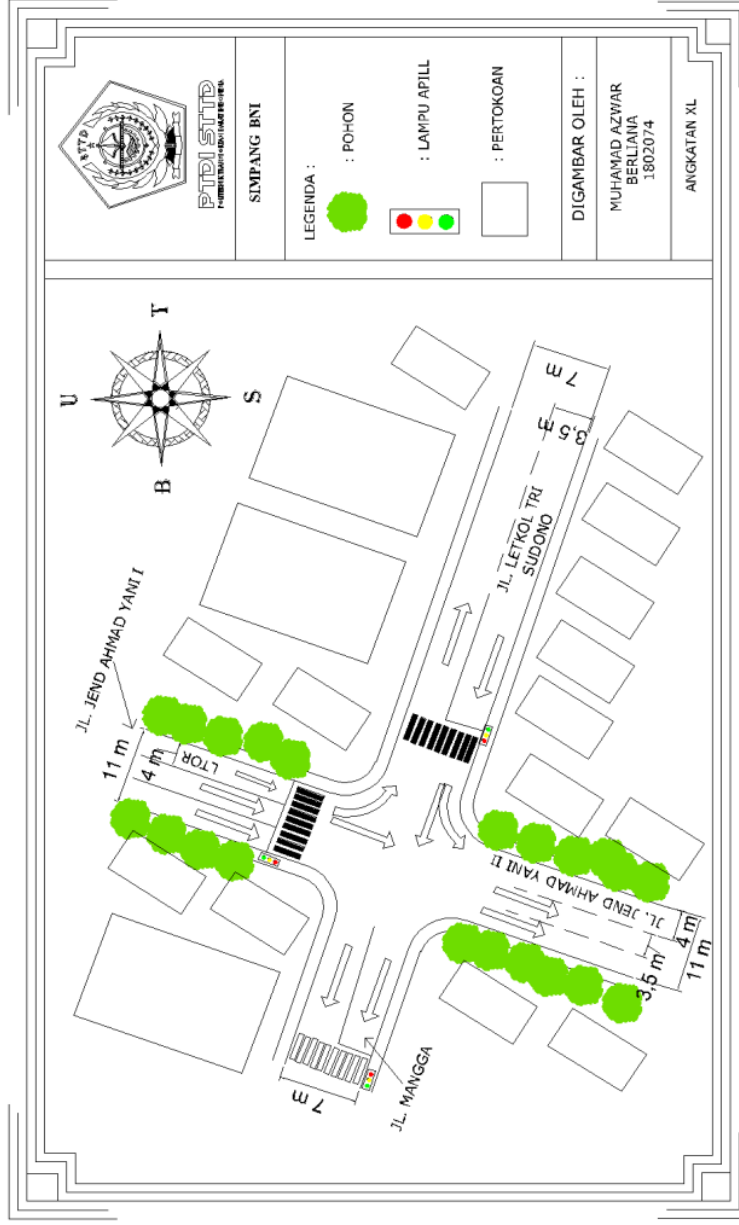


Gambar II. 6 Titik Lokasi Simpang BNI

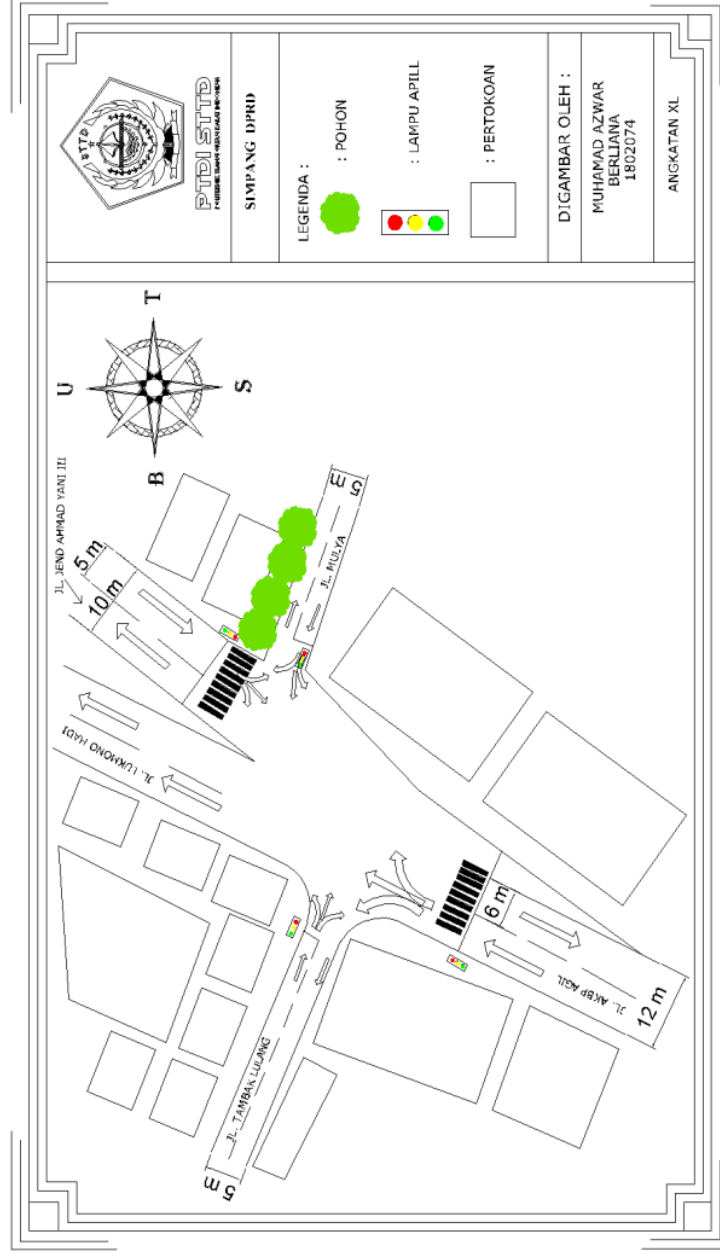


NAMA KAKI SIMPANG	FASE	DIAGRAM FASE APILL	Waktu Siklus
Jl. Jend Ahmad Yani I	1	34 3 2 31	90
Jl. Letkol Tri Sudono	2	33 26 3 2	90

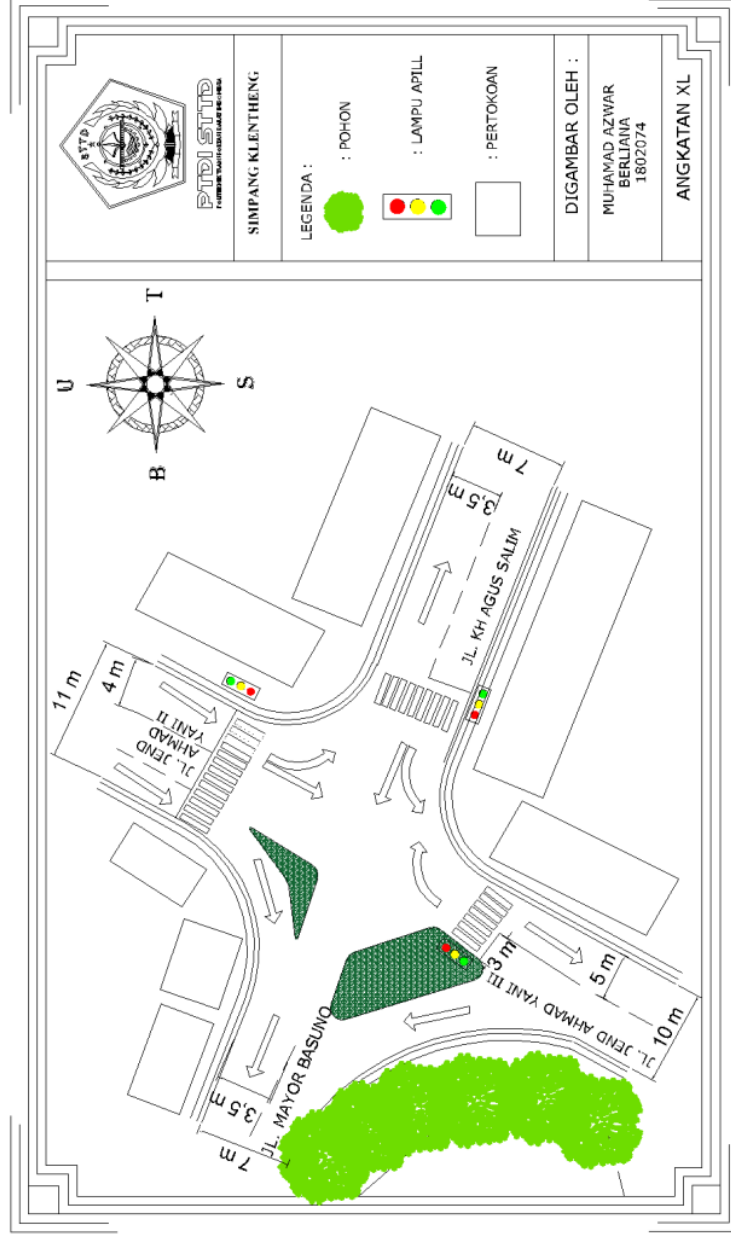
Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Kudus 2021
Gambar II. 7 Diagram fase dan waktu siklus Simpang BNI



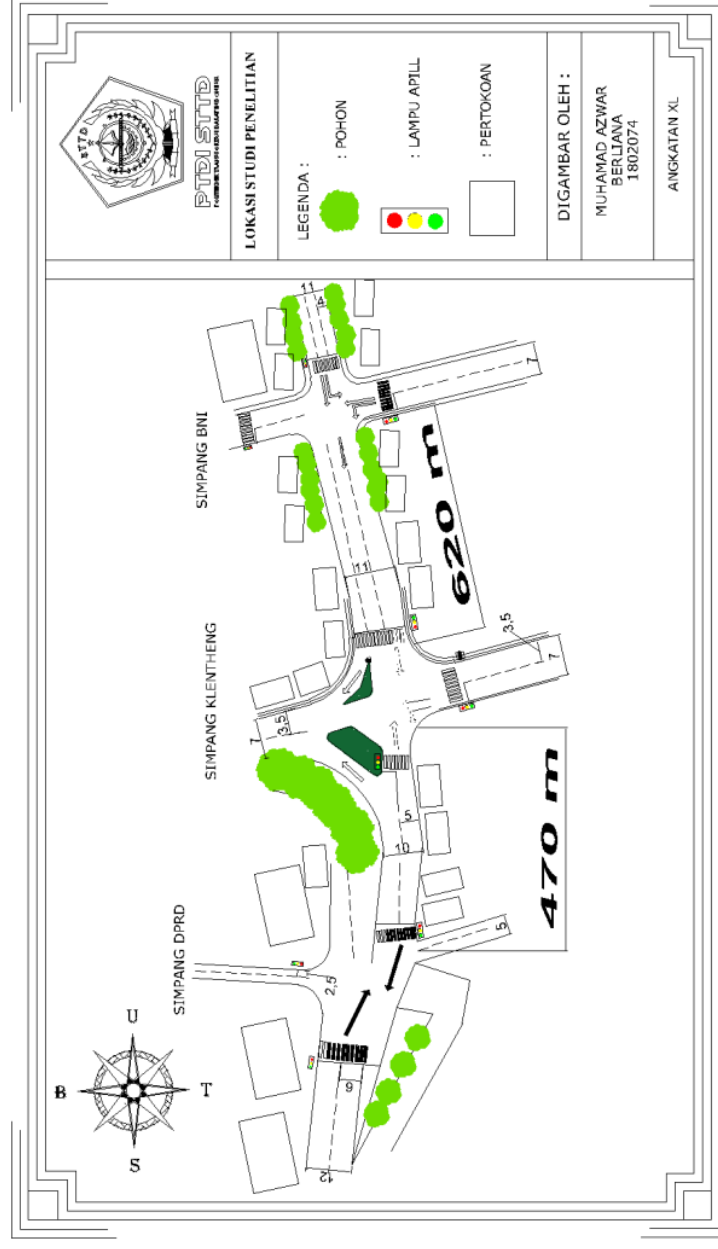
Gambar II. 8 Layout Simpang BNI



Gambar II. 9 Layout Simpang DPRD



Gambar II. 10 Layout Simpang Klentheng



Gambar II. 11 Layout Lokasi Penelitian

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

III.1 Aspek Legalitas

Aspek Legalitas mencakup peraturan-peraturan maupun kebijakan pemerintah dalam pelaksanaan dan perencanaan serta pembangunan lalu lintas, baik pada ruas jalan maupun pada persimpangan.

Dalam Kertas Kerja Wajib ini peraturan-peraturan maupun kebijakan yang tercakup dalam aspek legalitas yang digunakan, antara lain.

1. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

a. Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan;

1) Manajemen rekayasa lalu lintas dilakukan untuk mengoptimalkan jaringan jalan dan gerakan lalu- lintas untuk menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu-lintas dan angkutan jalan (Pasal 93 Ayat 1).

2) Kegiatan Perekayasaan lalu lintas (Pasal 93 Ayat 3).

a) Perbaikan geometric ruas jalan dan persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan;

b) Pengadaan, pemasangan, perbaikan dan pemeliharaan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan;

c) Peningkatan pelaksanaan rekayasa lalu lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran, dan efektivitas aparat hukum.

b. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas;

1) Manajemen Rekayasa Lalu Lintas yaitu kumpulan usaha dan kegiatan yang terdiri dari pengadaan, perencanaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan perlengkapan jalan untuk keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas (Pasal 1);

- 2) Manajemen dan rekayasa lalu lintas meliputi kegiatan (Pasal 3).
- Perencanaan;
 - Pengaturan;
 - Perekayasa;
 - Pemberdayaan, dan;
 - Pengawasan.

2. Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pasal 1 disebutkan bahwa Jalan merupakan bagian Jalan, bangunan dan perlengkapan untuk lalu lintas, di atas, di bawah permukaan tanah/air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

3. Persimpangan

- Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
 - 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);
 - Jika persimpangan bundaran, pengemudi harus memperhatikan dan mendahulukan arus dari arah kanan (Pasal 113 Ayat 2).
- Panduan Teknis Rakayasa Keselamatan Jalan Bina Marga Tahun 2012 disebutkan mengenai prinsip dasar keselamatan persimpangan.
 - memberikan jarak pandang yang cukup di persimpangan, dan jarak pandang memadai untuk kendaraan yang mendekat atau berhenti di persimpangan;
 - meminimalkan jumlah titik konflik;
 - mengurangi kecepatan relatif antarkendaraan;
 - mengutamakan pergerakan lalu lintas yang ramai;
 - meminimalkan tundaan bagi pengguna jalan, dll.

4. Perlengkapan Jalan

- Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2013 tentang Jaringan lalu lintas dan Angkutan Jalan;

Bahwa setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa (pasal 26).

 - Rambu Lalu Lintas;

25

2) Marka Jalan;

3) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas;

4) alat penerangan jalan;

5) alat pengendali dan pengaman Pengguna Jalan;

6) alat pengawasan dan pengamanan jalan;

7) fasilitas untuk sepeda, Pejalan Kaki, dan penyandang cacat; dan

8) fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar badan jalan.

