

**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI  
KABUPATEN BANDUNG BARAT” (Studi Kasus: Simpang  
Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS).**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DIAJUKAN OLEH:**

**MUHAMMAD FADEL GEOVANI**

**19.02.238**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN  
BEKASI  
2022**

**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI  
KABUPATEN BANDUNG BARAT” (Studi Kasus: Simpang  
Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS).**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DIAJUKAN OLEH:**

**MUHAMMAD FADEL GEOVANI**

**19.02.238**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN  
BEKASI  
2022**

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN**  
**BANDUNG BARAT**  
**(STUDI KASUS SIMPANG CANGKORAH, SIMPANG BATUJAJAR,**  
**SIMPANG BBS)**

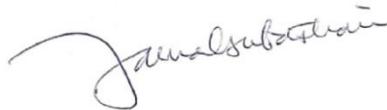
Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh

**Muhammad Fadel Geovani**

**Nomor Taruna : 19.02.238**

Telah di setujui oleh :

**PEMBIMBING I**



**Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc**

Tanggal : Agustus 2022

**PEMBIMBING II**



**ELI JUMAILI, M.TI**

Tanggal : Agustus 2022

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN**  
**BANDUNG BARAT**  
**(STUDI KASUS SIMPANG CANGKORAH, SIMPANG BATUJAJAR,**  
**SIMPANG BBS)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III

Oleh :

**Muhammad Fadel Geovani**

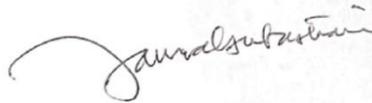
**Nomor Taruna : 19.02.238**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**

**PADA TANGGAL 11 AGUSTUS 2022**

**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Pembimbing**



**Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc**

Tanggal : 11 Agustus 2022

**NIP. 19590310 199103 1 004**



**Ir. ELJUMAELI, MTI**

Tanggal : 11 Agustus 2022

**NIP. 19660722 199303 2 001**

Jurusan Manajemen Transportasi Jalan

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD

BEKASI, 2022

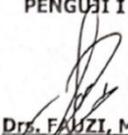
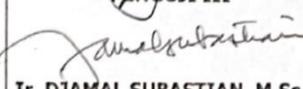
**PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN  
BANDUNG BARAT  
(STUDI KASUS SIMPANG CANGKORAH, SIMPANG BATUJAJAR,  
SIMPANG BBS)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Muhammad Fadel Geovani

Nomor Taruna : 19.02.238

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 11 AGUSTUS 2022  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT  
DEWAN PENGUJI**

<p><b>PENGUJI I</b></p>  <p><b>Drs. FAUZI, MT</b> NIP. 19660428 199303 1 001</p>	<p><b>PENGUJI II</b></p>  <p><b>SITI KHADIJAH KOTO, S.ST.MM</b> NIP. 19861222 201012 2 000</p>
<p><b>PENGUJI III</b></p>  <p><b>Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc</b> NIP. 19590310 199103 1 004</p>	<p><b>PENGUJI IV</b></p>  <p><b>Ir. ELI JUMAELI, MT</b> NIP. 19660722 199303 2 001</p>

MENGETAHUI

**KETUA PROGRAM STUDI  
MANAJEMEN TRANSPORTASI**



**RACHMAT SADILI, S.SiT, MT**  
NIP. 19840208 200604 1 001

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Fadel Geovani

Notar : 19.02.238

adalah Taruna/I jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir/KKW yang saya tulis dengan judul:

### **PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN BANDUNG BARAT**

(Studi Kasus: Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS).

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 19 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fadel Geovani

Notar : 19.02.238

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Fadel Geovani

Notar : 19.02.238

menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Tugas Akhir/KKW yang saya tulis dengan judul:

### **PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN BANDUNG BARAT**

(Studi Kasus: Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS).

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan PTDI-STTD untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 19 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fadel Geovani

Notar : 19.02.238

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur atas nikmat, rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul "Peningkatan Kinerja Simpang Cimareme di Kabupaten Bandung Barat" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ahmad Yani, ATD. MT, selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
2. Bapak Rachmat Sadili, MT Selaku Ketua Program Studi Jurusan Diploma III Manajemen Transportasi Jalan;
3. Bapak Ir. Djamal Subastian, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penulisan kertas kerja wajib ini;
4. Ibu Ir. Eli Jumaeli, MTI, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penulisan kertas kerja wajib ini;
5. Dosen-dosen program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama Pendidikan;
6. Bapak Kepala Dinas Perhubungan Kabupaten Bandung Barat beserta Staf yang memberikan serta membantu dalam pelaksanaan PKL dan Magang;
7. Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk mendukung dan mendoakan saya
8. Rekan Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD Angkatan XLI.

Penulis menyadari Kertas Kerja Wajib ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang transportasi darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya serta Kabupaten Bandung Barat.

Bekasi, Agustus 2022

Penulis,

**Muhammad Fadel Geovani**

**NOTAR 19.02.238**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR RUMUS .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Maksud dan Tujuan .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
BAB II GAMBARAN UMUM .....	4
2.1 Kondisi Transportasi .....	4
2.1.1 Kondisi Jaringan Jalan .....	4
2.1.2 Kondisi Lalu Lintas .....	5
2.2 Kondisi Wilayah Studi.....	5
2.2.1 Simpang Cangkorah.....	5
2.2.2 Simpang Batujajar .....	8
2.2.3 Simpang BBS.....	11
BAB III KAJIAN PUSTAKA .....	13
3.1 Definisi .....	13
3.1.1 Simpang.....	13
3.1.2 Jenis Simpang .....	14
3.2 Penentuan pengendalian simpang .....	15
3.3 Teori Perhitungan .....	27
3.3.1 Tingkat Pelayanan Simpang .....	43
3.3.2 Standarisasi .....	44
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	45
4.1 Alur Pikir .....	45
4.2 Bagan Alir Penelitian .....	46

4.3 Teknik Pengumpulan Data .....	47
4.4 Teknik Analisis Data .....	47
4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	48
4.5.1 Lokasi Penelitian .....	48
4.5.2 Jadwal Penelitian.....	49
BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH .....	50
5.1 Perhitungan Kondisi Eksisting Tiga Simpang.....	50
5.1 Usulan Simpang Cangkorah .....	64
5.1.1 Penentuan Tipe Kendali Simpang Cangkorah .....	64
5.1.2 Perhitungan Kondisi Simpang Cangkorah Usulan I .....	66
5.1.3 Perhitungan Kondisi Simpang Cangkorah Usulan II .....	79
5.1.4 Perbandingan kinerja simpang Cangkorah.....	92
5.1.5 Derajat kejenuhan .....	92
5.2 Usulan Simpang Batujajar .....	96
5.2.1 Penentuan Tipe Kendali Simpang Batujajar.....	96
5.2.2 Perhitungan Kondisi Simpang Batujajar Usulan I.....	98
5.2.3 Perhitungan Arus Jenuh.....	98
5.2.4 Perhitungan Kondisi Simpang Batujajar Usulan II.....	112
5.2.5 perbandingan kinerja Simpang Batujajar .....	124
5.3 Usulan Simpang BBS.....	128
5.3.1 Perhitungan Kondisi Eksisting Simpang BBS.....	128
5.3.2 Penentuan Tipe Kendali Simpang.....	128
5.3.2 Perhitungan Kondisi Simpang BBS Usulan I.....	130
5.3.3 Perhitungan Arus Jenuh.....	130
BAB VI PENUTUP.....	147
6.1 Kesimpulan .....	147
6.2 Saran.....	149
DAFTAR PUSTAKA .....	150
LAMPIRAN .....	152

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Panjang Jalan di Kabupaten Bandung Barat .....	4
Tabel III. 1: Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk .....	17
Tabel III. 2: Variasi Kecepatan Rencana Dan Radius Minimum Masuk Serta Keluar .....	24
Tabel III. 3: Jarak pandang henti minimum .....	26
Tabel III. 4 Kode Simpang Berdasarkan Jumlah Kaki Simpang .....	28
Tabel III. 5: Faktor Penyesuaian Lebar Masuk Berdasarkan Tipe .....	29
Tabel III. 6: Faktor Penyesuaian Median .....	29
Tabel III. 7: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk ...	30
Tabel III. 8: Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping Dan Kendaraan Tidak Bermotor .....	30
Tabel III. 9: Rumus Penyesuaian Arus Minor .....	33
Tabel III. 10: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	36
Tabel III. 11: Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....	37
Tabel III. 12: Tingkat Pelayanan Simpang .....	44
Tabel III. 13: Penyesuaian SMP Kendaraan pada persimpangan .....	44
Tabel IV. 1: Jadwal Penelitian KKW 2022 .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 2: Visualisasi Simpang Cangkorah .....	6
Gambar II. 3: Kondisi Eksisting Simpang Cangkorah .....	7
Gambar II. 4: Visualisasi Simpang Batujajar .....	8
Gambar II. 5: Visualisasi Simpang Batujajar .....	9
Gambar II. 6: Visualisasi Simpang Batujajar .....	10
Gambar II. 7: Simpang Batujajar .....	11
Gambar II. 8: Visualisasi Simpang BBS .....	11
Gambar II. 9: Visualisasi Simpang BBS .....	12
Gambar II. 10: Visualisasi Simpang Batujajar .....	95
Gambar II. 11: Visualisasi Simpang Batujaja .....	127
Gambar II. 12: Visualisasi Simpang BB .....	146
GAMBAR III. 1: Grafik Penentuan Pengendalian Simpang .....	16
Gambar III. 2: Jenis Dasar Alih Gerakan Kendaraan.....	17
GAMBAR IV. 1: Bagan Alir Penelitian .....	46
Gambar V. 1: Sketsa APILL 2 Fase .....	78
Gambar V. 2: Sketsa APILL 2 Fase .....	78
Gambar V. 3: Sketsa APILL 3 Fase .....	92
Gambar V. 4: Diagram Fase Simpang Cangkorah Usulan II .....	92
Gambar V. 5 Sketsa APILL 2 Fase .....	111
Gambar V. 6 Sketsa APILL 2 Fase .....	111
Gambar V. 7: Sketsa APILL 3 Fase .....	124
Gambar V. 8 Diagram Fase Simpang Batujajar Usulan II .....	124
Gambar V. 9 Sketsa APILL 2 Fase .....	144
Gambar V. 10 Sketsa APILL 2 Fase.....	144

## DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 LHR .....	16
Rumus III. 2 Persamaan Volume Radius Masuk dan Radius Keluar .....	23
Rumus III. 3 Persamaan Volume Radius Masuk dan Radius Keluar jarak pandang lengan Bundaran .....	25
Rumus III. 4: Jarak Pandang Berhenti .....	26
Rumus III. 5 : Rasio Kendaraan Belok Kanan .....	31
Rumus III. 6: Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	31
Rumus III. 7: Rasio Kendaraan Belok Kiri.....	31
Rumus III. 8: Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	32
Rumus III. 9: Prosentase Arus Minor .....	32
Rumus III. 10: Derajat Kejenuhan .....	33
Rumus III. 11: Tundaan Lalu Lintas Simpang .....	34
Rumus III. 12: Tundaan Lalu Lintas Mayor .....	34
Rumus III. 13: Tundaan Lalu Lintas Mayor .....	34
Rumus III. 14: Tundaan Lalu Lintas Minor .....	34
Rumus III. 15: Tundaan Geometrik Simpang .....	34
Rumus III. 16: Tundaan Simpang .....	35
Rumus III. 17: Persentase Peluang Antrian Maksimum .....	35
Rumus III. 18: Persentase peluang antrian maksimum .....	35
Rumus III. 19: Kapasitas Total/Arus Jenuh Simpang Bersinyal.....	35
Rumus III. 20: Arus Jenuh .....	36
Rumus III. 21: Rasio Kendaraan Tak Bermotor.....	37
Rumus III. 22: Prosentase Belok Kanan.....	38
Rumus III. 23: Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	38
Rumus III. 24: Prosentase Belok Kiri .....	38
Rumus III. 25: Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	39
Rumus III. 26: Rasio Arus Lalu Lintas.....	39
Rumus III. 27: Jumlah Nilai FR Maksimal Setiap Fase .....	39
Rumus III. 28: Perbandingan Nilai FR Maksimum dengan IFR Setiap Fase .....	40
Rumus III. 29: Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian .....	40

Rumus III. 30: Waktu Hijau .....	40
Rumus III. 31: Waktu Siklus Setelah Penyesuaian .....	40
Rumus III. 32: Kapasitas Simpang .....	40
Rumus III. 33: Derajat Kejenuhan .....	41
Rumus III. 34: Jumlah Kendaraan Yang Tersisa Dari Fase Hijau Sebelumnya....	41
Rumus III. 35: Jumlah Kendaraan Yang Datang Pada Selama Fase Merah.....	41
Rumus III. 36: Panjang Antrian .....	41
Rumus III. 37: Tundaan Lalu Lintas .....	42
Rumus III. 38: Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas .....	42
Rumus III. 39: Tundaan Geometri.....	42
Rumus III. 40: Angka Henti .....	42
Rumus III. 41: Jumlah Kendaraan Berhenti.....	43
Rumus III. 42: Laju Henti Rata-Rata .....	43

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Simpang Cangkorah Eksisting.....	152
Lampiran 2: Simpang Cangkorah Usulan I .....	153
Lampiran 3: Simpang Cangkorah Usulan I .....	154
Lampiran 4: Simpang Cangkorah Usulan II .....	155
Lampiran 5: Simpang Batujajar Eksisting .....	156
Lampiran 6: Simpang Batujajar Usulan I.....	157
Lampiran 7: Simpang Batujajar Usulan I.....	158
Lampiran 8: Simpang Batujajar Usulan II.....	159
Lampiran 9: Simpang Batujajar Usulan II.....	160
Lampiran 10: Simpang BBS Eksisiting .....	161
Lampiran 11: Simpang BBS Usulan I .....	162
Lampiran 12: Simpang BBS Usulan I .....	163

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi sangat berperan penting untuk kehidupan manusia. Terutama untuk mempermudah manusia melakukan perpindahan tempat dari satu tempat ke tempat lainnya. Masyarakat melakukan aktifitas rutin yang telah menjadi kebutuhan kehidupan mereka seperti diantaranya bekerja, sekolah, ibadah, serta kegiatan sosial lainnya. Hal ini tentunya dapat menyebabkan permasalahan pada sistem transportasi, khususnya pada persimpangan jalan.

Pengendalian persimpangan disesuaikan dengan karakteristik persimpangan yang meliputi volume lalu lintas dan lain lain. Dari hal tersebut dapat dipilih apakah persimpangan prioritas, persimpangan dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas), bundaran atau persimpangan dengan kanalisasi (Tiandoko 2019). Penilaian kinerja simpang sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gusmulyani (2020) dilihat dari faktor derajat kejenuhan, peluang antrian, dan tundaan pada simpang.

Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar dan Simpang BBS merupakan simpang yang terdapat di Kabupaten Bandung Barat, dimana simpang Cangkorah ini terdapat di kawasan industri yang banyak dilewati angkutan barang. Selain itu, simpang Batujajar ini merupakan daerah kawasan pasar yang sangat ramai dan memiliki hambatan samping yang sangat tinggi karena banyak parkir liar di bahu jalan dan pedagang yang berjualan di bahu jalan. Sedangkan simpang BBS dahulunya merupakan simpang bersinyal, namun sekarang sudah menjadi simpang tidak bersinyal lagi. Ketiga simpang ini memiliki tipe simpang 322 dan merupakan simpang tidak bersinyal.

Tiga simpang tersebut memiliki derajat kejenuhan (DS) untuk Simpang Cangkorah 0,72 dan tundaan 15,72 det/smp. Simpang Batujajar 0,80 dan tundaan 19,16 det/smp. Simpang BBS 0,71 dan tundaan 15,12 det/smp. Hal ini disebabkan oleh konflik lalu lintas yang terjadi di simpang ini terutama pada jam sibuk.

Konflik yang terjadi tersebut berakibat pada penurunan kecepatan dan panjang antrian yang berpengaruh terhadap meningkatnya tundaan di simpang. Pemecahan masalah dapat dilakukan dengan mengatur pengendalian simpang yang sesuai dengan karakteristik persimpangan seperti volume lalu lintas, tundaan, antrian atau dengan melakukan rekayasa lalu lintas di daerah persimpangan.

Sehingga Judul Kertas Kerja Wajib (KKW) yang diambil adalah **“PENINGKATAN KINERJA PERSIMPANGAN DI KABUPATEN BANDUNG BARAT” (Studi Kasus: Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS).**

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang sebelumnya, dapat diidentifikasi masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Tiga simpang yang memiliki kinerja pelayanan rendah dengan Level Of Service C
2. Tiga simpang ini terletak pada tata guna lahan berupa kawasan industri, komersil, kawasan pasar sehingga banyak dilalui kendaraan yang menyebabkan tundaan pada simpang.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat ditarik suatu perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kinerja eksisting dari simpang Cangkorah, simpang Batujajar, simpang BBS.
2. Bagaimana merencanakan tipe pengendalian simpang
3. Bagaimana rekomendasi untuk meningkatkan kinerja tiga simpang simpang Cangkorah, simpang Batujajar, simpang BBS.

#### **1.4 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap tiga simpang guna meningkatkan kinerja pada simpang Cangkorah, simpang Batujajar, simpang BBS.

Tujuan dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja tiga persimpangan
2. Merencanakan penentuan tipe pengendalian simpang
3. Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kinerja simpang

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengumpulan data, analisis, serta pengolahan data lebih lanjut yakni sebagai berikut:

1. Penelitian di fokuskan terhadap Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS.
2. Kajian kinerja tiga simpang saat ini, dan setelah dilakukannya analisis pada tiga simpang tersebut.
3. Kinerja simpang di analisa berdasarkan MKJI 1997

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **2.1 Kondisi Transportasi**

Kabupaten Bandung Barat merupakan wilayah yang menjadi perlintasan dari setiap perjalanan dari arah Kota Bandung, Kabupaten Bandung, Kabupaten Subang atau dari arah Cianjur dan Purwakarta yang mana setiap perjalanannya akan melalui Kabupaten Bandung Barat sehingga terjadi penumpukan perjalanan yang mengakibatkan permasalahan lalu lintas. Kondisi yang ada menunjukkan ketidakseimbangan antara jaringan jalan dengan sarana transportasi yang ada terutama pada jalan Padalarang yang tidak memiliki jalan alternatif sehingga semua sarana angkutan melintas di ruas jalan tersebut.

##### **2.1.1 Kondisi Jaringan Jalan**

Berikut merupakan kondisi jalan yang ada di Kabupaten Bandung Barat dengan kondisi masing-masing jalan yang tertera pada tabel dibawah ini:

**Tabel II. 1 Panjang Jalan di Kabupaten Bandung Barat**

Kondisi Jalan	Panjang Jalan
Jalan Nasional	72,02 km
Jalan Provinsi	79,43 km
Jalan Kabupaten	518,07 km
Total	670 km

*Sumber: SK Ruas Jalan Kabupaten Bandung Barat, Nomor: 188. 45/ Kep. 159 -PUPR/ 2017*

### 2.1.2 Kondisi Lalu Lintas

Kondisi Lalu lintas di Kabupaten Bandung Barat, terutama pada daerah tengah yaitu Padalarang merupakan daerah yang banyak dilalui kendaraan besar seperti truk besar pada pagi hari. Pada daerah Padalarang ini juga terdapat CBD. Ruas Jalan Padalarang merupakan daerah lintas dari daerah Cianjur, Purwakarta, dan ada juga gerbang tol dari Kota Bandung atau daerah lain. Sehingga pada pagi hari sering terjadi kemacetan diruas Padalarang ini, dikarenakan kendaraan besar yang mendominasi jalan sehingga menutup jalan tersebut.