27

b. Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan;

37

Bahwa yang dimaksud dengan “perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan” adalah bangunan atau alat yang dimaksudkan untuk keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas.

42

c. Peraturan Menteri Perhubungan No. 13 Tahun 2014 Tentang Rambu;

46

Bahwa Rambu peringatan pengaturan lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 huruf d terdiri atas rambu.

1) peringatan pengaturan persinyalan;

2) peringatan persimpangan prioritas; dan

3) peringatan konstruksi pemisah jalur lalu lintas.

15

Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014 Tentang Marka.

56

1) Marka Lambang berupa panah dalam Pasal 31 ayat (1) huruf a berfungsi untuk memudahkan pengemudi melihat pemisahan arus lalu lintas saat dekat dengan suatu simpang;

2) Marka Melintang harus ditempatkan pada daerah yang terlihat oleh pengemudi dari pendekat suatu persimpangan lain (pasal 61 ayat 2).

5. Pengendalian Persimpangan

22

a. 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”.

28

- b. ⁴⁷ Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.
- 1) Pengendalian lalu lintas dengan simpang ber APIIL dapat dilakukan dengan memenuhi persyaratan.
 - a) ¹⁸ 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.
 - 2) Pengendalian lalu lintas simpang dengan sistem APILL terkoordinasi dapat dilakukan dengan memenuhi persyaratan.
 - a) Jumlah simpang yang dikoordinasikan sekurang-kurangnya 3 simpang;
 - b) Jarak antar simpang tidak lebih dari 1 km.
 - 3) Pengendalian Dengan Simpang Ber APILL Yang Dilengkapi Aturan Belok Kiri Langsung.
Simpang dengan APILL dengan ketentuan belok kiri langsung memiliki persyaratan.
 - a) Arus kendaraan belok kiri > 40 kendaraan saat waktu sibuk; dan
 - b) Adanya lajur untuk belok kiri secara langsung.
Simpang yang memiliki belok kiri langsung harus disertai oleh APILL, Marka tanda, Rambu belok kiri langsung, dan penyeberangan orang.

6. Tingkat Pelayanan Persimpangan

- a. ¹⁵ Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas;
Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan diklasifikasikan atas
- 1) ⁴⁷ Tingkat pelayanan A, dengan tundaan < 5 detik per kendaraan;
 - 2) ⁴⁷ Tingkat pelayanan B, dengan tundaan 5 - 15 detik per kendaraan;
 - 3) ⁵⁴ Tingkat pelayanan C, dengan tundaan 15 - 25 detik per

kendaraan;

- 4) Tingkat pelayanan D, dengan tundaan 25 - 40 detik per kendaraan;
- 5) Tingkat pelayanan E, dengan tundaan 40 - 60 detik per kendaraan;
- 6) Tingkat pelayanan F, dengan tundaan > 60 detik per kendaraan.

III.2 Referensi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengkoordinasikan Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD. Tetapi penelitian sejenis sudah pernah dilaksanakan pada lokasi berbeda dan terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Diantaranya

1. Abrionsalam, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. (2020)
Koordinasi Simpang Pada Kawasan CBD di Kabupaten Temanggung. Pada kertas kerja wajib ini untuk mendapatkan hasil perhitungan eksisting dan optimasi penulis menggunakan acuan MKJI 1997 dan untuk analisis koordinasinya menggunakan metode trial and error. Hasil yang diperoleh yaitu peningkatan kinerja simpang pada setiap simpang yang akan dikoordinasikan.
2. Ardiyan Inggit Wicaksono, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. (2020)
Koordinasi Simpang Bersinyal di Ruas Jalan Panglima Sudirman Kabupaten Pati. Pada kertas kerja wajib ini berdasarkan hasil analisis, maka dilakukannya koordinasi ketiga simpang dengan membandingkan kondisi eksisting simpang dengan kondisi setelah optimasi simpang secara terkoordinasi menggunakan aplikasi transyt. Indikator yang digunakan dalam analisis untuk membandingkan yaitu derajat kejenuhan, antrian dan tundaan.
3. Febrian Rino Putra, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. (2019)
Koordinasi Simpang SPBU, Mangkuruku, dan Simpang Lima di Jalan Jenderal Sudirman Kabupaten Paser. Pada kertas kerja wajib ini analisis yang digunakan adalah menggunakan MKJI dan aplikasi transyt

dengan membandingkan analisis eksisting dan analisis simpang koordinasi.

4. Hari Prasajo, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. (2019) Koordinasi Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus Simpang Tungkak, Simpang Tiga Cadusa, Simpang Jukteng Wetan). Pasa kertas kerja wajib ini analisis yang digunakan adalah menggunakan MKJI dengan membandingkan analisis eksisting dan analisis simpang koordinasi.

III.3 Aspek Teoritis

1. Persimpangan

- a. Menurut (Khisty, 2003), persimpangan adalah bagian dari sistem jaringan jalan. Persimpangan yaitu gabungan dari 2 ruas jalan atau lebih beserta fasilitas tepi jalannya.
- b. Menurut (Shelter, 1976), Persimpangan adalah bagian paling penting dalam desain jalan raya karena pengaruhnya terhadap pergerakan dan keamanan arus lalu lintas kendaraan.

2. Pengendalian Persimpangan

Beberapa bentuk pengendalian persimpangan antara lain pengendalian tanpa kendali, kanalisasi, rambu pengendali kecepatan atau rambu berhenti, bundaran, dan lampu APILL (Khisty, 2003).

3. Indikator Tingkat Kinerja Persimpangan

a. Kapasitas

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

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 61)

Rumus III. 1 Kapasitas Simpang

Keterangan:

- | | |
|---|------------------------------|
| S | = Arus Jenuh (smp/jam hijau) |
| g | = Waktu Hijau (detik) |
| c | = Waktu Siklus (detik) |

b. 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.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 61)

Rumus III. 2 Derajat Kejenuhan

Keterangan

DS = Derajat kejenuhan
Q = Arus total (smp/jam)
C = Kapasitas simpang (smp/jam)

c. 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;

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 68)

Rumus III. 3 Tundaan Lalu Lintas

Keterangan

DT = Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)
C = waktu siklus yang disesuaikan (det)
 $A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$
GR = rasio hijau (g/c)
DS = derajat kejenuhan
NQ₁ = jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya
C = kapasitas (smp/jam)

- (2) Mencari Tundaan Geometri;

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 69)

Rumus III. 4 Tundaan geometri

Keterangan

- DG_j = Tundaan geometri rata-rata (det/smp)
 PSV = Rasio kendaraan terhenti = Min (NS, 1)
 PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekatan

- (3) Mencari Tundaan rata-rata

$$D \text{ (det/smp)} = DT + DG_j$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 69)

Rumus III. 5 Tundaan rata-rata

d. Antrian

Antrian yaitu banyaknya kendaraan yang mengantri pada suatu simpang (smp) dan panjang antrian (m) atau jumlah kendaraan sisa fase sebelum dan kendaraan datang fase sekarang.

- (1) Mencari NQ_1

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 64)

Rumus III. 6 Jumlah tersisa dari fase hijau

Keterangan

- NQ_1 = jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya
 DS = derajat kejenuhan
 GR = rasio hijau
 C = arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times GR$)

- (2) Mencari NQ_2

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus III. 7 Jumlah smp selama fase merah

NQ₂ = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan GR rasio hijau

c = waktu siklus (det)

Q_{masuk} = arus lalu-lintas masuk diluar LTOR (smp/jam)

(3) Mencari NQ Max

$$NQ_{Max} = NQ_1 + NQ_2$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus III. 8 Jumlah antrian

(4) Mencari Panjang Antrian (QL)

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

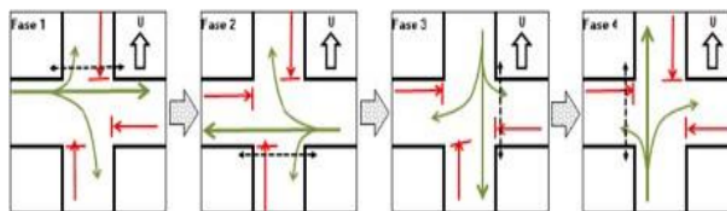
Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus III. 9 Panjang antrian

4. Penentuan Fase

Pada Perencanaan Lalu Lintas, dikenal beberapa istilah :

- Waktu siklus (*cycle time*), yaitu lampu lalu lintas secara lengkap, dalam arti lain adalah waktu dari mulai hijau hingga mulai hijau lagi berikutnya (Khisty, 2003).
- Fase, yaitu bagian dari suatu siklus dimana terdiri dari pergerakan arus kendaraan tiap pendekatnya (Khisty, 2003).



Gambar III. 1 Persimpangan dengan 4 Fase

- Waktu antar hijau adalah perbedaan awal hijau fase sekarang dengan akhir hijau fase sebelumnya (Khisty, 2003).
- Lampu kuning, lama lampu kuning pada suatu APILL di Indonesia adalah 3 detik (MKJI, 1997).

5. Sistem Koordinasi Simpang

a. Sinyal atau lampu lalu lintas

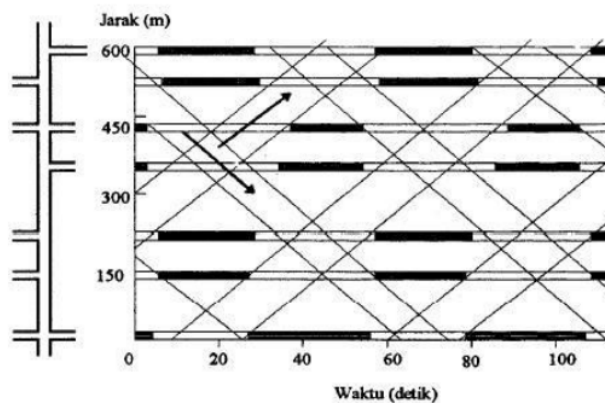
Lampu lalu lintas yaitu alat yang paling baik dalam mengatur persimpangan karena dapat mengatur arus lalu lintas sesuai dengan pergerakan kendaraan sehingga kendaraan dapat dengan aman dan efisien melewati simpang (Bayasut, 2010).

b. Koordinasi sinyal antar simpang

Koordinasi sinyal antar simpang berfungsi meningkatkan kapasitas jalan dengan mengurangi tundaan pada kendaraan dan mengurangi antrian kendaraan. Kendaraan yang melintas pada suatu simpang diproyeksikan tidak mengalami atau terkena sinyal merah pada simpang selanjutnya. Hal ini menyebabkan kendaraan dapat berjalan dengan kecepatan yang konstan dan menghemat waktu serta biaya (Zein dkk, 2010 dalam Kirono et al., 2018).

1) Prinsip Koordinasi Simpang

Koordinasi simpang bersinyal dilakukan untuk mengurangi tundaan dan antrian. Adapun dasar koordinasi simpang bersinyal menurut Taylor ditunjukkan dalam Gambar II.6



Gambar III. 2 Prinsip Koordinasi Sinyal dan *Green Wave*

Prinsip dasar koordinasi adalah waktu siklus yang optimum antara lampu lalu- lintas dikoordinasikan. Situasi ini dicapai jika waktu siklus sama dengan waktu perjalanan atau *offset-offsetnya* sama dengan waktu perjalanan (Taylor dkk, 1996 dalam Amin Widodo, Woro Partini Maryunani, 2018)

2) Syarat Koordinasi Simpang

Terdapat beberapa syarat dapat diterapkannya koordinasi simpang (McShane dan Roess, 1990 dalam Kirono et al., 2018), yaitu.

- a) Jarak antar simpang yang dikoordinasikan < 800 meter. Jika > 800 meter maka koordinasi sinyal tidak akan efektif lagi;
- b) Tiap simpang memiliki periode waktu siklus (*cycle time*) yang sama;
- c) Diterapkan pada jalan utama (arteri, kolektor) dan juga dapat diterapkan pada jaringan jalan yang berbentuk grid;
- d) Kendaraan yang berkelompok melalui suatu simpang.

3) Dampak Koordinasi Simpang

Menurut Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor AJ401/1/7 Tentang Pedoman Sistem Pengendalian Lalu Lintas Terpusat dalam penerapan sistem pengaturan terkoordinasi, ada beberapa dampak positif seperti.

- a) Waktu tempuh yang lebih cepat untuk kendaraan tertentu;
- b) Polusi udara dan suara berkurang;
- c) Konsumsi energi bahan bakar berkurang;
- d) Penurunan tundaan.

Di samping dampak positif yang dapat diperoleh dari penerapan sistem pengaturan lalu-lintas terkoordinasi, ada beberapa dampak negatifnya, seperti.

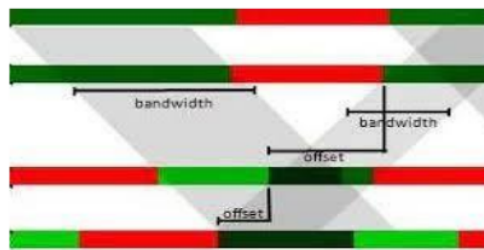
- a) Waktu tempuh lebih lama untuk kendaraan tertentu;
- b) Terjadi kesulitan untuk mengatur penyeberangan pejalan kaki.

Menurut (Risdiyanto, 2006) Aplikasi atau *software* yang berhubungan dengan transportasi darat antara lain.

- a) Perhitungan kinerja ruas jalan, simpang dan koordinasi simpang: KAJI, ARCADY, TRANSYT, dan lain-lain.
- b) Pemodelan transportasi: MOTORS, SATURN, TRANPLAN, TFTP, EMME/3, CUBE, dan lain-lain.

4) Teori Platoon Dispersion, Bandwith, dan Offset

Platoon dispersion adalah persebaran kendaraan yang melalui suatu ruas jalan pada simpang yang berurutan. Kecilnya persebaran merupakan indikator pendukung dalam sistem koordinasi (Amin Widodo, Woro Partini Maryunani, 2018). *Offset* adalah selisih waktu awal hijau simpang pertama dengan awal hijau simpang kedua (C.S. Papacostas, 2005 dalam Bayasut, 2010). Waktu *offset* dapat dilihat pada diagram koordinasi tetapi waktu *offset* dapat juga untuk membuat arus koordinasi. Sedangkan *bandwidth* adalah panjang lintasan arus hijau kendaraan (C.S. Papacostas, 2005 dalam Bayasut, 2010). Keduanya berada dalam kecepatan yang tetap dan kelompok kendaraan yang tidak terkena sinyal merah simpang berikutnya. Untuk contohnya, *offset* dan *bandwidth* terdapat pada gambar diagram koordinasi empat simpang di bawah ini.



Gambar III. 3 *Offset* dan *Bandwidth* dalam Diagram koordinasi

Besarnya *offset* bisa dilihat dari panjang jalan dan kecepatan kendaraan yang melewati simpang tersebut.

$$T = 3,6 \frac{L}{V}$$

V

Keterangan

T = *offset* (detik)

L = panjang ruas jalan (meter)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

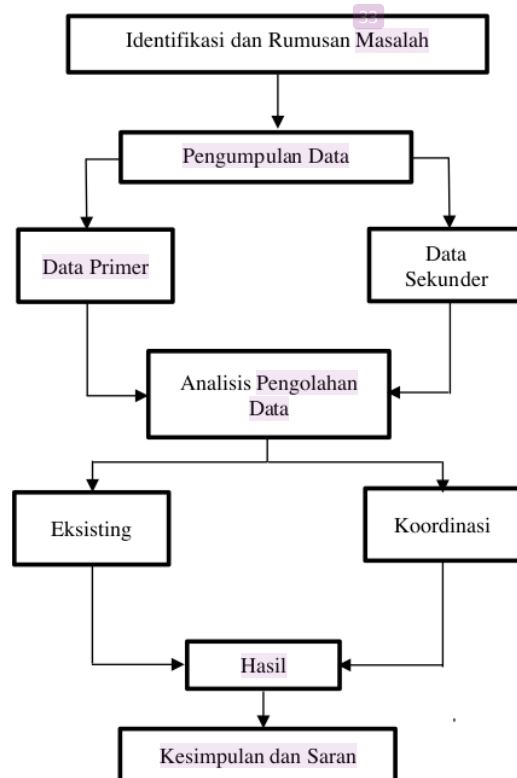
Konsep koordinasi lampu lalu-lintas dapat digambarkan dalam bentuk Diagram Waktu Jarak (*Time Distance Diagram*) seperti diperlihatkan pada gambar III.3 Diagram waktu-jarak adalah kenampakan simpang terkoordinasi yang terdiri dari elemen jarak dan waktu tempuh yang mempengaruhi sinyal lalu lintas pada tiap persimpangan yang terkoordinasi (Risdiyanto, 2006).

BAB IV

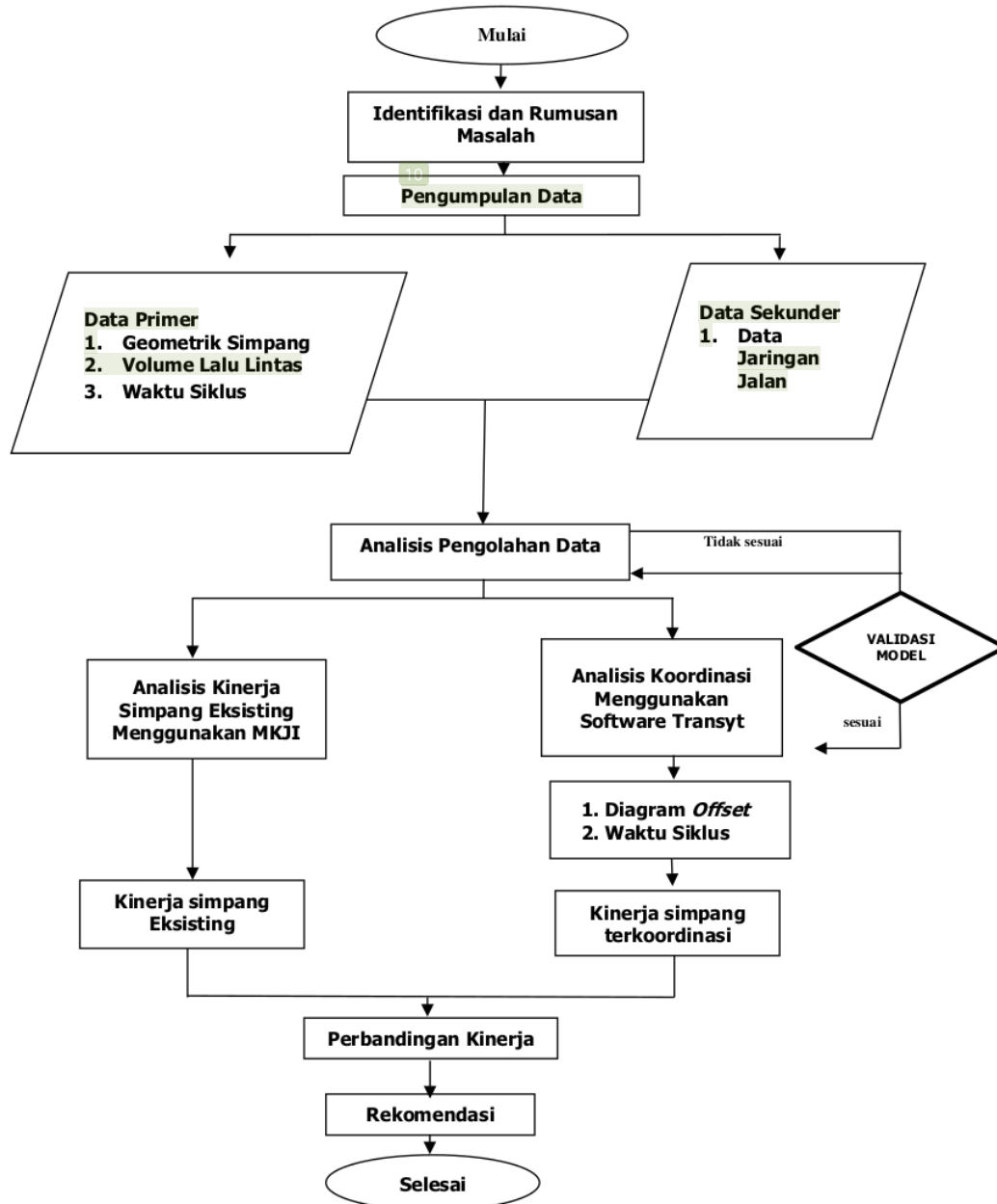
METODOLOGI PENELITIAN

IV.1 Alur Pikir Penelitian

Dalam Penulisan Kertas Kerja Wajib ini dilakukan susunan tahap penyelesaian. Metode dan prosedur pelaksanaanya secara garis besar adalah sebagai berikut.



IV.2 Bagan Alir Penelitian

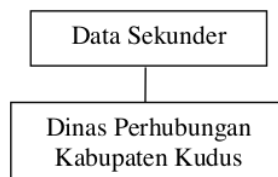


IV.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan antara lain pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan langsung (survei), sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari instansi terkait.

a. Data Sekunder

Data jaringan Jalan, data mengenai peta jaringan jalan didapatkan dari Dinas Perhubungan wilayah Kabupaten Kudus.



Gambar IV. 1 Bagan alir pengumpulan data sekunder

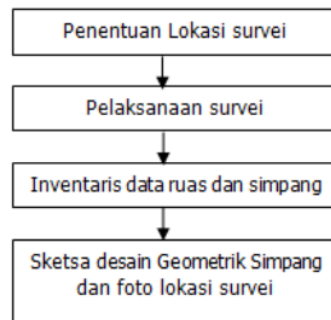
b. Data Primer

1) Data Geometrik

Data geometrik simpang diperoleh melalui survei inventarisasi ruas dan persimpangan (*Link and Junction Geometric Inventories*). Data geometrik adalah perlengkapan jalan berupa rambu dan marka jalan, serta panjang segmen jalan, lebar jalan, lebar pendekat, jenis hambatan, dll. Survei dilakukan pada ketiga lokasi simpang. Sebelum dilakukannya survei perlu dipahami mengenai teknik dan peralatan yang digunakan, yakni.

- a) *Walking Measure*;
- b) Alat tulis dan kertas;
- c) *Clipboard*.

Berikut adalah bagan alir kegiatan survei inventarisasi ruas dan persimpangan.



Gambar IV. 2 Bagan alir survei inventarisasi ruas dan simpang

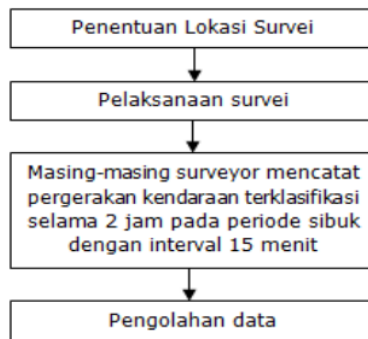
2) Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas berasal dari survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi (*Classified Turning Movement Counting*). Aturan mengenai jenis kendaraan dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

Survei CTMC dilakukan dalam satu hari pada periode sibuk pagi, periode sibuk siang, dan periode sibuk sore hari selama masing-masing 2 jam dengan interval waktu 15 menit. Survei dilakukan oleh 1 surveyor di tiap-tiap simpang. Caranya dengan mencatat kendaraan yang keluar dari masing-masing pendekatan baik yang belok kanan, belok kiri, atau lurus, terbagi sesuai. Peralatan yang diperlukan dalam melakukan survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi adalah sebagai berikut.

- a) Counter;
- b) Alat tulis;
- c) Clipboard;
- d) Formulir Survei;
- e) Stop Watch.

Berikut adalah bagan alir kegiatan survei volume lalu lintas.



Gambar IV. 3 Bagan alir pelaksanaan survei volume lalu lintas

Pelaksanaan survei CTMC ini dilakukan dengan cara.

- a) Lokasi pengamatan ditentukan di titik pengamatan yang dapat melihat kendaraan dengan mudah tanpa terhalang oleh apapun;
- b) Pencacahan terhadap kendaraan yang lewat menggunakan peralatan counter dan dicatat hasilnya pada formulir yang telah disediakan untuk masing-masing arah;
- c) Survei dilaksanakan selama 3 periode sibuk dengan masing-masing periode sibuk selama 2 jam dengan interval waktu 15 menit.

3) Data Waktu siklus

Data sinyal diperoleh melalui survei waktu siklus. Survei ini bertujuan mendapatkan waktu siklus tiap persimpangan. Survei waktu siklus dilakukan dengan cara menghitung lamanya lampu lalu lintas tiap pendekatan suatu persimpangan menggunakan peralatan. Peralatan tersebut adalah.

- a) *Stop watch*;
- b) Alat tulis;
- c) *Clipboard*.

Survei dilakukan oleh 2 orang tenaga survei di tiap simpang bersinyal dengan mencatat waktu siklus masing-masing tahap pada kaki persimpangan.

Tabel IV. 1 Pengumpulan ¹⁰ Data Primer

No	Data	Survei
1	Data Geometrik Simpang	Survei Inventarisasi Ruas dan Simpang
2	Data Volume Lalu Lintas	Survei CTMC (<i>Classified Turning Movement Counting</i>)
4	Data Waktu Siklus	Survei Waktu Siklus

⁶¹ IV.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

⁹¹ 1. Analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting

Kinerja simpang diukur dari beberapa aspek antara lain derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, serta dari segi pengguna jalan yaitu biaya tundaan dan konsumsi bahan bakar. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kinerja eksisting simpang yang meliputi:

a. Kapasitas simpang

Kapasitas Simpang dihitung pada masing-masing pendekat. Untuk menghitung kapasitas simpang digunakan rumus.

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

⁵ Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 61)

Rumus IV. 1 Kapasitas Simpang

Keterangan

S = Arus Jenuh

g = Waktu Hijau

c = Waktu Siklus

⁹ b. Derajat Kejenuhan (*Degree Of Saturation*)

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada masing-masing pendekat.

$$DS = \frac{Q}{c}$$

⁵ Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 61)

Rumus IV. 2 Derajat Kejenuhan

4
Keterangan

DS = Derajat kejenuhan
Q = Arus total (smp/jam)
C = Kapasitas simpang (smp/jam)

c. Antrian

(1) Mencari NQ_1

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

4
Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 64)

Rumus IV. 3 Jumlah tersisa dari fase hijau

Keterangan

NQ_1 = jumlah smp sisa fase hijau sebelumnya
DS = derajat kejenuhan
GR = rasio hijau
C = arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times GR$)

(2) Mencari NQ_2

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

7
Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus IV. 4 Jumlah smp selama fase merah

Keterangan

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah
DS = derajat kejenuhan GR rasio hijau
c = waktu siklus (det)
 Q_{masuk} = arus lalu-lintas masuk diluar LTOR (smp/jam)

(3) Mencari NQ

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

5
Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus IV. 5 Jumlah antrian

(4) Mencari Panjang Antrian (QL)

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 65)

Rumus IV. 6 Panjang antrian

d. Mencari Tundaan

(1) Mencari Tundaan Lalu lintas

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 68)

Rumus IV. 7 Tundaan Lalu Lintas

Keterangan

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

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ₁ = jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

(2) Mencari Tundaan Geometri

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 69)

Rumus IV. 8 Tundaan geometri

Keterangan

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

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

PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

(3) Mencari Tundaan rata-rata

$$D (\text{det/smp}) = DT + DGj$$

Sumber : MKJI, 1997 (hal : 2 – 69)

Rumus IV. 9 Tundaan rata-rata

2. Simpang koordinasi dengan menggunakan *Software Transyt*

Langkah selanjutnya yaitu melakukan koordinasi lampu lalu lintas menggunakan *Software Transyt*. Untuk mengetahui waktu siklus koordinasi dilakukan secara otomatis melalui software transyt. Pertimbangan untuk simpang yang dapat dilakukan koordinasi, yaitu jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak melebihi 800 meter, semua sinyal memiliki waktu siklus sama, dan dilakukan pada jalan arteri atau jaringan jalan *grid*.

3. Perbandingan kinerja eksisting dan setelah koordinasi

Perbandingan dalam hal ini adalah membandingkan kinerja simpang sebelum dilakukan koordinasi dengan kinerja setelah dilakukan koordinasi. Indikator yang dibandingkan meliputi derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan rata-rata, dan angka henti kendaraan.

IV.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kudus, yaitu pada tiga persimpangan disepanjang jalan Jenderal Ahmad Yani. Tiga simpang tersebut adalah sebagai berikut.

a. Simpang BNI

b. Simpang Klentheng

c. Simpang DPRD

Pertimbangan dilaksanakan penelitian pada titik persimpangan tersebut, adalah sebagai berikut.

- a. Waktu siklus pada beberapa persimpangan belum optimal sehingga menyebabkan kinerja persimpangan yang buruk;
- b. Jarak yang berdekatan antar simpang.

b. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan kurang lebih selama 2 bulan, dari bulan Juni – Juli 2021.

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

V.1 Pengolahan Data

Pengolahan data didapatkan berdasarkan hasil survei dan pengamatan di lapangan. hasil pengolahan data didasarkan perhitungan pada MKJI tahun 1997. Untuk pengolahan data digunakan volume tersibuk yaitu pada jam puncak 17.00 – 18.00.