## 2.2 Kondisi Wilayah Studi

Simpang yang dikaji adalah Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, simpang BBS. Ketiga simpang ini memiliki ciri khas masing-masing. Dimana yang pertama simpang cangkorah ini merupakan simpang yang berada pada kawasan industri, termasuk pada kawasan komersil yang banyak dilewati oleh angkutan barang dan orang yang pergi bekerja ke pabrik tersebut. Simpang Batujajar merupakan simpang yang di salah satu kaki simpangannya terdapat pasar sehingga saat hari pasar dipenuhi oleh pengunjung pasar. Simpang BBS, simpang ini dahulunya merupakan simpang APILL yang tidak tahu kenapa menjadi tidak aktif lagi dan simpang ini masuk kedalam daerah komersil. Ketiga simpang ini memiliki tipe simpang tidak bersinyal dan memiliki tipe kaki simpang 322.

### 2.2.1 Simpang Cangkorah

Simpang Cangkorah merupakan simpang yang tidak bersinyal yang berada di kawasan industri yang sangat ramai dilewati oleh angkutan barang berukuran besar, baik itu truk sedang maupun truk besar. Simpang ini memiliki tipe simpang 322. Kaki pertama terdapat ruas jalan Batujajar I, kaki kedua terdapat ruas jalan Cangkorah, Kaki III terdapat ruas Jalan Batujajar II. Di Batujajar I ini merupakan daerah kawasan industri yang banyak pabrik-pabrik di ruas jalan tersebut. Pada ruas jalan cangkorah merupakan ruas jalan menuju arah Cimahi, Ruas jalan batujajar II merupakan ruas jalan lanjutan dari ruas jalan Batujajar III dan ruas Jalan Warung Pulus nantinya pada simpang berikutnya. Ketiga ruas jalan ini juga sama-sama menggunakan perkerasan jalan yaitu aspal.

Gambar Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 1 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 1: Visualisasi Simpang Cangkorah**

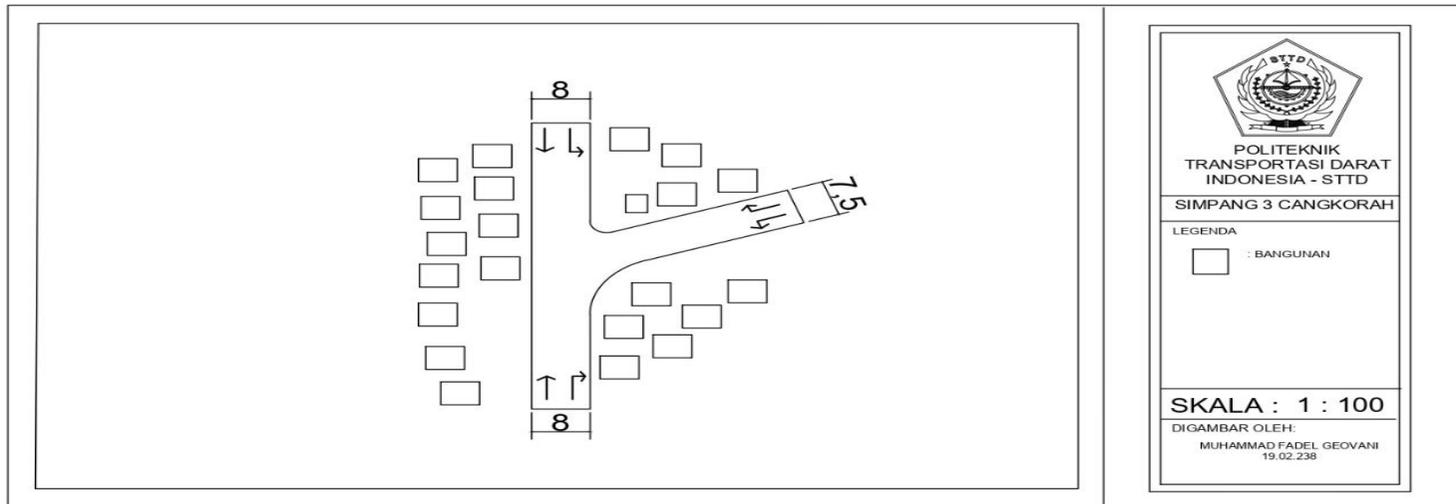
Visualisasi Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 2 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 1: Visualisasi Simpang Cangkorah**

Kondisi Eksisting Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 3 dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis 2022

**Gambar II. 2: Kondisi Eksisting Simpang Cangkorah**

### 2.2.2 Simpang Batujajar

Simpang Batujajar merupakan simpang yang terdapat pasar. Simpang Batujajar ini memiliki tipe simpang 322. Simpang ini memiliki tiga kaki simpang, kaki yang pertama yaitu ruas jalan Batujajar II, kaki kedua yaitu ruas jalan Batujajar III, yang ketiga yaitu ruas jalan Warung Pulus. Ruas jalan Batujajar II ini juga termasuk ke dalam simpang sebelumnya yang akan dikaji juga pada Simpang Batujajar II ini. Ruas jalan Warung Pulus merupakan ruas jalan yang ramai pengendara juga karena terdapat banyak pertokoan pada ruas jalan Warung Pulus ini, mulai dari toko harian maupun kebutuhan pribadi lainnya, namun pada ruas jalan ini tidak masuk angkot karena tidak ada trayeknya.

Gambar Simpang Batujajar dapat dilihat pada gambar II. 4 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 3: Visualisasi Simpang Batujajar**

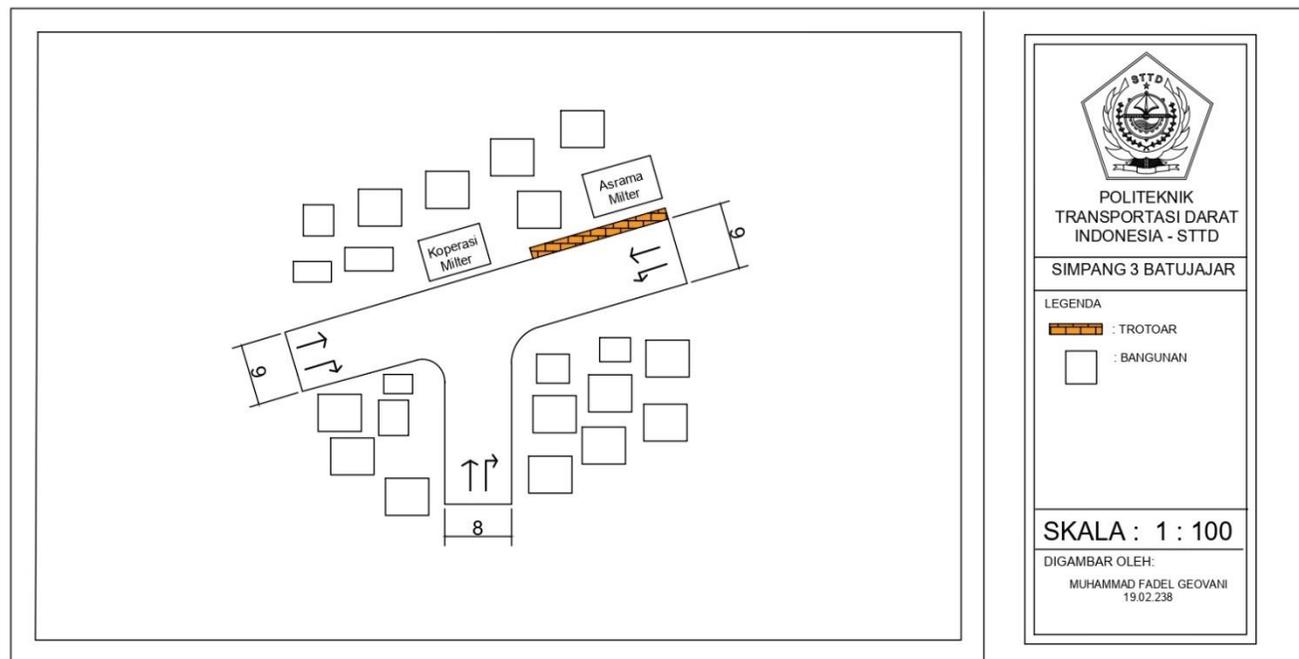
Visualisasi Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 5 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 4: Visualisasi Simpang Batujajar**

Kondisi Eksisting Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 6 dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis 2022

**Gambar II. 5: Visualisasi Simpang Batuajar**

### 2.2.3 Simpang BBS

Simpang BBS merupakan simpang yang juga dulunya menggunakan APILL, dan sekarang sudah tidak lagi. Tipe kaki simpang BBS ini merupakan 322, dan merupakan simpang tidak bersinyal. Kaki simpang BBS ini yang pertama ada ruas Jalan Cipatik, kedua ruas Jalan Batujajar III, dan yang terakhir ruas Jalan Raya Cihampelas. Simpang ini ketiga kaki simpangnya memiliki perkerasan jalan aspal.