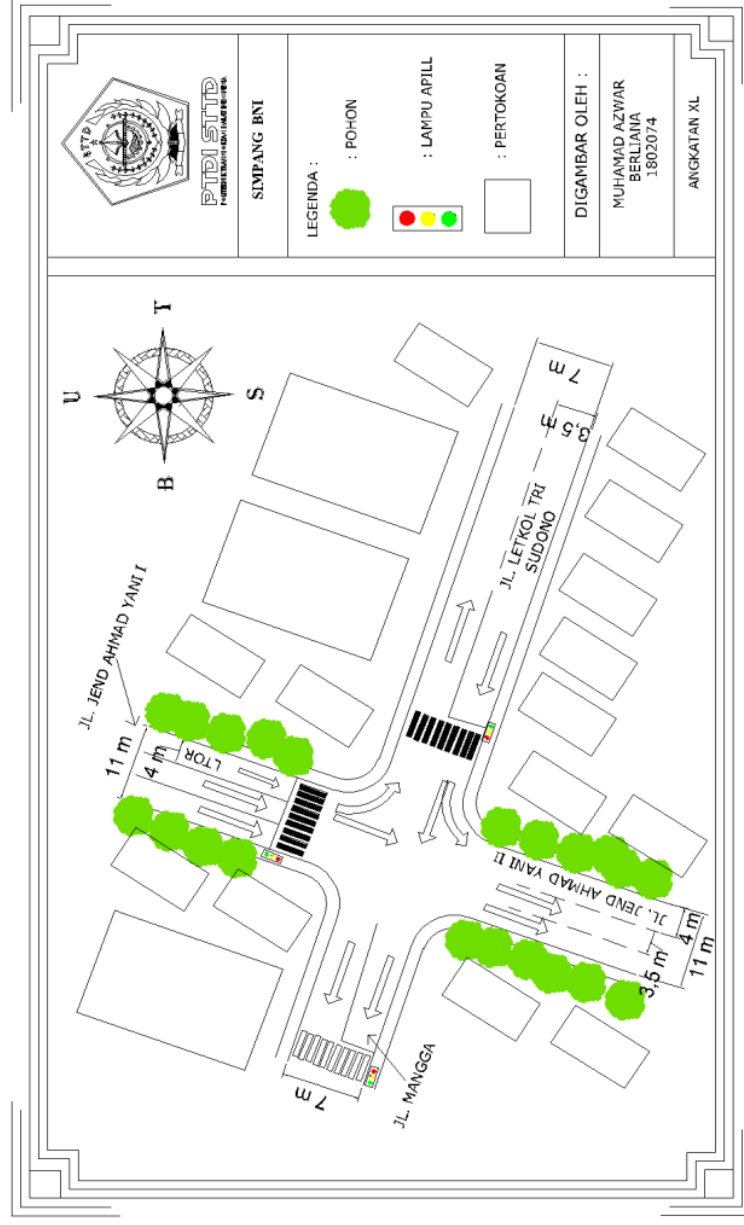
V.1.1 Simpang BNI

Simpang BNI simpang bersinyal dengan tipe simpang 413 yang memiliki 4 kaki simpang yaitu Jl. Mangga, Jl Jend Ahmad Yani I, Jl. Jend Ahmad Yani II, dan Jl. Letkol Tri Sudono. Terdapat ruas jalan yang menerapkan sistem satu arah yaitu sepanjang Jl. Jend Ahmad Yani I, Jl. Jend Ahmad Yani II dan kaki simpang Jl. Mangga. Memiliki pengaturan 2 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang Matahari adalah 90 detik. Tata guna lahan untuk Simpang BNI yaitu pertokoan (COM) dengan hambatan samping sedang.

Simpang BNI memiliki lebar pendekat total untuk Jl. Mangga, Jl Jend Ahmad Yani I, Jl. Jend Ahmad Yani II, dan Jl. Letkol Tri Sudono masing-masing 7 m, 11 m, 11 m, dan 7 m. Berikut dapat dilihat visualisasi Simpang BNI pada Gambar V. 1 dan Gambar V. 2.



Gambar V. 1 Visualisasi Simpang BNI



Gambar V. 2 Geometri Simpang BNI

Tabel V. 1 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang BNI

Pendekat	Lebar Efektif (m)	So (smp/jam hijau)	Faktor Samping						S (smp/jam hijau)
			Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	
U	7	4200	0,94	0,94	1	1	1	1	3711
T	3,5	2100	0,94	0,94	1	1	1	0,91	1688

Sumber : Hasil Analisis

Dalam penghitungan pada Tabel V. 1 arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) digunakan hasil kali dengan Fcs, Fsf, Fg, Fp, Frt, Flt. Contoh perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) pada pendekat utara yaitu Jalan Jend. Ahmad Yani I.

$$\begin{aligned}
 So &= 7 \times 600 \\
 &= 4200 \text{ smp/jam hijau} \\
 S &= 4200 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\
 &= 3711 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

Perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) juga dilakukan pada tiga simpang studi lainnya dengan cara yang sama. Selanjutnya data volume lalu lintas dari survei gerakan membelok, dalam hal ini diambil jumlah volume satu jam tersibuk sebagai dasar perhitungan selanjutnya.

Selanjutnya mengenai data APILL, meliputi sistem pengendalian, waktu siklus, jumlah fase waktu hijau, dan waktu merah, dapat dilihat pada Tabel V. 3.

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Simpang BNI dikendalikan dengan APILL dengan pengaturan 2 fase dan memiliki waktu siklus 90 detik.

Simpang BNI dikendalikan dengan 2 fase pengendalian pada sepanjang jam operasinya sesuai diagram fase

Tabel V. 2 Data APILL Simpang BNI

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Rasio Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus
U	1	54	0,6	2	3	5	90
T	2	26	0,2	2	3	5	

Sumber : Hasil Analisis



Gambar V. 3 Diagram Fase Simpang BNI

Tabel V. 3 Diagram 2 Fase pada Simpang BNI

NAMA KAKI SIMPANG	FASE	DIAGRAM FASE APILL	Waktu Siklus
Jl. Jend. Ahmad Yani I	1		90
Jl. Letkol Tri Sudono	2		90

Sumber: Hasil Analisis

Dari Tabel V. 2 dan Tabel V. 3 dapat dilihat bahwa Simpang BNI dikendalikan dengan APILL dengan waktu siklus 90 detik. Untuk waktu hijau pada fase pertama 54 detik, waktu hijau pada fase kedua 26 detik. Waktu merah pada fase pertama 31 detik, waktu merah pada fase kedua 59 detik.

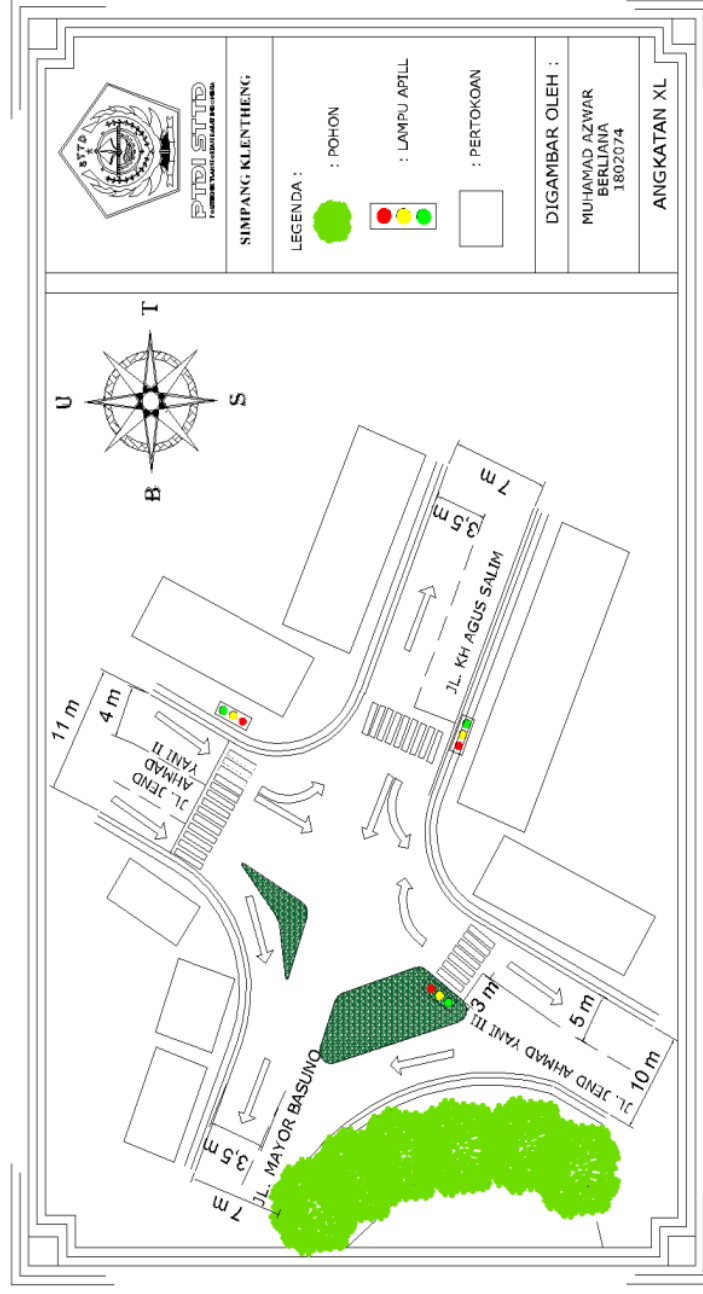
V.1.2 Simpang Klentheng

Simpang Klentheng simpang bersinyal dengan tipe simpang 412 yang memiliki 4 kaki simpang yaitu Jl. Mayor Basuno, Jl Jend Ahmad Yani II, Jl. Jend Ahmad Yani III, dan Jl. KH Agus Salim. Terdapat ruas jalan yang menerapkan sistem satu arah yaitu sepanjang Jl. Jend Ahmad Yani II dan Jl. Mayor Basuno. Memiliki pengaturan 3 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang Matahari adalah 85 detik. Tata guna lahan untuk Simpang Klentheng yaitu pertokoan (COM) dengan hambatan samping sedang.

Simpang Klentheng memiliki lebar pendekat total untuk Jl. Mayor Basuno, Jl Jend Ahmad Yani II, Jl. Jend Ahmad Yani III, dan Jl. KH Agus Salim masing-masing 7 m, 11 m, 10 m, dan 7 m. Berikut dapat dilihat visualisasi Simpang BNI pada Gambar V. 4 dan Gambar V. 5.



Gambar V. 4 Visualisasi Simpang Klentheng



Gambar V. 5 Geometri Simpang Klentheng

Tabel V. 4 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang Klentheng

Pendekat	Lebar Efektif (m)	So (smp/jam hijau)	Faktor Samping						S (smp/jam hijau)
			Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	
U	7,5	4500	0,94	0,94	1	1	1,0	0,97	3871
T	3,5	2100	0,94	0,94	1	1	1	0,90	1663
S	3	1800	0,94	0,94	1	1	1,12	1,00	1776

Sumber : Hasil Analisis

Dalam penghitungan pada Tabel V. 4, arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) digunakan hasil kali dengan Fcs, Fsf, Fg, Fp, Frt, Flt. Contoh perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) pada pendekat utara yaitu Jalan Jend. Ahmad Yani II

$$\begin{aligned}
 So &= 7,5 \times 600 \\
 &= 4500 \text{ smp/jam hijau} \\
 S &= 4500 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,96 \\
 &= 3871 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

Perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) juga dilakukan pada tiga simpang studi lainnya dengan cara yang sama. Selanjutnya data volume lalu lintas dari survei gerakan membelok, dalam hal ini diambil jumlah volume satu jam tersibuk sebagai dasar perhitungan selanjutnya.

Selanjutnya mengenai data APILL, meliputi sistem pengendalian, waktu siklus, jumlah fase waktu hijau, dan waktu merah, dapat dilihat pada Tabel V. 6.

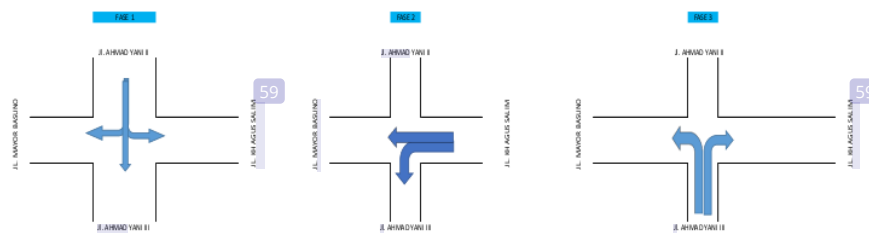
Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Simpang Klentheng dikendalikan dengan APILL dengan pengaturan 3 (tiga) fase dan memiliki waktu siklus 85 detik.

Simpang Klentheng dikendalikan dengan 3 fase pengendalian pada sepanjang jam operasinya sesuai diagram fase.

Tabel V. 5 Data APILL Simpang Klentheng

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Rasio Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus
U	1	41	0,5	2	3	5	85
T	2	17	0,2	2	3	5	
S	3	12	0,1	2	3	5	

Sumber : Hasil Analisis



Gambar V. 6 Diagram 2 Fase pada Simpang Klentheng

Tabel V. 6 Diagram Fase Simpang Klentheng

NAMA KAKI SIMPANG	FASE	DIAGRAM FASE APILL	Waktu Siklus
Jl. Jend Ahmad Yani II	1		85
Jl. KH Agus Salim	2		85
Jl. Jend Ahmad Yani III	3		85

Sumber: Hasil Analisis

Dari Tabel V. 5 dan Tabel V. 6 di atas dapat dilihat bahwa Simpang Klentheng dikendalikan dengan APILL dengan waktu siklus 85 detik. Untuk waktu hijau pada fase pertama 41 detik, waktu hijau pada fase kedua 17 detik, dan waktu hijau fase ketiga 12 detik. Waktu merah pada fase pertama 39 detik, waktu merah pada fase kedua 63 detik, dan waktu merah pada fase ketiga 68 detik.

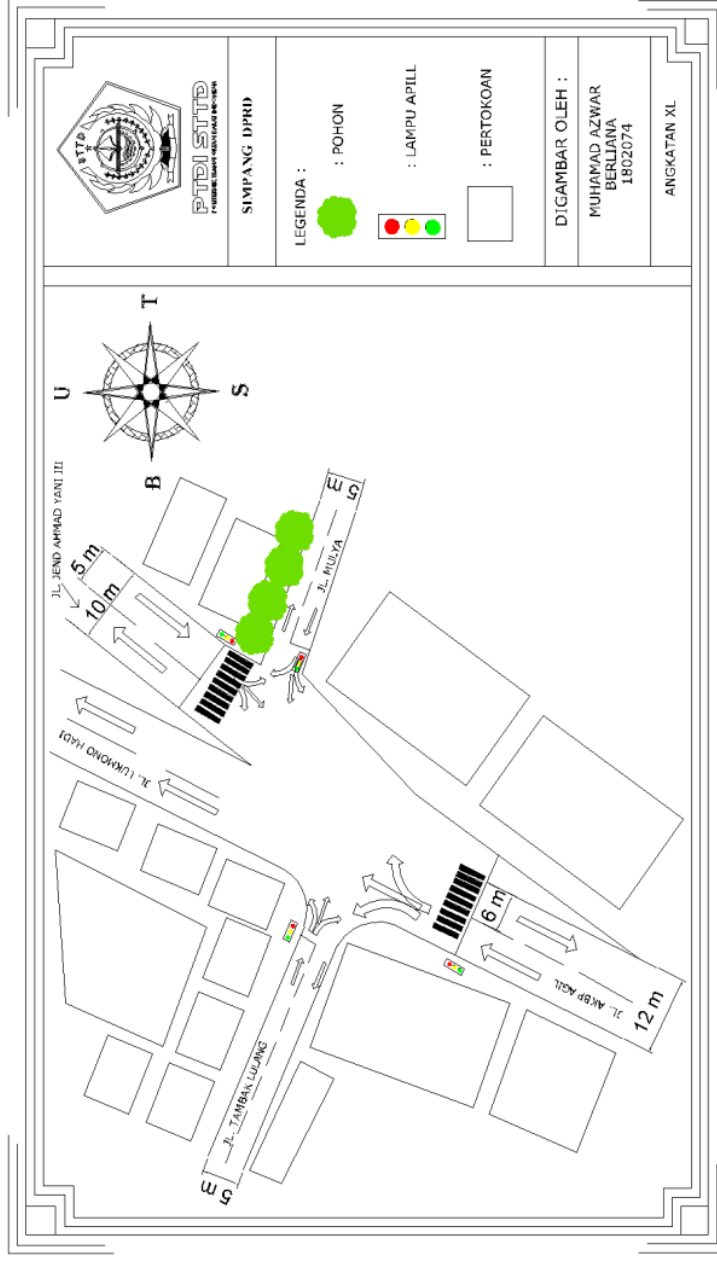
V.1.3 Simpang DPRD

Simpang DPRD simpang bersinyal dengan tipe simpang 511 yang memiliki 5 kaki simpang yaitu Jl. AKBP Agil Kusumadya , Jl. Tambak Lulang, Jl. Mulya, Jl. Jend Ahmad Yani III, dan Jl. Lukmonohadi dimana untuk Jl. Lukmonohadi tidak dilengkapi lampu lalu lintas dan untuk sistem arusnya satu arah keluar simpang. Memiliki pengaturan 3 fase lampu APILL. Total waktu siklus pada Simpang Matahari adalah 115 detik. Tata guna lahan untuk Simpang DPRD yaitu pertokoan (COM) dengan hambatan samping sedang.

Simpang DPRD memiliki lebar pendekat total untuk Jl. AKBP Agil Kusumadya , Jl. Tambak Lulang, Jl. Mulya, Jl. Jend Ahmad Yani III, dan Jl. Lukmonohadi masing-masing 12 m, 5 m, 5 m, 10 m, dan 10 m. Berikut dapat dilihat visualisasi Simpang BNI pada Gambar V. 7 dan Gambar V. 8.



Gambar V. 7 Visualisasi Simpang DPRD



Gambar V. 8 Geometri Simpang DPRD

Tabel V. 7 Data Geometri dan Arus Jenuh Simpang DPRD

Pendekat	Lebar Efektif (m)	So (smp/jam hijau)	Faktor Samping						S (smp/jam hijau)
			Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	
U	5	3000	0,94	0,94	1	1	1,02	0,98	2655
S	6	2728	0,94	0,94	1	1	1,07	0,93	2377
T	2,5	1500	0,94	0,94	1	1	1,07	0,99	1399
B	2,5	1500	0,94	0,94	1	1	1,12	0,96	1427

Sumber : Hasil Analisis

Dalam penghitungan pada Tabel V. 7, arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) digunakan hasil kali dengan Fcs, Fsf, Fg, Fp, Frt, Flt. Contoh perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) pada pendekat utara yaitu Jalan Jend. Ahmad Yani III.

$$\begin{aligned}
 So &= 5 \times 600 \\
 &= 3000 \text{ smp/jam hijau} \\
 S &= 3000 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,02 \times 0,98 \\
 &= 2655 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

Perhitungan arus jenuh dasar (So) dan arus jenuh (S) juga dilakukan pada tiga simpang studi lainnya dengan cara yang sama. Selanjutnya data volume lalu lintas dari survei gerakan membelok, dalam hal ini diambil jumlah volume satu jam tersibuk sebagai dasar perhitungan selanjutnya.

Selanjutnya mengenai data APILL, meliputi sistem pengendalian, waktu siklus, jumlah fase waktu hijau, dan waktu merah, dapat dilihat pada Tabel V. 8.

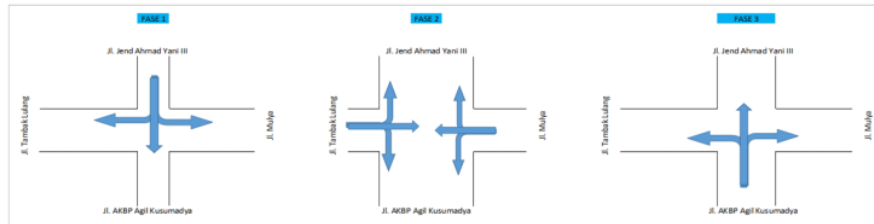
Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Simpang DPRD dikendalikan dengan APILL dengan pengaturan 3 (tiga) fase dan memiliki waktu siklus 115 detik.

Simpang DPRD dikendalikan dengan 3 fase pengendalian pada sepanjang jam operasinya sesuai diagram fase.

Tabel V. 8 Data APILL Sempang DPRD

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Rasio Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus
U	1	45	0,5	2	3	5	115
T	2	25	0,3	2	3	5	
B	2	25	0,3	2	3	5	
S	3	30	0,3	2	3	5	

Sumber : Hasil Analisis



Gambar V. 9 Diagram 2 Fase pada Sempang DPRD

Tabel V. 9 Diagram Fase Sempang DPRD

NAMA KAKI SEMPANG	FASE	DIAGRAM FASE APILL	Waktu Siklus
Jl. Jend. Ahmad Yani III	1		115
Jl. Tambak Lulang Jl. Mulya	2		115
Jl. AKB P Agil Kusumadya	3		115

Sumber: Hasil Analisis

Dari Tabel V. 8 dan Tabel V. 9 di atas dapat dilihat bahwa Sempang DPRD dikendalikan dengan APILL dengan waktu siklus 115 detik. Untuk waktu hijau pada fase pertama 45 detik, waktu hijau pada fase kedua 25 detik, dan waktu hijau fase ketiga 30 detik. Waktu merah pada fase pertama 65 detik, waktu merah pada fase kedua 85 detik, dan waktu merah pada fase ketiga 80 detik.

V.2 Analisis Kinerja Simpang Pada Kondisi Eksisting

Kinerja pada persimpangan meliputi derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Kinerja diukur pada jam tersibuk yaitu sore hari. Berikut merupakan hasil analisis kinerja eksisting pada tiap simpang.

V.2.1 Simpang BNI

a. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada tiap pendekat. Dimana dalam menghitung derajat kejenuhan simpang diperlukan data arus total (Q) dengan satuan smp/jam dan kapasitas simpang (C) dengan satuan smp/jam. Sebelum menghitung DS terlebih dahulu menghitung kapasitas simpang pada tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung kapasitas simpang dibutuhkan data arus Jenuh (S) dan waktu hijau (g) dari tiap pendekat kaki simpang serta waktu siklus (c) simpang. Contoh perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani I.

$$C = S \times g/c$$

$$C = 3711 \times 54/90 \\ = 2227 \text{ smp/jam}$$

$$DS = Q/C$$

$$DS = 1064/2227 \\ = 0,478$$

Tabel V. 10 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang BNI

Nama Jalan	Pendekat	S (smp/jam hijau)	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	3711	1064	2227	0,478
Jl. Letkol Tri Sudono	T	1688	338	488	0,694
RATA-RATA					0,590

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang BNI memiliki derajat kejenuhan rata-rata 0,694 dengan derajat kejenuhan tertinggi terdapat di Jl. Letkol Tri Sudono.

b. Panjang Antrian

Panjang antrian diukur pada tiap pendekat simpang. Contoh perhitungan panjang antrian (QL) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani I.

$$\begin{aligned} QL &= (NQ_{\max} \times 20) / W_e \\ &= (18 \times 20) / 7 \\ &= 51,429 \text{ meter} \end{aligned}$$

Tabel V. 11 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang BNI

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	51,43
Jl. Letkol Tri Sudono	T	80,00

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang BNI memiliki panjang antrian yang cukup tinggi pada setiap pendekatnya, dengan rata-rata lebih dari 50 meter tiap pendekatnya.

c. Tundaan

Berikut adalah tundaan rata-rata tiap pendekat di Simpang BNI. Contoh perhitungan tundaan rata-rata (D) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani I.

$$\begin{aligned} D &= DT + DG_j \\ &= 10 + 2,04 \\ &= 12,04 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Keterangan

DT = tundaan lalu lintas (det/smp)

DG_j = tundaan geometrik (det/smp)

Tabel V. 12 Tundaan pada tiap pendekat Simpang BNI

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	12,04
Jl. Letkol Tri Sudono	T	37,02

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang BNI memiliki tundaan yang cukup tinggi terutama di Jl. Letkol Tri Sudono dengan tundaan rata-rata 37,02 det/smp.

V.2.2 Simpang Klentheng

a. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada tiap pendekat. Dimana, dalam menghitung derajat kejenuhan simpang diperlukan data arus total (Q) dengan satuan smp/jam dan kapasitas simpang (C) dengan satuan smp/jam. Sebelum menghitung DS terlebih dahulu menghitung kapasitas simpang pada tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung kapasitas simpang dibutuhkan data Arus Jenuh (S) dan waktu hijau (g) dari tiap pendekat kaki simpang serta waktu siklus (c) simpang. Contoh perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani II.

$$\begin{aligned}C &= S \times g/c \\C &= 3870 \times 41/85 \\&= 1867 \text{ smp/jam} \\DS &= Q/C \\DS &= 968/1867 \\&= 0,52\end{aligned}$$

Tabel V. 13 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang Klenheng

Nama Jalan	Pendekat	S (smp/jam hijau)	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	3870	968	1867	0,52
Jl. KH Agus Salim	T	1663	247	332,5	0,74
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	1776	179	250	0,72
RATA-RATA					0,66

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang Klenheng memiliki derajat kejenuhan rata-rata 0,74 dengan derajat kejenuhan tertinggi terdapat di Jl. KH Agus Salim.

b. Panjang Antrian

Panjang antrian diukur pada tiap pendekat simpang. Contoh perhitungan panjang antrian (QL) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani II.

$$\begin{aligned}
 QL &= (NQ_{\max} \times 20) / W_e \\
 &= (22 \times 20) / 7,5 \\
 &= 58,667 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 14 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang Klenheng

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	58,667
Jl. KH Agus Salim	T	57,143
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	53,33

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang Klenheng memiliki panjang antrian yang cukup tinggi pada setiap pendekatnya, dengan rata-rata lebih dari 40 meter tiap pendekatnya.

c. Tundaan

Berikut adalah tundaan rata-rata tiap pendekat di Simpang Klentheng. Contoh perhitungan tundaan rata-rata (D) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani II.

$$\begin{aligned} D &= DT + DG_j \\ &= 17 + 2,93 \\ &= 19,49 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Keterangan :

DT = tundaan lalu lintas (det/smp)

DG_j = tundaan geometrik (det/smp)

Tabel V. 15 Tundaan pada tiap pendekat Simpang Klentheng

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	19,49
Jl. KH Agus Salim	T	46,477
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	49,954

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang Klentheng memiliki tundaan yang cukup tinggi terutama di Jl. Jend Ahmad Yani III dengan tundaan rata-rata 49,954 det/smp.

V.2.3 Simpang DPRD

a. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada tiap pendekat. Dimana, dalam menghitung derajat kejenuhan simpang diperlukan data arus total (Q) dengan satuan smp/jam dan kapasitas simpang (C) dengan satuan smp/jam. Sebelum menghitung DS terlebih dahulu menghitung kapasitas simpang pada tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung kapasitas simpang dibutuhkan data Arus Jenuh (S) dan waktu hijau (g) dari tiap pendekat kaki simpang serta waktu siklus (c) simpang. Contoh perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani III.

$$\begin{aligned}
 C &= S \times g/c \\
 C &= 2655 \times 45/115 \\
 &= 1039 \text{ smp/jam} \\
 DS &= Q/C \\
 DS &= 712/1039 \\
 &= 0,685
 \end{aligned}$$

Tabel V. 16 Derajat Kejenuhan tiap Pendekat Simpang Klenheng

Nama Jalan	Pendekat	S (smp/jam hijau)	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	2655	712	1039	0,685
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	2377	499	620	0,805
Jl. Mulya	T	1399	210	304	0,689
Jl. Tambak Lulang	B	1438,1	205	310,3	0,659
RATA-RATA					0,710

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang DPRD memiliki derajat kejenuhan rata-rata 0,710 dengan derajat kejenuhan tertinggi terdapat di Jl. AKBP Agil Kusumadya.

b. Panjang Antrian

Panjang antrian diukur pada tiap pendekat simpang. Contoh perhitungan panjang antrian (QL) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani III.

$$\begin{aligned}
 QL &= (NQ_{\max} \times 20) / W_e \\
 &= (24 \times 20) / 5 \\
 &= 96 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 17 Panjang Antrian pada Tiap Pendekat Simpang DPRD

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	96
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	73,33
Jl. Mulya	T	78,96
Jl. Tambak Lulang	B	80

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang DPRD memiliki panjang antrian yang cukup tinggi pada setiap pendekatnya, dengan rata-rata lebih dari 60 meter tiap pendekatnya.

c. Tundaan

Berikut adalah tundaan rata-rata tiap pendekat di Simpang DPRD. Contoh perhitungan tundaan rata-rata (D) pada pendekat utara yaitu Jl. Jend. Ahmad Yani III.

$$\begin{aligned} D &= DT + DGj \\ &= 24 + 3,22 \\ &= 27,13 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Keterangan

DT = tundaan lalu lintas (det/smp)

DGj = tundaan geometrik (det/smp)

Tabel V. 18 Tundaan pada tiap pendekat Simpang DPRD

Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	27,13
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	47,79
Jl. Mulya	T	47,98
Jl. Tambak Lulang	B	46,16

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, Simpang DPRD memiliki tundaan yang cukup tinggi terutama di Jl. Mulya dengan tundaan rata-rata 47,98 det/smp.

V.3 Koordinasi Persimpangan Menggunakan Software Transyt

V.3.1 Validasi Data Hasil Survei dengan Software Transyt 14.1

Untuk menilai sesuai atau tidaknya model jaringan dengan kondisi lapangan sesuai hasil survei. maka perlu dilakukan uji validasi terlebih dahulu, sebelum model ini dapat digunakan. Berikut adalah Validasi Derajat Kejenuhan simpang dengan menggunakan *Softwatre Transyt*.

Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya, yaitu:

H_0 = model selaras dengan survei

H_1 = model tidak selaras dengan survei

Dimana H_0 berarti rata-rata perbedaan adalah nol jadi tidak ada perbedaan antara perhitungan derajat kejenuhan menggunakan MKJI dengan perhitungan derajat kejenuhan menggunakan Software *Transyt 14.1*. Sedangkan H_1 berarti terdapat nilai rata-rata perbedaan. Berikut ditampilkan hasil validasi pada Tabel V. 19. Di bawah ini ditampilkan perhitungan hipotesa.