Gambar Simpang Batujajar dapat dilihat pada gambar II. 7 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 6: Simpang Batujajar**

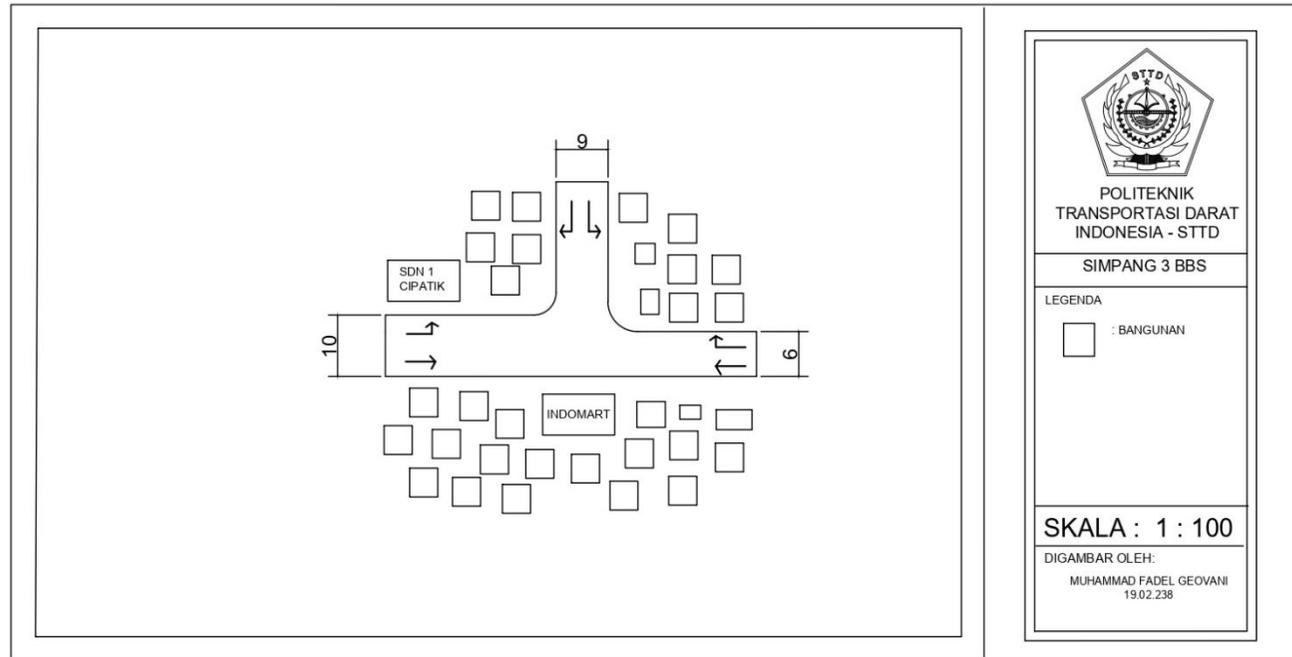
Visualisasi Simpang Cangkorah dapat dilihat pada gambar II. 8 dibawah ini:



*Sumber: Google Earth 2022*

**Gambar II. 7: Visualisasi Simpang BBS**

Kondisi Eksisting Simpang BBS dapat dilihat pada gambar II. 9 dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis 2022

**Gambar II. 8: Visualisasi Simpang BBS**

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1 Definisi**

##### **3.1.1 Simpang**

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan, jalan. di suatu daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengendara atau pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan bahkan berpindah jalan untuk mencapai satu tujuan (Zamrodah 2016)

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Kusumadevi 1991).

Simpang merupakan salah satu bagian terpenting dalam suatu sistem jaringan jalan yang secara umum memiliki kapasitas persimpangan yang dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam system jaringan tersebut. Kemudian prinsip persimpangan adalah pertemuan antara dua atau lebih jaringan jalan (Tiandoko 2019).

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya wilayah perkotaan (Kurniati 2017)

Berdasarkan Undang Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan 2009, manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas untuk menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan.

(Tamin 2000) mengatakan Manajemen lalu lintas pada prinsipnya adalah penanganan yang ditekankan pada pemanfaatan dan pengaturan fasilitas ruas jalan yang ada secara efektif dan optimal baik dari segi kapasitas maupun keamanan lalu lintas sebelum adanya pelebaran atau pembangunan jalan baru.

### 3.1.2 Jenis Simpang

Persimpangan dapat dibagi menjadi 2 yaitu (Vi 2016):

#### 1. Persimpangan Sebidang (At Grade Intersection)

Yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat kaki, serta persimpangan berkaki banyak.

#### 2. Persimpangan Tidak Sebidang (Grade Separated Intersection)

Yaitu suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya.

Berdasarkan cara pengaturannya jenis persimpangan dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis (A.A. Gede Sumanjaya, I Gusti Agung Putu Eryani 2015) yaitu:

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas, jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan sampingnya, yang dijadikan kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas. Menurut (Ditjen Perhubungan Darat 1998):
3. (a) Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.

(b) Waktu tunggu atau hambatan rata-rata persimpangan melampaui 30 detik.

(c) Persimpangan digunakan oleh rata – rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam terjadi secara kontinu 8 jam sehari.

(d) Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.

(e) Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (Area Traffic Control / ATC), sehingga setiap persimpangan yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

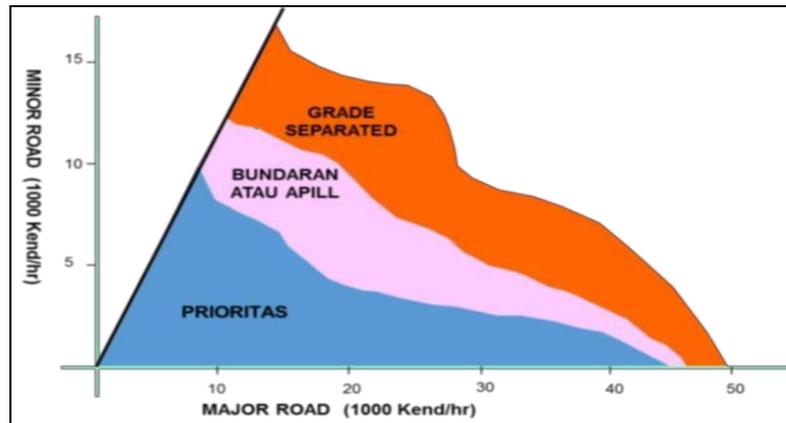
### **3.2 Penentuan pengendalian simpang**

Pada persimpangan yang menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas, konflik antar arus lalu lintas dikendalikan dengan isyarat lampu, konflik dapat dihilangkan dengan melepaskan hanya satu arus lalu lintas, tetapi akan mengakibatkan hambatan yang besar bagi arus-arus dari kaki-kaki persimpangan lainnya dan secara keseluruhan mengakibatkan penggunaan persimpangan tidak efisien.

Oleh karena itu perlu dipertimbangkan untuk mengalirkan beberapa arus bersamaan untuk mempertinggi efisiensi penggunaan persimpangan dengan tidak mengurangi perhatian pada aspek keselamatan (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996).

Pada sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangannya.

GAMBAR III. 1: Grafik Penentuan Pengendalian Simpang



Sumber: Australia Road Research Broad (ARRB)

Penghitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore. Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15 % belok kanan dan 15 % belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang).

$$\text{LHR} = \text{VJP} / \text{K}$$

**Rumus III. 1 LHR**

Sumber: MKJI 1997

Keterangan:

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata

VJP = Volume Jam Perencanaan

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

**Tabel III. 1: Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk**

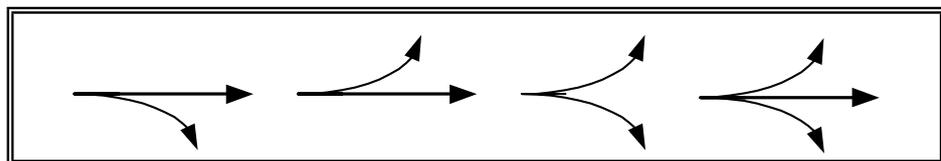
Tipe kota dan jalan	Faktor persen K ( $K \times LHR = VJP$ )
Kota – kota > 1 juta penduduk	
• Jalan – jalan daerah komersial dan jalan arteri	• 7 – 8 %
• Jalan – jalan daerah pemukiman	• 8 – 9 %
Kota – kota < 1 juta penduduk	
• Jalan – jalan daerah komersial dan jalan arteri	• 8 – 10 %
• Jalan – jalan daerah pemukiman	• 9 – 12 %

Sumber: MKJI 1997

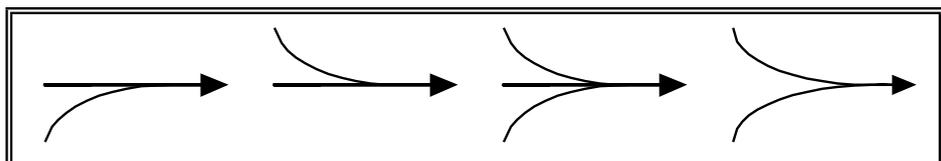
Persimpangan dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Rizki 2003). Persimpangan juga dapat diartikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan fasilitas didalamnya (AASHTO, 2001). Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yaitu:

**Gambar III. 2: Jenis Dasar Alih Gerakan Kendaraan**

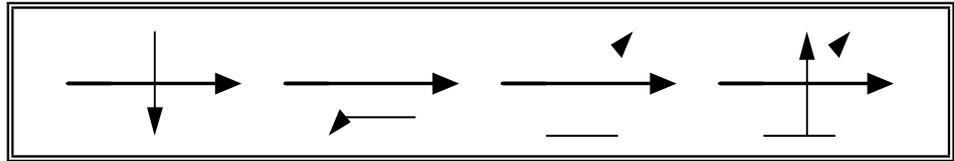
1. Berpencar (Diverging)



2. Menggabung (Merging)



### 3. Menyilang/Berpotongan (Crossing)



### 4. Menggabung lalu berpencar (Weaving) *Sumber: ASSHTO, 2011*



Dari keempat alih gerak tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan terjadi konflik.

Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

- a. Jumlah kaki persimpangan
- b. Jumlah arah pergerakan
- c. jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan

Berikut merupakan jenis-jenis penentuan tipe pengendalian simpang, yang pertama ada Simpang Bersinyal, kedua Persimpangan Prioritas, ketiga Bundaran. Dimana nantinya setiap jenis tersebut akan digunakan sesuai VJR/k. Berikut tipe-tipe pengendalian simpang:

#### 1. Simpang Bersinyal

- a. Langkah dan dampak

Menurut MKJI (1997), tentang kapasitas simpang bersinyal prosedur perhitungan dan Analisa suatu simpang APILL dapat diurutkan menjadi lima Langkah utama seperti di bawah ini:

- 1) Langkah A: data masukan
- 2) Langkah B: Penggunaan isyarat
- 3) Langkah C: Penentuan waktu isyarat

- 4) Langkah D: Kapasitas dan
- 5) Langkah E: Kinerja lalu lintas

Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi – fungsi tersebut dibawah ini (Oglesby,1999):

- 1) Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur
- 2) Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan
- 3) Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu
- 4) Menkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan pada kecepatan tertentu
- 5) Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki
- 6) Mengatur penggunaan jalur lalu lintas
- 7) Sebagai pengendali ramp pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan (*entrance freeway*)
- 8) Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat

Dan terdapat hal-hal yang kurang menguntungkan dari lampu lalu lintas, antara lain:

- 1) Kehilangan waktu yang berlebihan pada pengemudi atau pejalan kaki
- 2) Pelanggaran terhadap indikasi sinyal umumnya sama seperti pemasangan khusus
- 3) Pengalihan lalu lintas pada rute yang kurang menguntungkan
- 4) Mengurangi frekuensi kecelakaan, terutama tumbukan bagian belakang kendaraan dengan pejalan kaki

Ada beberapa kinerja persimpangan bersinyal antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian, dan laju henti. Dapat kita lakukan untuk penghitungan simpang bersinyal menggunakan metode(MKJI 1997).

b. Prinsip Prinsip waktu siklus dan fase

Suatu rencana waktu signal digunakan untuk mengatur dan memisahkan arus-arus lalu lintas yang membelok dan mendekati persimpangan. Dengan begitu suatu rencana periode waktu spesifik dapat diidentifikasi.