Tingkat signifikan yang dipakai adalah 95% atau $\alpha = 0,05$

Derajat kebebasan = $9 - 1 = 8$

Maka X^2 tabel = 15,507

Aturan keputusan = H_0 diterima jika X^2 hitung < 15,507

H_1 diterima jika x^2 hitung > 15,507

Rumus Chi kuadrat :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O-E)^2}{E}$$

Rumus V. 1 Rumus Chi Kuadrat

Sumber : *Prinsip – Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains, 2005*

Keterangan

O = frekuensi observasi

E = frekuensi harapan

Tabel V. 19 Validasi Derajat Kejenuhan MKJI dengan Transyt

No	Simpang	Nama Jalan	Derajat kejenuhan		Chi-kuadrat (X2)
			MKJI 1997	Transyt 14.1	
1	BNI	JL. JEND AHMAD YANI 1	0,478	0,47	0,000125
2		JL. LETKOL TRI SUDONO	0,694	0,67	0,000856
3	KLENTHENG	JL. JEND AHMAD YANI 2	0,518	0,51	0,000141
4		JL. KH AGUS SALIM	0,742	0,70	0,002545
5		JL. JEND AHMAD YANI 3	0,716	0,66	0,004771
6	DPRD	JL. JEND AHMAD YANI 3	0,685	0,67	0,000357
7		JL. AKBP AGIL KUSUMADYA	0,805	0,78	0,000786
8		JL. MULYA	0,689	0,66	0,001273
9		JL. TAMBAK LULANG	0,659	0,64	0,000589
TOTAL					0,011445

Tabel V. 20 Hipotesa Validasi Jam Tersibuk

I. HIPOTESA				
	H0 : Model dengan Survei selaras			
	H1 : Model dengan Survei tidak selaras			
II. Nilai Tingkat Kepercayaan		$\alpha = 95\%$ atau $\alpha =$		
III. Derajat Kebebasan		$(v) = (k-1) =$		8
IV. Jadi Nilai Chi Kuadrat tabel		$(\chi^2 \text{ tabel}) =$		15,50731
V. Menghitung		$\chi^2 \text{ hitung} =$		0,010948
VI. Aturan Keputusan :		H0 diterima jika $\chi^2 \text{ hitung} <$		15,50731
		H1 diterima jika $\chi^2 \text{ hitung} >$		15,50731
VII. Keputusan :		Ho Diterima		

Berdasarkan Tabel Validasi Derajat Kejenuhan diatas menunjukan bahwa total nilai (X2) hitung lebih kecil dari (X2) Tabel. Maka model hasil dari program Transyt 14.1 masih dapat diterapkan pada kondisi lapangan saat ini.

V.3.2 Waktu Siklus

Koordinasi simpang dengan cara menggabungkan simpang yang dikaji dan melakukan *running* diaplikasi *Transyt* menggunakan menu *cycle time optimiser* dan mendapatkan waktu siklus yang baru dari jaringan koordinasi tersebut. Tabel menunjukan waktu jam tersibuk.

Tabel V. 21 Waktu Siklus Jaringan Koordinasi

Network Cycle Time (C)
55
Sec

Setelah dilakukan koordinasi didapatkan waktu siklus baru tiap simpang yang sama yaitu 55 detik. Berikut data APILL tiap simpang setelah dilakukan koordinasi dengan *Transyt 14*.

a. Simpang BNI

Tabel V. 22 Data Apill Koordinasi Simpang BNI

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus (detik)
U	1	29	2	3	5	55
T	2	16	2	3	5	

Sumber : Hasil Analisis

b. Simpang Klentheng

Tabel V. 23 Data Apill Koordinasi Simpang Klentheng

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus (detik)
U	1	19	2	3	5	55
T	2	11	2	3	5	

S	3	10	2	3	5	
---	---	----	---	---	---	--

Sumber : Hasil Analisis

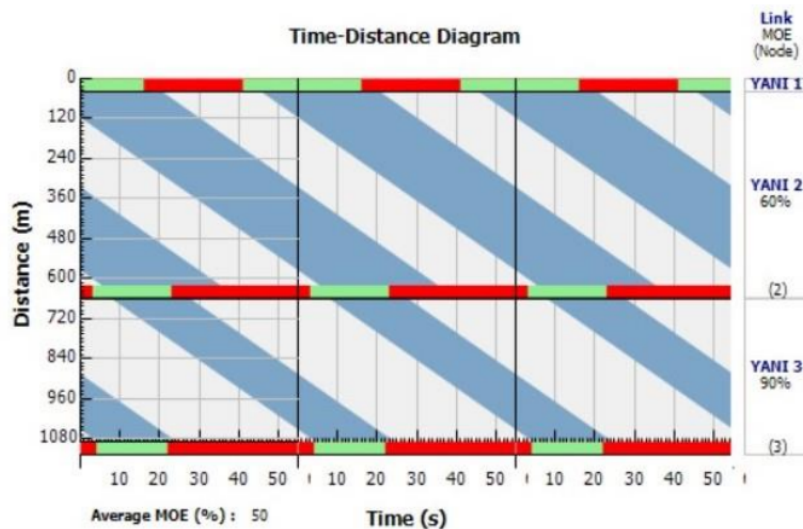
c. Simpang DPRD

Tabel V. 24 Data Apil Koordinasi Simpang DPRD

Pendekat	Hijau dalam Fase	Waktu Hijau	Semua Merah	Amber / Kuning	Waktu Hilang	Waktu Siklus (detik)
U	1	17	2	3	5	55
T	2	10	2	3	5	
B	2	10	2	3	5	
S	3	13	2	3	5	

Sumber : Hasil Analisis

V.3.3 Diagram Offset



Gambar V. 10 Grafik Hubungan Waktu Offset pada Koordinasi Simpang pada jam tersibuk

Gambar diatas menunjukkan koordinasi pada jam tersibuk, untuk koordinasi simpang berurutan dari simpang nomer 1 (Simpang BNI), simpang nomer 2 (Simpang Klentheng) dan simpang nomer 3 (Simpang DPRD). Sebagai contoh apabila iring-iringan kendaraan pada pendekat barat Simpang BNI mendapat hijau maka iring-iringan keadaan tersebut akan mendapat hijau juga pada 2 simpang yang

lainnya. Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa kendaraan yang mendapat sinyal hijau di Simpang BNI akan mendapatkan sinyal hijau pada simpang berikutnya yaitu Simpang Klentheng dan Simpang DPRD dengan waktu siklus di ketiga simpang sebesar 55 detik. Dalam koordinasi ini, kecepatan rencana yang dipakai adalah 40 km/jam. Kecepatan ini dipilih karena merupakan kecepatan maksimum kendaraan dalam kota menurut PM 111 tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan dengan pertimbangan bahwa kendaraan masih memiliki kesempatan untuk mendapatkan waktu hijau di simpang berikutnya.

Tabel V. 25 Waktu Tempuh Kendaraan

JALAN	WAKTU TEMPUH (DETIK)
AHMAD YANI I	20,95
AHMAD YANI II	89,09
AHMAD YANI III	77,34

Sumber: Hasil Analisis

JALAN	PANJANG JALAN (m)
AHMAD YANI I	100
AHMAD YANI II	620
AHMAD YANI III	470

Tabel V. 26
Panjang Jalan

Sumber: Hasil Analisis

Tabel V. 27 Kecepatan Rata-rata Kendaraan

JALAN	KECEPATAN (KM/JAM)
AHMAD YANI I	17,2

AHMAD YANI II	25,1
AHMAD YANI III	21,9

Sumber: Hasil Analisis

V.4 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dengan Koordinasi

Setelah mengetahui kinerja eksisting dan waktu siklus koordinasi, maka dilakukan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan kinerja setelah dilakukan koordinasi.

V.4.1 Simpang BNI

Berikut adalah perbandingan kinerja Simpang BNI pada kondisi eksisting dan setelah dilakukan koordinasi menggunakan *Transyt*.

Tabel V. 28 Perbandingan kinerja Simpang BNI eksisting dan koordinasi

Derajat Kejenuhan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting	Korrdinasi	Kenaikan
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	0,47	0,53	1%
Jl. Letkol Tri Sudono	T	0,69	0,65	
Antrian				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)	Koordinasi (m)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	51,43	30,40	53%
Jl. Letkol Tri Sudono	T	80,00	28,57	
Tundaan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)	Koordinasi (det/smp)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani I	U	12,04	8,95	32%
Jl. Letkol Tri Sudono	T	37,02	22,69	
Tingkat Pelayanan		Eksisting	Koordinasi	Penurunan Total
		C	C	28 %

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi penurunan bahwa derajat kejenuhan pada Simpang BNI setelah dikoordinasi rata-rata naik sebanyak 1%, antrian juga mengalami penurunan rata-rata sebanyak 53%, tundaan mengalami penurunan rata-rata sebesar 32 %. Tingkat pelayanan yang dihasilkan tetap yaitu C.

V.4.2 Simpang Klentheng

Berikut adalah perbandingan kinerja Simpang Klentheng pada kondisi eksisting dan setelah dilakukan koordinasi menggunakan *Transyt*.

Tabel V. 29 Perbandingan kinerja Simpang Klentheng eksisting dan koordinasi

Derajat Kejenuhan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting	Koordinasi	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	0,52	0,69	5%
Jl. KH Agus Salim	T	0,74	0,68	
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	0,72	0,51	
Antrian				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)	Koordinasi (m)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	58,67	34	56%
Jl. KH Agus Salim	T	57,14	23,66	
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	53,33	17,13	
Tundaan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)	Koordinasi (det/smp)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani II	U	19,49	14,69	40%
Jl. KH Agus Salim	T	46,47	30,08	
Jl. Jend Ahmad Yani III	S	49,95	19,42	
Tingkat Pelayanan		Eksisting	Koordinasi	Penurunan Total
		D	C	34 %

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi penurunan bahwa derajat kejenuhan pada Simpang Klentheng setelah dikoordinasi rata-rata turun sebanyak 5%, antrian juga mengalami penurunan rata-rata sebanyak 56%, tundaan mengalami penurunan rata-rata sebesar 40%. Tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu C.

V.4.3 Simpang DPRD

Berikut adalah perbandingan kinerja Simpang DPRD pada kondisi eksisting dan setelah dilakukan koordinasi menggunakan *Transyt*.

Tabel V. 30 Perbandingan kinerja Simpang DPRD eksisting dan koordinasi

Derajat Kejenuhan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting	Koordinasi	Kenaikan
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	0,685	0,82	10%
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	0,805	0,82	
Jl. Mulya	T	0,689	0,75	
Jl. Tambak Lulang	B	0,659	0,72	
Antrian				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (m)	Koordinasi (m)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	96,00	46,28	58%
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	73,33	29,73	
Jl. Mulya	T	78,96	32,4	
Jl. Tambak Lulang	B	80,00	30,24	
Tundaan				
Nama Jalan	Pendekat	Eksisting (det/smp)	Koordinasi (det/smp)	Penurunan
Jl. Jend Ahmad Yani III	U	27,31	20,94	24%
Jl. AKBP Agil Kusumadya	S	48,79	32,67	
Jl. Mulya	T	47,98	39,11	
Jl. Tambak Lulang	B	45,16	36,03	

Tingkat Pelayanan	Eksisting	Koordinasi	Penurunan Total
	D	D	24 %

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat terjadi kenaikan derajat kejenuhan pada Simpang DPRD setelah dikoordinasi rata-rata naik sebanyak 10%, antrian mengalami penurunan rata-rata sebanyak 58%, tundaan mengalami penurunan rata-rata sebesar 24 %. Tingkat pelayanan yang dihasilkan yaitu D.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kinerja kondisi eksisting pada ketiga simpang yang berada di sepanjang ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani di Kabupaten Kudus sebagai berikut.
 - a. Simpang BNI yang merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan 2 fase memiliki nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 18 det/smp. Tingkat pelayanan pada Simpang BNI adalah " C "
 - b. Simpang Klentheng yang merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan 3 fase memiliki nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 28 det/smp. Tingkat pelayanan pada Simpang Klentheng adalah " D "
 - c. Simpang DPRD yang merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan 4 fase memiliki nilai tundaan simpang rata-rata sebesar 39 det/smp. Tingkat pelayanan pada Simpang DPRD adalah " D "
2. Kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi menunjukkan adanya peningkatan kinerja pada setiap simpang. Berikut merupakan perbandingan hasil analisis kondisi eksisting dengan kondisi setelah koordinasi menggunakan *Transyt*.
 - a. Simpang BNI memiliki waktu siklus 90 detik setelah koordinasi menjadi 55 detik menghasilkan kenaikan derajat kejenuhan sebesar 1 %, untuk antrian mengalami penurunan 53 %, tundaan mengalami penurunan sebesar 32 % ,dan tingkat pelayanan " C ".
 - b. Simpang Klentheng memiliki waktu siklus 85 detik setelah koordinasi menjadi 55 detik menghasilkan penurunan derajat kejenuhan sebesar 5 %, untuk antrian mengalami penurunan 56 %, tundaan mengalami penurunan sebesar 40 % ,dan tingkat pelayanan " C ".

- c. Simpang DPRD memiliki waktu siklus 115 detik setelah koordinasi menjadi 55 detik menghasilkan kenaikan derajat kejenuhan sebesar 10 %, untuk antrian mengalami penurunan 58 %, tundaan mengalami penurunan sebesar 24 % ,dan tingkat pelayanan " D ".

62 VI.2 Saran

Dari kesimpulan diatas adapun saran yang dapat penulis uraikan sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penerapan sistem koordinasi 2 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas pada Simpang BNI, Simpang Klentheng dan Simpang DPRD di Kabupaten Kudus.
2. Sebagai masukan kepada Dinas Kabupaten Kudus agar dilakukan penelitian tentang persimpangan dinamis (*Actuated Traffic Control System*) yaitu pengaturan waktu siklus dan fase berkelanjutan sesuai dengan arus lalu lintas suatu ruas jalan setiap saatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- _____, 2006, Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, Jakarta.
- _____, 2011, Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2013, Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 Jaringan Lalu lintas dan Angkutan Jalan, Jakarta.
- _____, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, Jakarta.
- _____, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta.
- _____, 1991, Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor AJ401/1/7 Tentang Pedoman Sistem Penegendalian Lalu Lintas Terpusat , Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Amin Widodo, Woro Partini Maryunani, D. S. A. Y. (2018). *Evaluasi Dan Pengaturan Simpang Bersinyal Terkoordinasi Dengan Metode Mkji 1997 Dan Transyt 14.1 Di Jalan Brigjen Katamso Kota Parakan*. 9–14.
- Bayasut, E. Z. M. T. (2010). Analisa dan Koordinasi Sinyal Antara Simpang Ruas Jalan Diponegoro Surabaya. In *Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2012, Panduan Teknis 1, Rekayasa Keselamatan Jalan, Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Khisty, C. J. and L. B. K. (2003). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga.

- 11
Kirono, J. C., Puspasari, N., & Handayani, N. (2018). Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang (Studi Kasus Jalan Rajawali-Tigang dan Jalan Rajawali-Garuda). *Jurnal Transportasi*, 6(1), 109–123.
- 35
MKJI. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1(I), 564.
- 2
Risdiyanto. (2006). Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas : Teori dan Aplikasi. In *Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra*.
- Shelter, R. (1976). Highway traffic analysis and design. In *Transportation Research Part A: General* (Vol. 15, Issue 2).
- TIM PKL Kabupaten Kudus (2021) *POLA UMUM MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN*, POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD, Bekasi.