1) Rencana signal

Suatu rangkaian yang ditentukan terlebih dahulu dari kejadian-kejadian yang didesain untuk memisahkan dan mengatur pergerakan lalu lintas dalam suatu periode waktu tertentu dalam suatu hari seperti waktu pagi, waktu tidak sibuk dan waktu sibuk sore.

2) Waktu siklus

Merupakan serangkaian tahap-tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhantahapan.

3) Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah signal tertentu adalah tetap konstan.

Hal ini dimiliki pada awal periode waktu kuning, dan berakhir dari periode hijau berikutnya. Siklus adalah jumlah dari waktu-waktu tahap (stage). Pengaturan tahap menuju pada rangkaian lengkap oleh mana persimpangan diatur.

4) Fase

Suatu kondisi dari APILL dalam satu waktu siklus yang memberikan hakjalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu

5) Periode Hijau Antara

Adalah suatu waktu diantara satu tahap yang menyala kuning (pada suatu kaki persimpangan yang lain menyala hijau).

Waktu ini ditentukan berdasarkan pertimbangan keselamatan terhadap waktu yang diperlukan oleh kendaraan untuk keluar dari suatu persimpangan sebelum suatu pergerakan yang berlawanan diperbolehkan mulai bergerak.

Periode waktu hijau antara = waktu menyeberang + waktu pengosongan + waktu masuk biasanya 3 detik kuning + 1 detik merah(merah dan kuning).

#### 6) Waktu Hijau efektif dan waktu hilang

Pada saat periode waktu hijau dimulai, kendaraan masih berhenti dan pengemudi memerlukan waktu untuk mulai berjalan dan mempercepatnya sampai ke suatu kecepatan jalan yang normal. Pada akhir dari periode waktu hijau terdapat periode waktu kuning, dimana pada kesempatan tersebut beberapa kendaraan akan tetap melintas persimpangan dan kendaraan-kendaraan lain akan memperlambat lajunya dan kemudian berhenti. Jadi pada waktu mulai dan pada akhir dari periode waktu hijau kapasitasnya berkurang.

Pada saat waktu hijau, antrian kendaraan akan mencapai kecepatan jalannya dan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan akan mencapai suatu tingkat yang konstan dan disebut sebagai arus jenuh. Waktu yang hilang pada periode percepatan dan periode perlambatan disebut sebagai waktu hilang. Waktu hijau efektif dihitung sebagai berikut.

Waktu Hijau Efektif = Waktu hijau + waktu kuning – waktu merah.  
Waktu hilang diperkirakan 2 detik per fase, waktu kuning biasanya diambil 3 detik.

#### 7) Arus Jenuh

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

- a) Kelandaian
- b) Komposisi kendaraan
- c) Lalu lintas yang membelok
- d) Penyeberang jalan
- e) Kendaraan yang diparkir

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

#### 8) Lalu Lintas Belok Kiri

Pada persimpangan jalan yang dilengkapi dengan APILL, pengemudi kendaraan dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh rambu lalu lintas atau APILL.

#### 9) Lalu Lintas Belok Kanan

Lalu lintas belok kanan merupakan yang utama pada persimpangan-persimpangan, khususnya yang di lengkapi dengan lampu lalu lintas.

#### 10) Penentuan Tahap/ Fase

Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 pada umumnya pengaturan dua fase dicoba sebagai kejadian dasar, karena biasanya menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata-rata lebih rendah dari pada tipe fase sinyal lain dengan pengatur fase yang biasa dengan pengaturan fase konvensional.

Arus berangkat belok kanan pada fase yang berbeda dari gerakan lurus langsung memerlukan lajur terpisah. Pengaturan terpisah gerakan belok kanan biasanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas jika arus melebihi 200 smp/jam.

### 2. Persimpangan Prioritas

Ada beberapa unjuk kinerja simpang prioritas yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan lalu-lintas simpang, tundaan lalu lintas jalan mayor, tundaan lalu-lintas jalan minor, tundaan geometrik simpang, dan peluang antrian. Teori penghitungan simpang Prioritas dapat dilakukan menggunakan dengan metode Manual Kapasitas Jalan 1997.

### 3. Bundaran

Karena penelitian ini didasarkan dari desain geometrik di lokasi studi, maka perencanaan ulang desain geometrik bundaran berdasarkan Pedoman Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang memiliki ketentuan dalam konstruksi bundaran.

a. Ketentuan Operasional

Pedoman perencanaan bundaran harus memperhatikan aspek sebagai berikut:

- 1) Kelancaran Lalu Lintas
- 2) Keselamatan Lalu Lintas
- 3) Ketersediaan lahan yang cukup
- 4) Efisiensi
- 5) Kemudahan akses bagi pejalan kaki dan penyandang cacat
- 6) Sosialisasi peraturan berlalu Lintas di bundaran kepada pengguna jalan

b. Ketentuan perencanaan

1) Pulau bundaran

- a) Bentuk geometri yang umum dipakai untuk pulau bundaran adalah lingkaran. Selain lingkaran, seperti bentuk oval, tidak disarankan
- b) Pulau bundaran harus memberikan pandangan yang cukup bagi pengendara untuk dapat mengantisipasi kendaraan dari arah lengan pendekat lain. Penempatan obyek di dalam pulau bundaran harus memperhatikan jarak pandang jalur lingkaran dan jarak pandanghenti jalur lingkaran.

2) Radius masuk dan radius keluar

Radius masuk dan radius keluar bundaran ditentukan oleh persamaan berikut ini:

$$V = \sqrt{127 R(e + f)}$$

**Rumus III. 2 Persamaan Volume Radius Masuk dan Radius Keluar**

Keterangan:

V = kecepatan rencana pada lengan pendekat (km/h)

R = radius masuk/keluar (m)

e = superelevasi (0,02 – 0,03) (m/m)

f = koefisien gesek (friksi) permukaan jalan

Koefisien gesek ditentukan berdasarkan fungsi dari kecepatan rencana, dengan mengacu kepada standar yang dikeluarkan oleh AASHTO.

**Tabel III. 2: Variasi Kecepatan Rencana Dan Radius Minimum Masuk Serta Keluar**

No.	Kecepatan rencana pendekat (km/h)	Radius minimum masuk dan keluar (m)
1.	20	9
2.	25	15
3.	30	24
4.	35	36
5.	40	51
6.	45	70
7.	50	94

*Sumber: Pedoman Perencanaan Bundaraan untuk Persimpangan Sebidang*

3) Kelandaian dan superelevasi lengan pendekat

Kelandaian maksimum lengan pendekat dan daerah persimpangan bundaraan pada persimpangan sebidang adalah 4%.

4) Pulau pemisah (splitter island)

a) Pulau pemisah harus tersedia di setiap lengan bundaran. Selain dipergunakan untuk membimbing kendaraan memasuki jalur lingkaran, pulau pemisah juga berfungsi sebagai "tempat pemberhentian (refuge)" bagi penyeberang jalan dan membantu mengendalikan kecepatan.

b) Total panjang minimum dari pulau pemisah lebih kurang 15m.

c) Meningkatkan lebar dari pulau pemisah secara signifikan

akan memberikan kontribusi tingkat kecelakaan pada jalur lingkaran.

5) Kebebasan pandang pada bundaran dan wilayah pendekat bundaran

a) Bundaran harus memberikan kebebasan pandang kepada pengemudi untuk dapat mengantisipasi pergerakan kendaraan jalur lingkaran maupun kendaraan yang memasuki daerah persimpangan bundaran. Karena itu seluruh wilayah yang termasuk dalam daerah kebebasan pandang pengemudi harus terbebas dari obyek yang dapat mengganggu kebebasan pandang.

b) Wilayah kebebasan pandang diukur dari titik A yang terletak 15 m sebelum garis prioritas. Dari jarak tersebut, pengemudi harus dapat mengantisipasi kendaraan yang bergerak pada jalur lingkaran ( $d_2$ ) maupun kendaraan pada lengan pendekat yang akan memasuki jalur lingkaran dari arah kanan ( $d_1$ ).

c) Kebebasan pandang samping ditentukan dengan menarik garis sepanjang  $b$  m. Ke arah tepi lengan pendekat di sebelah kanan. Panjang garis  $b$  dihitung dengan rumus:

$$b = 0,278 (V \text{ konflik}) (t_c)$$

### **Rumus III. 3 Persamaan Volume Radius Masuk dan Radius Keluar Jarak pandang lengan Bundaran**

*Sumber: Pedoman Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang*

Keterangan:

$b$  = Jarak pandang lengan bundaran (m)

$v$  = Konflik adalah 70% kecepatan rencana lengan pendekat (km/jam)

$T_c$  = Selisih waktu kritis saat masuk pada jalan utama (s)

d) Jarak pandang bundaran ditentukan dengan mengasumsikan matapengendara setinggi 1.080 mm dan tinggi obyek (kendaraan lain) adalah 600 mm.