LAMPIRAN

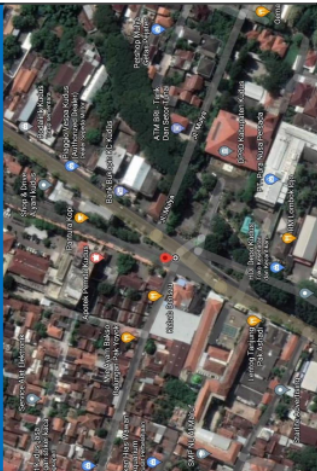
Lampiran 1 Data Inventarisasi Simpang BNI

Nama simpang		SIMPANG BNI							
Geometri simpang		SIMPANG 4							
1	Waktu Siklus	90 detik							
2	Tipe pendekatan	TERLINDUNG							
3	Tipe simpang	413							
4	Fase Simpang	2 FASE							
Arah		Utara		Selatan		Timur		Barat	
Ruas Jalan		JL. AHMAD YANI I		JL. AHMAD YANI II		JL. LETKOL TRI SUDONO		JL. MANGGA	
5	Waktu Hijau	54				26			
6	Waktu Merah	31				59			
7	Fase Simpang ke	1				2			
8	Lebar pendekatan total (m)	11		11		7		7	
9	Lebar Median (m)								
10	Lebar Bahu kanan (m)	0,2		0,2		0,2		0,2	
11	Lebar Bahu kiri (m)	0,2		0,2		0,2		0,2	
12	Lebar Trotoar kiri	1		1					
13	Lebar Trotoar kanan	1		1					
14	Lebar Drainase kiri								
15	Lebar Drainase kanan			1					
16	Lebar jalur efektif pendekatan (m) We	7		7		3,5		3,5	
17	Lebar lajur pendekatan (m)	3,5		3,5		3,5		3,5	
18	Model Anus	Satu Arah (LTOR)		Satu Arah		Dua Arah		Dua Arah	
19	Hambatan Samping	SEDANG		SEDANG		SEDANG		SEDANG	
20	Tataguna lahan	KOMERSIL		KOMERSIL		KOMERSIL		KOMERSIL	
21	Tipe Jalan	3/1 UD		3/1 UD		2/2 UD		2/2 UD	
22	Kondisi Marka	BAIK		BAIK		BAIK		BAIK	
23	Fasilitas Zebra Cross	ADA				ADA			
24	Marka Line Stop	ADA				ADA			
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	TIDAK ADA		TIDAK ADA		TIDAK ADA		TIDAK ADA	
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi
26	Rambu Larangan	1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	1	BAIK
	Rambu Peringatan	1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	2	BAIK
	Rambu Perintah	20							
	Rambu Petunjuk	1	BAIK	1	BAIK	1	BAIK	1	BAIK

Lampiran 2 Data Inventarisasi Simpang Klentheng

Nama simpang		SIMPANG KLENTHENG							
Geometri simpang		SIMPANG 4							
1	Waktu Siklus	85							
2	Tipe pendekatan	TERLAWAN							
3	Tipe simpang	412							
4	Fase Simpang	3 FASE							
Arah		Utara		Selatan		Timur		Barat	
Ruas Jalan		JL. AHMAD YANI II		JL. AHMAD YANI III		JL. KH. AGUSSAUM		JL. MAYOR BASUNO	
5	Waktu Hijau	41		11		17			
6	Waktu Merah	39		68		46			
7	Fase Simpang ke	1		3		2			
8	Lebar pendekatan total (m)	11		10		7		7	
9	Lebar Median (m)								
10	Lebar Bahu kanan (m)	0,2		0,2		0,2		0,2	
11	Lebar Bahu kiri (m)	0,2		0,2		0,2		0,2	
12	Lebar Trotoar kiri	1		1					
13	Lebar Trotoar kanan	1		1					
14	Lebar Drainase kiri								
15	Lebar Drainase kanan								
16	Lebar jalur efektif pendekatan (m) We	7,5		3		3,5		3,5	
17	Lebar jalur pendekatan (m)	3,5		5		3,5		3,5	
18	Model Arus	Satu Arah (RTOR)		Dua Arah		Dua Arah		Satu Arah	
19	Hambatan Sampung	SEDANG		SEDANG		SEDANG		SEDANG	
20	Tataguna lahan	KOMERSIL		KOMERSIL		KOMERSIL		KOMERSIL	
21	Tipe Jalan	3/1 UD		2/2 UD		2/2 UD		2/1 UD	
22	Kondisi Marka	BAIK		BAIK		BAIK		BAIK	
23	Fasilitas Zebra Cross	ADA		ADA		ADA			
24	Marka Line Stop	ADA		ADA		ADA			
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	TIDAK ADA		TIDAK ADA		TIDAK ADA		TIDAK ADA	
Fasilitas Simpang		Jumlah		kondisi		Jumlah		kondisi	
26	Rambu Larangan	1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	1	BAIK
	Rambu Peringatan	1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	2	BAIK
	Rambu Perintah	20							
	Rambu Petunjuk	1	BAIK	1	BAIK	1	BAIK	1	BAIK

Lampiran 3 Data Inventarisasi Simpang DPRD

Nama simpang		SIMPANG DPRD					VISUALISASI SIMPANG TAMPAK ATAS	
Geometri simpang		SIMPANG 5						
1	Waktu Siklus	115 DETIK						
2	Tipe pendekatan	TERLUKAWAN						
3	Tipe simpang	511						
4	Fase Simpang	3 FASE						
Arah		Utara	Selatan	Timur	Barat			
Ruas Jalan		JL. AHMAD YANI III	JL. AKBP AGIL KUSUMADHYA	JL. MULYA	JL. TAMBAK LULANG			
5	Waktu Hijau	45	30	25	25			
6	Waktu Merah	65	80	85	85			
7	Fase Simpang ke	1	3	2	2			
8	Lebar pendekatan total (m)	10	12	5	5			
9	Lebar Median (m)							
10	Lebar Bahu kanan (m)	0,2	0,2	0,2	0,2			
11	Lebar Bahu kiri (m)	0,2	0,2	0,2	0,2			
12	Lebar Trotoar kiri	1	1					
13	Lebar Trotoar kanan	1	1					
14	Lebar Drainase kiri							
15	Lebar Drainase kanan		1					
16	Lebar jalur efektif pendekatan (m) We	5	6	2,5	2,5			
17	Lebar jalur pendekatan (m)	5	6	2,5	2,5			
18	Radius Simpang	1,6	1,4	2,2	1,8			
19	Hambatan Sampang	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG			
20	Tataguna lahan	KOMERSIL	KOMERSIL	KOMERSIL	KOMERSIL			
21	Model Arus (Arah)	2/2 UD	2/2 UD	2/2 UD	2/2 UD			
22	Kondisi Marka	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK			
23	Fasilitas Zebra Cross	ADA	ADA	ADA	ADA			
24	Marka Line Stop	ADA	ADA	ADA	ADA			
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	8	TIDAK ADA	TIDAK ADA	TIDAK ADA			
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	
Rambu Larangan		1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	
Rambu Peringatan		1	BAIK	1	BAIK	2	BAIK	
Rambu Perintah		20						
Rambu Petunjuk		1	BAIK	1	BAIK	1	BAIK	

26

Lampiran 4 Data Arus Kendaraan Simpang BNI

Kode Pendeklat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR MV																Rasio Berbelok		Rasio UM/MV	
		Kendaraan Ringan (LV)				kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan bermotor				Kend/jam	Arus UM		
		emp terlindung = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2		emp terlawan = 0,4		Total		MV					
		Kend/jam		Smp/jam		Terlindung		Terlawan		Kend/jam		Smp/jam		Terlindung			Terlawan				
		Kend/jam	Smp/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	Smp/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	Smp/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	Smp/jam		Terlindung				Terlawan
Jl. Jend Ahmad Yani I	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ST	799	799	799	110	143	143	143	608	122	243	1517	1064	1185					5		
	LT/LTOR	251	251	251	21	27	27	27	577	115	231	849	394	509			0,27		0		
Total		1050	1050	1050	131	170	170	170	1185	237	474	2366	1457	1694					5	0,002	
Jl. Jend Ahmad Yani II	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!		10		
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			5		
	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!		3		
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			18	#DIV/0!	
Jl. Letkol Tri Sudono	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
	ST	0	0	0	0	0	0	0	737	147	295	737	147	295					5		
	LT/LTOR	161	161	161	0	0	0	0	150	30	60	311	191	221			0,56		2		
Total		161	161	161	0	0	0	0	887	177	355	1048	338	516					11	0,010	
Jl. Mangga	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!		4		
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			10		
	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!		3		
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			17	#DIV/0!	

Lampiran 5 Data Arus Kendaraan Simpang Klentheng

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR MV														Rasio UM	
		Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan bermotor		Rasio Berbelok	
		emp terlindung = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2		emp terlawan = 0,4		Total	MV	PRT	PLT
		Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam				
Jl. Jend Ahmad Yani II	RT	240	240	0	0	0	0	233	47	93	473	287	333	0	0		
	ST	565	565	110	143	143	103	933	760	811				5			
	LT/LTOR	155	155	0	0	0	0	267	53	107	422	208	262	0	0	0,17	0
Total		960	960	110	143	143	103	1828	1255	1406				5	0,003		
Jl. Jend Ahmad Yani III	RT	112	112	4	5	5	312	62	125	428	180	242	0	10			
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5			
	LT/LTOR	154	154	21	27	27	192	38	77	367	220	258		3		0,55	
Total		266	266	25	33	33	504	101	202	795	399	500		18	0,023		
Jl. KH Agus Salim	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			
	ST	55	55	0	0	0	157	31	63	212	86	118		5			
	LT/LTOR	99	99	4	5	5	281	56	112	384	160	217		2		0,65	
Total		154	154	4	5	5	438	88	175	596	247	334		11	0,018		
Jl. Mayor Basuno II	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		#DIV/0!	
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	#DIV/0!		

Lampiran 6 Data Arus Kendaraan Simpang DPRD

Kode Pendekat		Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR MV														Rasio UM/MV	
			Kendaraan Ringan (LV)		kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan bermotor		Rasio Berbelok		Arus UM					
			emp terlindung = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlindung = 0,2		Total									
			emp terlawan = 1,0		emp terlawan = 1,3		emp terlawan = 0,4		MV									
		Kend/jam		Smp/jam		Terlindung		Terlawan		Kend/jam		Smp/jam		Terlindung		Terlawan		
Jl. Jend Ahmad Yani III		RT	44	44	0	0	0	98	20	39	142	64	83	0,09	0			
UTARA		ST	365	365	110	143	143	234	47	94	709	555	602	5				
		LT/LTOR	65	65	0	0	0	144	29	58	209	94	123	0,13	0			
Total			474	474	110	143	143	476	95	190	1060	712	807	5		0,005		
Jl. AKBP Agil Kusumadya		RT	43	43	23	30	30	311	62	124	377	135	197	0,27	10			
SELATAN		ST	195	195	34	44	44	412	82	165	641	322	404	5				
		LT/LTOR	13	13	2	3	3	134	27	54	149	42	69	0,08	3			
Total			251	251	59	77	77	857	171	343	1167	499	671	18		0,015		
Jl. Mulya		RT	19	19	2	3	3	78	16	31	99	37	53	0,25	4			
TIMUR		ST	11	11	0	0	0	121	24	48	132	35	59	5				
		LT/LTOR	20	20	2	3	3	187	37	75	209	60	97	0,46	2			
Total			50	50	4	5	5	386	77	154	440	132	210	11		0,025		
Jl. Tambak Lulang		RT	23	23	0	0	0	186	37	74	209	60	97	0,48	4			
BARAT		ST	9	9	0	0	0	112	22	45	121	31	54	10				
		LT/LTOR	23	23	0	0	0	76	15	30	99	38	53	0,26	3			
Total			55	55	0	0	0	374	75	150	429	130	205	17		0,040		

Lampiran 7 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang BNI

Kode Pendekat	Hijau dalam fase	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif(m)			
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTQ		We		
Jl. Jend Ahmad Yani I	1	P	0,27	0,00	0,00			7,0			
Jl. Letkol Tri Sudono	2	P		0,56	0,00			3,5			
Arus jenuh smp/jam hijau											
Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor Penyesuaian					Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus (FR)	Rasio fase PR=Frcrit/IFR	Waktu hijau det	Derajat Kejenruhan
	semua tipe pendekat		Hanya Tipe P								
	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	Belok kiri						
So	FCS	FW	FS	FP	FRT	FLT	Q	Q/S	PR	g	C
4200	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1064	0,287	0,588	54	2226,67
2100	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	0,91	338	0,200	0,412	26	487,64

Arus Lalu Lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan	Rasio hijau	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m)
				N1	N2	Total	NQ max	
						NQ=NQ1+NQ2		
Q	C	DS=Q/C	GR=g/c	-0,0428	14,9088	14,8661	18	QL
1064	2226,67	0,478	0,6000					51,429
338	487,64	0,694	0,2889	0,6284	7,5245	8,1529	14	80,000

17	Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan			
				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan garis matrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp/det
8	QL	NS	Nsv	DT	DG	D=DT+DG	DxQ
	51,429	0,503	535,1789	10	2,01	12	12801,55
	80,000	0,867	293,5048	33	3,92	37	12527,37

Lampiran 8 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang Klentheng

Kode Pendekat	Hijau dalam fase	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan berbelok				Arus RT smp/j		Lebar efektif(m)				
							Arah diri			Arah lawan			
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO	We					
Jl. Jend Ahmad Yani II	1	P		0,17	0,00			7,5					
Jl. KH Agus Salim	2	P		0,65	0,00			3,5					
Jl. Jend Ahmad Yani III	3	p	0,55	0,55	0,45			3,0					
Arus jenuh smp/jam hijau													
Faktor-faktor Penyesuaian													
Nilai dasar smp/jam hijau	semua tipe pendekat			Hanya Tipe P		Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Rasio arus (FR)	Rasio fase PR=Fr _{crit} /IFR	Waktu hijau det	Derajat Kejujahan			
	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan						Belok kiri		
So	FCS	FW	FS	FP	FRT	FLT	SO	Q	Q/S	PR	g	C	S x g/c
4500	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	0,97	3871	968	0,250	0,501	41	1866,96	0,518
2100	0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	0,90	1663	247	0,148	0,297	17	332,52	0,742
1800	0,94	0,94	1,00	1,00	1,12	1,00	1776	180	0,101	0,202	12	250,80	0,716

13 Arus Lalu Lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan	Rasio hijau	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m)
				N1	N2	Total	NQ max	
Q	C	DS=Q/C	GR=g/c	NQ=NQ1+NQ2				QL
968	1866,96	0,518	0,4556	0,0384	16,2917	16,3301	22	58,667
247	332,52	0,742	0,1889	0,9198	5,4972	6,4170	10	57,143
180	250,80	0,716	0,1333	0,7457	4,0631	4,8088	8	53,333

17 Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan				Tundaan total smp/det
			Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan garis matrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	D=DT+DG	
QL	NS	Nsv	DT	DG	D=DT+DG	DxQ	
58,667	0,643	622,4649	17	2,93	19	18871,78	
57,143	0,991	244,6016	42	4,00	46	11470,59	
53,333	1,021	183,2991	46	3,96	50	8971,799	