6) Jarak pandang henti

a) Jarak pandang henti dihitung dengan persamaan:

$$d = (0,278) (t)(v) + 0,39 \frac{v^2}{a}$$

**Rumus III. 4: Jarak Pandang Berhenti**

*Sumber: Pedoman Perencanaan Bundaraan untuk Persimpangan Sebidang*

Keterangan:

d = jarak pandang berhenti (m)

t = waktu reaksi, diasumsikan 2,5 s

V = kecepatan (km/h)

$\alpha$  = deselerasi pengemudi, diasumsikan 3,4 m/s<sup>2</sup>

b) Untuk kecepatan yang telah ditentukan, jarak pandang harus minimum pada bundaran dapat dilihat Tabel III.4

**Tabel III. 3: Jarak pandang henti minimum**

No	Kecepatan (km/h)	Jarak pandang henti minimum (m)
1	10	8
2	20	19
3	30	31
4	40	46
5	50	63

*Sumber: Pedoman Perencanaan Bundaraan untuk Persimpangan Sebidang*

Berikut merupakan metode jenis tipe pengendali simpang tipe bundaran:

a) Untuk perencanaan persimpangan dengan bundaran terdapat 3 jarak pandang henti yang harus dihitung, yaitu:

(1) Jarak pandang henti pendekat

Jarak pandang henti ini merupakan jarak aman yang dibutuhkan pengemudi untuk dapat memberhentikan

kendaraannya dalam mengantisipasi obyek atau penyeberangan pada lengan pendekat

(2) Jarak pandang henti jalur lingkaran

Jarak pandang henti ini merupakan jarak aman yang dibutuhkan pengemudi untuk dapat memberhentikan kendaraannya dalam mengantisipasi obyek di jalur lingkaran

(3) Jarak pandang henti jalur penyeberangan jalan pada jalan keluar

### 3.3 Teori Perhitungan

Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan di dalam kkw ini diambil berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997). Dimana pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan pada persimpangan. Analisis yang akan dilakukan di persimpangan meliputi jenis pengendalian yang di terapkan dan pengukuran kinerja persimpangan tanpa lampu lalu lintas.

1. Simpang Tidak Bersinyal

a. Kapasitas total simpang tidak bersinyal (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor koreksi (F), dengan memperhatikan kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas.

Pada simpang tidak bersinyal perhitungan kapasitas dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

Keterangan:

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

Fw = Faktor penyesuaian lebar masuk

Fm = Faktor penyesuaian ukuran kota

Fcs = Faktor koreksi ukuran kota

Frsu = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Flt = Faktor koreksi prosentase belok kiri

Frt = Faktor koreksi prosentase belok kanan

Fm = Faktor Penyesuaian Arus Minor

Sebelum menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai arus jenuh terlebih dahulu ditentukan dari banyaknya kaki simpang dan banyaknya lajur pada jalan utama dan jalan simpang pada simpang tersebut dengan kode tiga angka.

Untuk mengetahui tipe dari tiap-tiap simpang dan arus jenuh dasarnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel III. 4 Kode Simpang Berdasarkan Jumlah Kaki Simpang**

Kode IT	Jumlah kaki simpang	Jumlah lajur jalan simpang	Jumlah lajur jalan utama	Arus jenuh dasar (smp/jam)
322	3	2	2	2.700
324	3	2	4	2.900
342	3	4	2	3.200
422	4	2	2	2.900
424	4	2	4	3.400

Sumber: MKJI 1997

Untuk tipe terlawan arus jenuh dasar dapat dilihat pada grafik penentuan  $S_o$  dengan melihat besarnya  $Q_{rt}$  dan  $Q_{rto}$  pada buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

b. Fw (Faktor Penyesuaian Lebar Masuk)

Faktor penyesuaian lebar masuk adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan. Untuk menentukan lebar pendekat tiap-tiap simpang dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tabel berikut ini.

**Tabel III. 5: Faktor Penyesuaian Lebar Masuk Berdasarkan Tipe**

No	Tipe Simpang	Rumus
1	422	$F_w = 0,70 + 0,0866 W_e$
2	422 atau 444	$F_w = 0,61 + 0,0740 W_e$
3	322	$F_w = 0,73 + 0,0760 W_e$
4	324 atau 344	$F_w = 0,62 + 0,0646 W_e$
5	342	$F_w = 0,67 + 0,0698 W_e$

Sumber: MKJI, 1997

c.  $F_m$

Faktor penyesuaian median adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran median. Untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat menggunakan rumus dibawah ini:

**Tabel III. 6: Faktor Penyesuaian Median**

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median, ( $F_M$ )
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

Sumber: MKJI, 1997

d.  $F_{cs}$  (Faktor Penyesuaian Ukuran Kota)

Faktor penyesuaian ukuran kota adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota. Untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel III. 7: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk**

Kelompok Kota	Penduduk (juta jiwa)	Fcs
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 - 0,5	0,88
Sedang	0,5 - 1,0	0,94
Besar	1,0 - 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber: MKJI, 1997

- e. Frsu (Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping dan Kendaraan Tidak Bermotor)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio kendaraan tak bermotor, hambatan samping dan tipe lingkungan jalan. Untuk menentukan faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor dapat disesuaikan dengan tabel berikut ini:

**Tabel III. 8: Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping Dan Kendaraan Tidak Bermotor**

Kelas Tipe Lingkungan Jalan	Kelas Hambatan samping	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang /Renda	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI, 1997

f. Frt (Faktor Penyesuaian Belok Kanan)

Faktor penyesuaian belok kanan adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan. Prosentase belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Prt = \frac{Qrt}{Qtot} \dots\dots\dots III.5$$

**Rumus III. 5 : Rasio Kendaraan Belok Kanan**

Sumber: MKJI 1997

Keterangan:

Prt = Rasio kendaraan belok kanan

Qrt= Jumlah kendaraan belok kanan (smp/jam)

Qtot = Jumlah total arus kendaraan pada kakipersimpangan tersebut (smp/jam).

Setelah diketahui Prt, kemudian dihitung Frt dengan melihat pada tabel atau dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Lengan:

$$Frt = 1,09 - (0,922 \times Prt) \dots\dots\dots III.6$$

**Rumus III. 6: Faktor Penyesuaian Belok Kanan**

Sumber: MKJI, 1997

1. Lengan:

$$Frt = 1,00$$

Sumber : MKJI, 1997

g. Flt (Faktor Penyesuain Belok Kiri)

Prosentase belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Plt = \frac{Qlt}{Qtot} \dots\dots\dots III.7$$

**Rumus III. 7: Rasio Kendaraan Belok Kiri**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan

Plt = Rasio kendaraan belok kiri

Qlt = Jumlah kendaraan belok kiri (smp/jam)

Qtot = Jumlah total arus kendaraan pada kakipersimpangan tersebut (smp/jam) .

Setelah Plt diketahui, maka dapat diketahui Flt dengan melihat padatabel atau dengan menggunakan rumus:

$$Flt = 0,84 + (0,0161 \times plt) \dots\dots\dots III.8$$

**Rumus III. 8: Faktor Penyesuaian Belok Kiri**

*Sumber: MKJI, 1997*

h. Fmi (Faktor Penyesuaian Arus Minor)

Prosentase arus minor ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pmi = \frac{Qmi}{Qtot} \dots\dots\dots III.9$$

**Rumus III. 9: Prosentase Arus Minor**

*Sumber: MKJI, 1997*

Keterangan:

Plt = Rasio kendaraan arus minor

Qlt = Jumlah kendaraan arus minor (smp/jam)

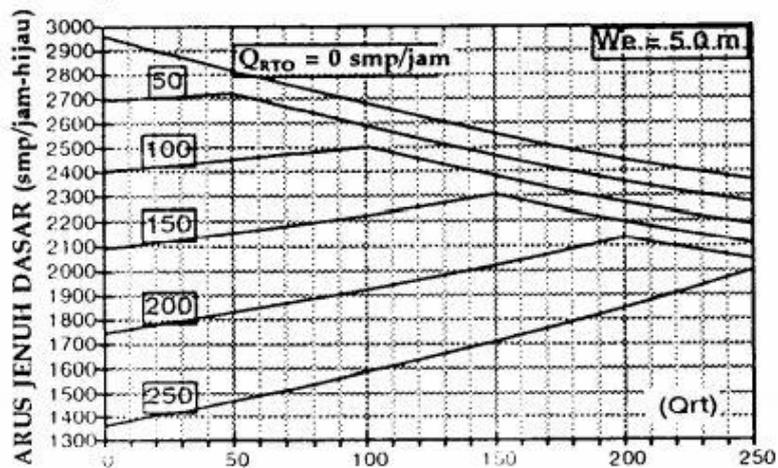
Qtot = Jumlah total arus kendaraan pada kaki persimpangan tersebut (smp/jam).

Setelah Pmi diketahui, maka dapat diketahui Fmi dengan melihatpada tabel atau dengan menggunakan rumus:

**Tabel III. 9: Rumus Penyesuaian Arus Minor**

IT	FMI	PMI
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$-0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber: MKJI, 1997



i. Derajat Kejenuhan (Ds)

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$DS = \frac{Q_{tot}}{c} \dots\dots\dots III.10$$

**Rumus III. 10: Derajat Kejenuhan**

Sumber: MKJI 1997

j. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT1) Jika  $DS < 0,6$

$$DT1 = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1-DS) \times 1,8 \dots\dots\dots III.11$$

Jika DS > 0,6

$$DT1 = \frac{1,0504 - (1 - DS)}{(0,346 - 0,246 \times DS)} \times 1,8 \quad \dots\text{III.12}$$

**Rumus III. 11: Tundaan Lalu Lintas Simpang**

*Sumber: MKJI 1997*

k. Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor (Dtma) jika DS < 0,6

$$DT1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1-DS)^2 \quad \dots\text{III.13}$$

Jika DS > 0,6

**Rumus III. 12: Tundaan Lalu Lintas Mayor**

$$DT1 = \frac{1,0504 - (1 - DS)^2}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)}$$

**Rumus III. 13: Tundaan Lalu Lintas Mayor**

*Sumber: MKJI, 1997*

l. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (Dtmi)

$$DTmi = \frac{Qtot \times DT1 - Qma \times DTma}{Qmi} \quad \dots\text{III.15}$$

**Rumus III. 14: Tundaan Lalu Lintas Minor**

*Sumber: MKJI, 1997*

Keterangan:

Qtot = Jumlah arus kendaraan total (smp/jam)

Qma = Jumlah arus kendaraan total jalan mayor

(smp/jam) Qmi = Jumlah arus kendaraan total jalan minor

(smp/jam)

m. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

$$DG = (1 - DS) \times (Pt \times 6 + (1 - Pt) \times 3) + DS \times 4$$

**Rumus III. 15: Tundaan Geometrik Simpang**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

Pt = Rasio belok total

n. Tundaan Simpang (D)

$$D = DT + DG$$

**Rumus III. 16: Tundaan Simpang**

Sumber: MKJI 1997

o. Peluang Antrian (QP)

$$QP_{max} \% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 64,47 \times D$$

**Rumus III. 17: Persentase Peluang Antrian Maksimum**

$$QP \% = 0,92 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

**Rumus III. 18: Persentase peluang antrian maksimum**

Sumber: MKJI, 1997

2. Simpang Bersinyal

b. Kapasitas total / Arus jenuh Simpang Bersinyal (S)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (So) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor koreksi (F), dengan memperhatikan kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas. Pada simpang bersinyal perhitungan kapasitas dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Flt \times Frt \dots\dots\dots III.20$$

**Rumus III. 19: Kapasitas Total/Arus Jenuh Simpang Bersinyal**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

- So = Arus jenuh dasar (smp/jam)
- Fcs = Faktor koreksi ukuran kota
- Fsf = Faktor penyesuaian hambatan samping
- Fg = Faktor penyesuaian kelandaian
- Fp = Faktor penyesuain parkir
- Flt = Faktor koreksi prosentase belok kanan
- Frt = Faktor koreksi prosentase belok kanan

Sebelum menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai arus jenuh terlebih dahulu ditentukan dari rumus berikut:

$$So = We \times 600 \quad \dots\dots\dots III.21$$

**Rumus III. 20: Arus Jenuh**

*Sumber: MKJI, 1997*

Keterangan:

We = Lebar Efektif Jalan (m)

c. FCcs

Faktor penyesuaian ukuran kota adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota. Untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel III. 10: Faktor Penyesuain Ukuran Kota**

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3,0	1,05
1,0 - 3,0	1,00
0,5 - 1,0	0,94
0,1 - 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : MKJI 1997

d. Fsf

Faktor penyesuaian hambatan samping. Sebelum Menentukan penyesuaian hambatan samping terlebih dahulu harus diketahui rasio kendaraan tak bermotor (Pum). Faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

$$P_{um} = \frac{Q_{um}}{Q_{tot}} \dots\dots\dots\text{III.22}$$

**Rumus III. 21: Rasio Kendaraan Tak Bermotor**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

Qum: Jumlah Kendaraan tak Bermotor (kend/jam)

Qtot: Jumlah Kendaraan total (kend/jam)

**Tabel III. 11: Faktor Penyesuaian Hambatan Samping**

Lingkungan Jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,1	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber: MKJI 1997

e. Fg (Faktor penyesuaian kelandaian)

f. Fp (Faktor Penyesuaian Parkir)

g. Frt

Faktor penyesuaian belok kanan adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan. Prosentase belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Prt = \frac{Qrt}{Qtot} \dots\dots\dots III.23$$

**Rumus III. 22: Prosentase Belok Kanan**

*Sumber: MKJI, 1997*

Keterangan:

Prt = Rasio kendaraan belok kanan

Qrt = Jumlah kendaraan belok kanan (smp/jam)

Qtot = Jumlah total arus kendaraan pada kaki persimpangan tersebut (smp/jam)

Setelah diketahui Prt, kemudian dihitung Frt dengan melihat padatabel atau dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26 \dots\dots\dots III.24$$

**Rumus III. 23: Faktor Penyesuaian Belok Kanan**

*Sumber : MKJI, 1997*

h. Flt (Faktor Penyesuaian belok kiri)

Prosentase belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Plt = \frac{Qlt}{Qtot} \dots\dots\dots III.25$$

**Rumus III. 24: Prosentase Belok Kiri**

*Sumber: MKJI, 1997*

Keterangan:

Plt = Rasio kendaraan belok kiri

Qlt = Jumlah kendaraan belok kiri (smp/jam)

Qtot = Jumlah total arus kendaraan pada kaki persimpangan tersebut (smp/jam)

Setelah Plt diketahui, maka dapat diketahui Flt dengan melihat pada tabel atau dengan menggunakan rumus:

$$Flt = 1,0 - Plt \times 0,16 \dots\dots\dots III.26$$

**Rumus III. 25: Faktor Penyesuaian Belok Kiri**

Sumber: MKJI, 1997

i. FR

Rasio Arus Lalu Lintas dengan arus jenuh

$$FR = \frac{Q}{S} \dots\dots\dots III.27$$

**Rumus III. 26: Rasio Arus Lalu Lintas**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

S = Arus Jenuh (smp/jam)

j. IFR

Jumlah nilai FR paling tinggi dari setiap fase. Rumus:

$$IFR = \Sigma FR_{crit} \dots\dots\dots III.28$$

**Rumus III. 27: Jumlah Nilai FR Maksimal Setiap Fase**

Sumber: MKJI, 1997

k. PR

Perbandingan antara nilai FR paling tinggi dengan IFR dari setiap fase.

$$PR = \frac{FR_{crit}}{IFR} \dots\dots\dots III.29$$

**Rumus III. 28: Perbandingan Nilai FR Maksimum dengan IFR Setiap Fase**

Sumber: MKJI, 1997

l. Cua

Waktu siklus sebelum penyesuaian, untuk hitungan rinci terkait All Red terdapat pada pedoman (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 2 – 44). Selanjutnya, Cua dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$Cua = 1,5 \times LTI + 5 / 1 - IFR$$

**Rumus III. 29: Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian**

Sumber: MKJI, 1997

m. gi

Waktu hijau.

$$gi = (Cua - LTI) \times PR$$

.....III.31

**Rumus III. 30: Waktu Hijau**

Sumber: MKJI, 1997

n. c

Waktu siklus setelah penyesuaian.

$$c = \Sigma g + LTI$$

.....III.32

**Rumus III. 31: Waktu Siklus Setelah Penyesuaian**

Sumber: MKJI, 1997

o. C

Kapasitas simpang (smp/jam).

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

.....III.33

**Rumus III. 32: Kapasitas Simpang**

Sumber: MKJI, 1997

p. Derajat Kejenuhan (Ds)

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q_{tot}/c \quad \dots\dots\dots III.34$$

**Rumus III. 33: Derajat Kejenuhan**

Sumber: MKJI, 1997

q. panjang Antrian (QL)

Menentukan panjang antrian, terlebih dahulu harus menghitung jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dan jumlah kendaraan yang datang pada selama fase merah (NQ2) dengan menggunakan rumus-rumus berikut:

$$NQ1 = c \times ((DS - 1) + \sqrt{((DS - 1)^2 + (8 \times (DS - 0,5))) / C})$$

**Rumus III. 34: Jumlah Kendaraan Yang Tersisa Dari Fase Hijau Sebelumnya**

$$NQ2 = c \times \frac{1 - (\frac{g_i}{c})}{1 - (\frac{g_i}{c}) \times 0,5} \times \frac{Q}{3600} \quad \dots\dots\dots III.36$$

**Rumus III. 35: Jumlah Kendaraan Yang Datang Pada Selama Fase Merah**

Sumber: MKJI, 1997

Selanjutnya NQ1 dan NQ2 dijumlahkan sehingga didapatkan NQ, baru kemudian panjang antrian dapat ditentukan dengan rumus dibawah ini:

$$QL = NQ_{max} \times \frac{20}{We} \quad \dots\dots\dots III.37$$

**Rumus III. 36: Panjang Antrian**

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

Nqmax = NQ maksimal setiap fase

We = lebar pendekat

Berikut merupakan rumus untuk mencari tundaan simpang yang nantinya akan mendapatkan output seperti Tundaan rata-rata simpang, yang didapatkan dari Tundaan lalu lintas ditambah dengan Tundaan Geometri:

a. Tundaan Lalu Lintas (Delay)

Tundaan rata-rata D (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan D dan derajat kejenuhan DS.

$$D_j = DT_j + DG_j$$

**Rumus III. 37: Tundaan Lalu Lintas**

*Sumber: MKJI, 1997*

b. Tundaan rata-rata lalu lintas.

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ \times 3.600}{c}$$

**Rumus III. 38: Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas**

c. Tundaan Geometri

Tundaan geometri simpang adalah geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang

$$DG_j = (1 - p_{sv}) \times P_{t \times 6} + (P_{sv} \times 4)$$

**Rumus III. 39: Tundaan Geometri**

*Sumber: MKJI, 1997*

d. Angka Henti (NS)

Pada masing – masing pendekatan adalah jumlah rata – rata kendaraan berhenti per smp, ini termasuk henti berulang sebelum melewati garis stop simpang. Untuk memperoleh nilai angka henti dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

**Rumus III. 40: Angka Henti**

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

NS = Angka henti

NQ = Jumlah antrian

C = Waktu siklus (detik)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti (NSV) untuk tiap pendekat dapat diitung dengan menggunakan persamaan:

$$Nsv = Q \times NS$$

### **Rumus III. 41: Jumlah Kendaraan Berhenti**

Dimana:

Nsv = Jumlah kendaraan berhenti

Q = Arus lalu lintas (smp/ja)

NS = Angka henti

Perhitungan laju henti rata rata untuk seluruh simpang dilakukan dengan cara membagi jumlah kendaraan berhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kendaraan/jam. Berikut ini laju henti rata – rata dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$NStot = \frac{\sum Nsv}{Qtot}$$

### **Rumus III. 42: Laju Henti Rata-Rata**

Dimana:

Nstot = Laju henti rata – rata

$\sum NSv$  = Jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat

Q tot = Arus simpang total (kendaraan/jam)

#### **3.3.1 Tingkat Pelayanan Simpang**

Berdasarkan (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 96 Tahun 2015, n.d.), tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Disebutkan bahwa tingkat pelayanan pada simpang digunakan untuk memperhitungkan faktor tundaan dan kapasitas simpang.

**Tabel III. 12: Tingkat Pelayanan Simpang**

<b>Tingkat Pelayanan</b>	<b>Tundaan (det/smp)</b>
A	< 5
B	5-15
C	15-25
D	25-40
E	40-60
F	> 60

*Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No 96 Tahun 2015*

### **3.3.2 Standarisasi**

Penyesuaian kendaraan dalam Satuan Mobil Penumpang terdapat pada tabel dibawah ini:

**Tabel III. 13: Penyesuaian SMP Kendaraan pada persimpangan**

<b>Tipe Kendaraan</b>	<b>Pendekat Terlindung</b>	<b>Pendekat Terlawan</b>
Kendaraan Ringan	1	1
Kendaraan Berat	1,3	1,3
Sepeda Motor	0,2	0,4
Kend. Tak Bermotor	0,5	1

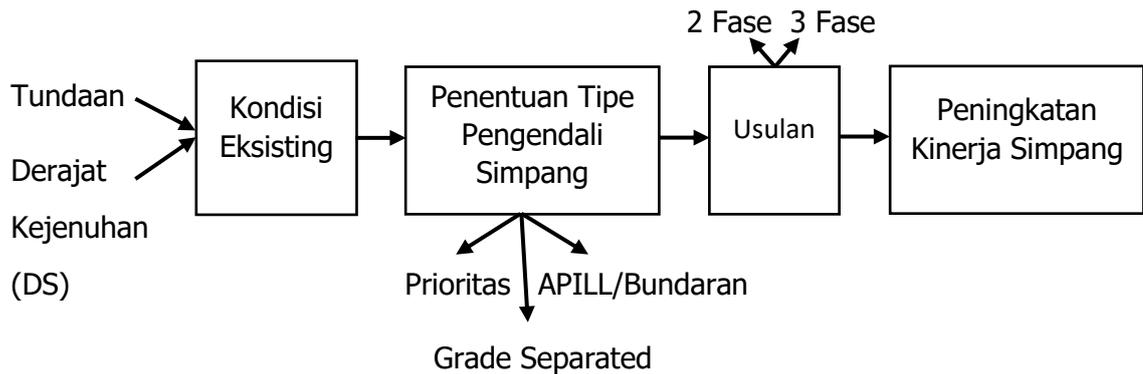
*Sumber: MKJI 1997*

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Alur Pikir

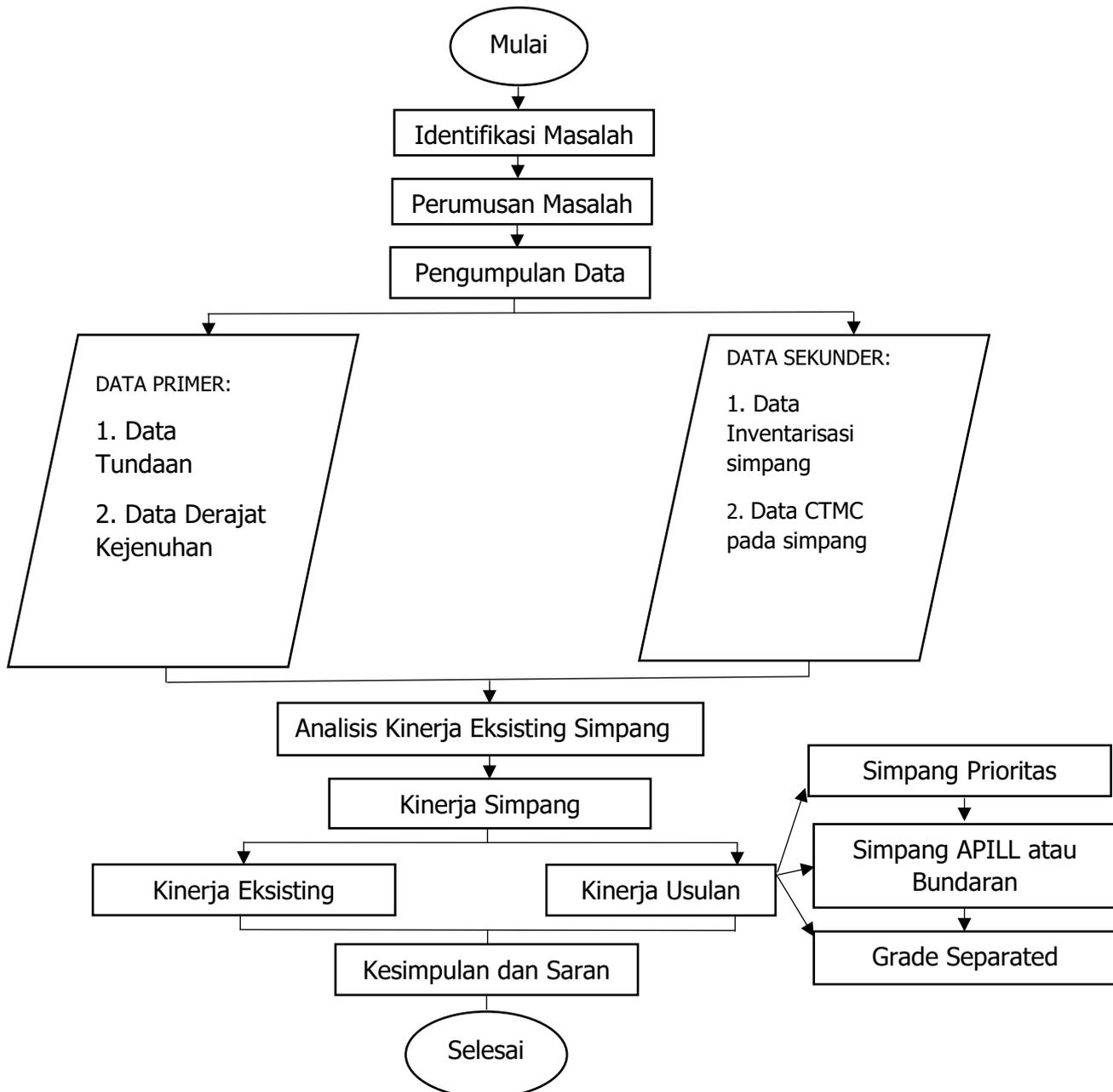
Berikut merupakan alur pikir yang akan penulis buat, yang akan dijelaskan pada bagan dibawah ini:



Pada kondisi analisis kondisi eksisting kita akan mendapatkan output berupa Tundaan, dimana Tundaan ini adalah waktu tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Derajat Kejenuhan (DS) adalah rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu. Setelah mendapatkan, disana terdapat data total kendaraan di jalan mayor dan minor setelah diambil dari data tersebut dan melakukan penentuan pengendalian simpang. Kelas pertama pada penentuan tipe kendali simpang ini adalah ada simpang prioritas, simpang APILL/Bundaran dan Grade Separated. Setelah itu apabila simpang tersebut menjadi simpang APILL maka terdapat usulan. Usulan pertama, pada simpang APILL adalah APILL 2 fase dan yang kedua adalah 3 fase. Nanti akan dibandingkan hasil yang terbaik dari 2 usulan tersebut yang bisa dijadikan untuk peningkatan kinerja simpan

## 4.2 Bagan Alir Penelitian

Dibawah ini merupakan bagan alir penelitian yang berisikan langkah-langkah pemecahan permasalahan:



**GAMBAR IV. 1: Bagan Alir Penelitian**

### **4.3 Teknik Pengumpulan Data**

#### 4.3.1 Metode pengumpulan data sekunder

1. Data Inventarisasi Simpang yang didapatkan dari hasil survei Tim PKL Kabupaten Bandung Barat
2. Data CTMC yang didapatkan dari hasil survei Tim PKL Kabupaten Bandung Barat

#### 4.3.2 Metode pengumpulan data primer

Metode utama pengumpulan adalah dengan melakukan analisis sendiri selama kurang lebih 1,5 bulan untuk mendapatkan data-data dan menganalisis data tersebut yang dilakukan dari bulan Juli 2022 kemaren, lalu data primer yang didapatkan adalah data Tundaan dan Data Derajat Kejenuhan (DS).

### **4.4 Teknik Analisis Data**

#### 4.4.1 Evaluasi Kinerja Simpang Saat Ini

Dengan kondisi saat ini, Simpang Cangkorah, simpang Batujajar dan simpang BBS merupakan simpang dengan tipe pengendalian tak bersinyal. Evaluasi kinerja simpang dalam kondisi saat ini merupakan hasil survei yang dilakukan Tim PKL Kabupaten Bandung Barat yang digunakan untuk mengetahui kondisi sebelum dilakukan geometrik penyelesaian masalah. Perhitungan yang dilakukan adalah dengan perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) peluang antrian, tundaan, untuk melakukan penilaian kinerja simpang Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar dan simpang BBS.

#### 4.4.2 Penentuan Tipe Pengendalian Simpang

Setelah mempertimbangkan evaluasi kinerja simpang saat ini, jenis pengendalian simpang ditentukan dengan membandingkan arus lalu lintas yang melintasi simpang pada jalan utama dan jalan sekunder. Kemudian, dimasukkan dalam suatu tabel grafik penentuan simpang untuk dilakukan evaluasi apakah tipe kendali simpang saat ini sudah sesuai dengan ketentuan atau perlu dilakukan penggantian tipe kendali simpang dari tipe kendali simpang eksisting.

#### 4.4.3 Analisis Kinerja Usulan

Setelah dilakukan alternatif penyelesaian masalah dengan penentuan tipe kendali simpang, kemudian dilakukan analisis untuk melakukan perbandingan antara simpang dengan kinerja saat ini dan simpang setelah dilakukan tipe pengendaliannya. Kemudian alternatif terbaik dijadikan usulan untuk menyelesaikan permasalahan simpang.

### **4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian**

#### **4.5.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan pada Simpang yang di kaji pada wilayah studi yang ada di Kabupaten Bandung Barat. Berikut merupakan tiga simpang yang dikaji:

1. Simpang Cangkorah
2. Simpang Batujajar
3. Simpang BBS

#### 4.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan pada wilayah studi di Kabupaten