Lampiran 9 Hasil Analisis Kinerja Eksisting Simpang DPRD

31 Kode Pendekat	Hijau dalam fase	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan berbelok				Arus RT smp/j		Lebar efektif(m)	
							Arah diri	Arah lawan		
			PLTOR	PLT	PRT	QRT				QRTO
Jl. Jend Ahmad Yani III	2	P		0,13	0,09				We	5,0
Jl. AKBP Agil Kusumadya	3	P		0,46	0,25					6,0
Jl. Mulya	1	P		0,08	0,27	53	97	97		2,5
Jl. Tambak Lulang	1	O		0,26	0,48	97	53	53		2,5

1	Arus jenuh smp/jam hijau											Derajat Kejenruhan		
	Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor Penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Rasio arus (FR)	Rasio fase PR=Fr _{crit} /IFR	Waktu hijau det		Kapasitas smp/jam	
		semua tipe pendekat			Hanya Tipe P								S x g/c	
		Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	Belok kiri							
So	FCS	FW	FS	FP	FRT	FLT	S0	Q	Q/S	PR	g	C	Q/C	
3000	0,94	0,94	1,00	1,00	1,02	0,98	2655	712	0,268	0,427	45	1038,99	0,685	
2728	0,94	0,94	1,00	1,00	1,07	0,93	2377	499	0,210	0,334	30	620,19	0,805	
1500	0,94	0,94	1,00	1,00	1,07	0,99	1399	210	0,150	0,239	25	304,22	0,689	
1500	0,94	0,94	1,00	1,00	1,12	0,96	1427	205	0,143	0,228	25	310,27	0,659	

Lampiran 10 Hasil Analisis Koordinasi Simpang BNI, Simpang Klentheng, dan Simpang DPRD menggunakan Aplikasi Transyt

Time Segment	Link	Major Link	Calculated Flow Entering LIT (PCU/hr)	Adjusted Flow Warning	Calculated Sat Flow (PCU/hr)	Calculated Capacity (PCU/hr)	Degree Of Saturation (%)	DOJ Threshold Exceeded	Practical Reserve Capacity (%)	Actual Green (s per cycle)	Effective Green (s per cycle)	Cost Of Penalties (€ per hr)	Performance Index (€ per hr)
06:00-09:00	AGUS S	N/A	246	0	2830	2830	9		935	55,00	55,00	0,00	0,06
06:00-09:00	AGUS SALIM	N/A	247	0	1663	363	68		32	11,00	12,00	0,00	32,60
06:00-09:00	AHMAD YANI	N/A	180	0	1776	355	51		78	10,00	11,00	0,00	15,80
06:00-09:00	AKBP 1	N/A	499	0	2377	605	82		9	13,00	14,00	0,00	71,38
06:00-09:00	AKBP 2	N/A	1835	0	2358	2358	78		16	55,00	55,00	0,00	93,99
06:00-09:00	BASUNO	N/A	248	0	3005	3005	8		991	55,00	55,00	0,00	0,05
06:00-09:00	MANGGA	N/A	254	0	3466	3466	7		1128	55,00	55,00	0,00	0,04
06:00-09:00	MULYA 1	N/A	210	0	1399	280	75		20	10,00	11,00	0,00	35,59
06:00-09:00	MULYA 2	N/A	239	0	4622	4622	5		1641	55,00	55,00	0,00	0,02
06:00-09:00	T. LULANG	N/A	205	0	1427	285	72		25	10,00	11,00	0,00	32,13
06:00-09:00	T. SUDON 1	N/A	338	0	1688	522	65		39	16,00	17,00	0,00	34,22
06:00-09:00	T. SUDON 2	N/A	134	0	3011	3011	4		1922	55,00	55,00	0,00	0,01
06:00-09:00	TAMBAK LU	N/A	896	0	2221	2221	40		123	55,00	55,00	0,00	9,34
06:00-09:00	YANI 1	N/A	1064	0	3711	2024	53		71	29,00	30,00	0,00	45,70
06:00-09:00	YANI 2	N/A	968	0	3871	1408	69		31	19,00	20,00	0,00	65,90
06:00-09:00	YANI 3	N/A	712	0	2655	869	82		10	17,00	18,00	0,00	67,72

Link Results: Stops And Delays

Time Segment	Link	Major Link	Mean Cruise Time Per PCU (s)	Signalised LoS	Mean Delay Per PCU (s)	Uniform Delay (PCU/hr/hr)	Weighted Cost Of Delay (£ per hr)	Mean Stops Per PCU (%)	Uniform Stops (Stops per hr)	Random Stops (Stops per hr)	Weighted Cost Of Stops (£ per hr)
08:00-09:00	AGUS S	N/A	12,00	N/A	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	AGUS SALIM	N/A	12,00	C	30,08	1,36	29,31	106,32	218,32	44,28	3,29
08:00-09:00	AHMAD YANI	N/A	56,40	B	19,42	0,71	13,79	89,07	143,83	16,50	2,01
08:00-09:00	AKBP 1	N/A	12,00	C	32,67	2,68	64,31	113,07	450,36	113,87	7,07
08:00-09:00	AKBP 2	N/A	12,00	N/A	10,12	3,80	73,26	90,13	1566,28	87,57	20,74
08:00-09:00	BASUNO	N/A	12,00	N/A	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	MANGGA	N/A	12,00	N/A	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	MULYA 1	N/A	12,00	D	39,11	1,21	32,40	121,19	189,82	64,68	3,19
08:00-09:00	MULYA 2	N/A	12,00	N/A	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	T. LULANG	N/A	12,00	D	36,03	1,17	29,14	116,33	184,69	53,78	2,99
08:00-09:00	T. SUDON 1	N/A	12,00	C	22,69	1,54	30,24	93,79	279,59	37,41	3,97
08:00-09:00	T. SUDON 2	N/A	12,00	N/A	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	TAMBAK LU	N/A	12,00	N/A	1,50	0,24	5,29	36,04	314,00	8,90	4,05
08:00-09:00	YANI 1	N/A	12,00	A	8,95	2,35	37,56	61,01	630,24	18,95	8,14
08:00-09:00	YANI 2	N/A	74,40	B	14,69	3,20	56,07	80,99	735,36	48,61	9,83
08:00-09:00	YANI 3	N/A	56,40	C	20,94	2,34	58,81	99,77	597,33	113,02	8,91

Link Results: Queues And Blocking

Time Segment	Link	Major Link	Mean Max Queue (PCU)	Max Queue Storage (PCU)	Average Link Excess Queue (PCU)	Average Limit Excess Queue (PCU)	Excess Queue Penalty (£ per hr)
08:00-09:00	AGUS S	N/A	0,00	26,60	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	AGUS SALIM	N/A	4,14	15,63	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	AHMAD YANI	N/A	2,57	78,47	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	AKBP 1	N/A	8,92	22,35	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	AKBP 2	N/A	28,34	22,17	1,65	0,00	0,00
08:00-09:00	BA SUNO	N/A	0,00	28,25	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	MANNGA	N/A	0,00	32,58	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	MULYA 1	N/A	4,05	13,15	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	MULYA 2	N/A	0,00	43,45	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	T. LULANG	N/A	3,78	13,41	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	T. SUDON 1	N/A	5,00	15,87	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	T. SUDON 2	N/A	0,00	28,31	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	TAMBAK LU	N/A	9,56	20,88	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	YANI 1	N/A	10,64	34,89	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	YANI 2	N/A	12,75	225,62	0,00	0,00	0,00
08:00-09:00	YANI 3	N/A	11,57	117,31	0,00	0,00	0,00

Link Results: Journey Times

Time Segment	Link	Major Link	Distance Travelled (PCU-km/hr)	Time Spent (PCU-hr/hr)	Mean Journey Speed (kph)	Journey Time Per PCU (s)
08:00-09:00	AGUS S	N/A	24,60	0,82	29,85	12,06
08:00-09:00	AGUS SALIM	N/A	24,70	2,89	8,55	42,08
08:00-09:00	AHMAD YANI	N/A	84,60	3,79	22,32	75,82
08:00-09:00	AKBP 1	N/A	49,90	6,19	8,06	44,67
08:00-09:00	AKBP 2	N/A	183,50	11,28	16,27	22,12
08:00-09:00	BA SUNO	N/A	24,80	0,83	29,87	12,05
08:00-09:00	MANGGA	N/A	25,40	0,85	29,90	12,04
08:00-09:00	MULYA 1	N/A	21,00	2,98	7,04	51,11
08:00-09:00	MULYA 2	N/A	23,90	0,80	29,95	12,02
08:00-09:00	T. LULANG	N/A	20,50	2,74	7,49	48,03
08:00-09:00	T. SUDON 1	N/A	33,80	3,26	10,38	34,69
08:00-09:00	T. SUDON 2	N/A	13,40	0,45	29,93	12,03
08:00-09:00	TAMBAK LU	N/A	89,60	3,36	26,67	13,50
08:00-09:00	YANI 1	N/A	106,40	6,19	17,18	20,95
08:00-09:00	YANI 2	N/A	600,16	23,95	25,05	89,09
08:00-09:00	YANI 3	N/A	334,64	15,30	21,88	77,34

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

2%

2

www.scribd.com

Internet Source

1%

3

repository.its.ac.id

Internet Source

1%

4

123dok.com

Internet Source

1%

5

vdocuments.site

Internet Source

1%

6

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

1%

7

eprints.itn.ac.id

Internet Source

1%

8

id.scribd.com

Internet Source

1%

9

dspace.uii.ac.id

Internet Source

1%

10	pt.scribd.com Internet Source	1 %
11	journal.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1 %
12	id.123dok.com Internet Source	1 %
13	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
14	digilib.ptdisttd.net Internet Source	<1 %
15	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
16	lib.ui.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
18	Fedrickson Haradongan. "Kajian Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Simpang Perawang-Minas Kabupaten Siak", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2020 Publication	<1 %
19	ojs.fstpt.info Internet Source	<1 %

20

Internet Source

<1 %

21

Submitted to Korea National Open University

Student Paper

<1 %

22

jom.untidar.ac.id

Internet Source

<1 %

23

www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

24

content.yudu.com

Internet Source

<1 %

25

zackh-nts.blogspot.com

Internet Source

<1 %

26

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

27

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

28

hukumtransportasi2015.wordpress.com

Internet Source

<1 %

29

docplayer.info

Internet Source

<1 %

30

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

31

Submitted to Lambung Mangkurat University

Student Paper

<1 %

32	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
33	journal.unpar.ac.id Internet Source	<1 %
34	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
35	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %
36	Repository.umy.ac.id Internet Source	<1 %
37	jdih.jatimprov.go.id Internet Source	<1 %
38	nawasis.org Internet Source	<1 %
39	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
40	simdos.unud.ac.id Internet Source	<1 %
41	tr4nsport4tion.files.wordpress.com Internet Source	<1 %
42	Setio Boedi Arianto, Dwi Heriwibowo. "EVALUASI KEBUTUHAN RAMBU LALU LINTAS PADA RUAS JALAN PERBATASAN ANTARA KABUPATEN BANTUL-GADING DI	<1 %

GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA", Jurnal
Penelitian Transportasi Darat, 2017
Publication

43

Submitted to Universitas Pancasila
Student Paper

<1 %

44

eprints.ums.ac.id
Internet Source

<1 %

45

fr.slideshare.net
Internet Source

<1 %

46

www.carialat.com
Internet Source

<1 %

47

Ni Luh Wayan Rita Kurniati. "Optimisasi
Kinerja Area Traffic Control System (ATCS) di
Kota Balikpapan", Jurnal Penelitian
Transportasi Darat, 2020
Publication

<1 %

48

www.coursehero.com
Internet Source

<1 %

49

Imam Samsudin. "ANALISA FAKTOR
PENYEBAB KECELAKAAN PADA RUAS JALAN Ir.
H. ALALA KOTA KENDARI DITINJAU DARI
PRASARANA DAN GEOMETRIK JALAN", Jurnal
Penelitian Transportasi Darat, 2020
Publication

<1 %

50

lydiasartika.wordpress.com
Internet Source

<1 %

51	Arbie Sianipar. "PENELITIAN TEKNIS PEMANFAATAN WIRE ROPE SEBAGAI PERANGKAT PENGAMAN LALU LINTAS JALAN", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2018 Publication	<1 %
----	---	------

52	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
----	---	------

53	Submitted to Universitat Politècnica de València Student Paper	<1 %
----	---	------

54	Iwan Sarwoko, Slamet Widodo, Gusti Zulkifli Mulki. "MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG JALAN IMAM BONJOL – JALAN DAYA NASIONAL DI KOTA PONTIANAK", Jurnal Teknik Sipil, 2017 Publication	<1 %
----	--	------

55	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
----	--	------

56	jdih.pariamankota.go.id Internet Source	<1 %
----	---	------

57	journal.uta45jakarta.ac.id Internet Source	<1 %
----	---	------

58	edoc.site Internet Source	<1 %
----	---	------

huruftimbulstainlessyogyakarta.blogspot.com

59

Internet Source

<1 %

60

Submitted to Sultan Agung Islamic University

Student Paper

<1 %

61

Suparman Suparman, Nurfisani Nurfisani.
"Kemampuan Membaca Nyaring melalui
Model Pembelajaran Pair Check Siswa Kelas
VIII SMP Negeri 10 Kota Palopo", Jurnal
Sinestesia, 2021

Publication

<1 %

62

nurfiany.blogspot.com

Internet Source

<1 %

63

eng.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

64

eprints.umg.ac.id

Internet Source

<1 %

65

mamikos.com

Internet Source

<1 %

66

najibnasich.blogspot.com

Internet Source

<1 %

67

repository.upnvj.ac.id

Internet Source

<1 %

68

simantu.pu.go.id

Internet Source

<1 %

sipil.studentjournal.ub.ac.id

69

Internet Source

<1 %

70

dpubinmarcipka.jatengprov.go.id

Internet Source

<1 %

71

inba.info

Internet Source

<1 %

72

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

<1 %

73

eprints.itenas.ac.id

Internet Source

<1 %

74

repository.unpas.ac.id

Internet Source

<1 %

75

Probo Yudha Prasetyo, Sigit Priyanto, Imam Muthohar. "PENGATURAN POLA ARUS LALU LINTAS DI KAWASAN PLTU KARANGKANDRI CILACAP (Studi Kasus : Ruas Jalan Lingkar Timur Cilacap)", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2021

Publication

<1 %

76

digilib.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

77

slideplayer.info

Internet Source

<1 %

78

www.library.upnvj.ac.id

Internet Source

<1 %

79	Submitted to Higher Education Commission Pakistan Student Paper	<1 %
80	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	<1 %
81	docobook.com Internet Source	<1 %
82	donhaikalrazy.blogspot.com Internet Source	<1 %
83	eprints.umk.ac.id Internet Source	<1 %
84	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
85	geografisariwangi.blogspot.com Internet Source	<1 %
86	joko-harisiswanto-highway.blogspot.com Internet Source	<1 %
87	jurnal.polban.ac.id Internet Source	<1 %
88	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
89	www.biznetnetworks.com Internet Source	<1 %
90	journal.umpalangkaraya.ac.id	

Internet Source

<1 %

91

jurnal.untad.ac.id

Internet Source

<1 %

92

binamarga.pu.go.id

Internet Source

<1 %

93

doku.pub

Internet Source

<1 %

94

repository.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

95

www.jogloabang.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

DRAFT KKW_M. AZWAR BERLIANA_1802074 - Copy-dikonversi

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97
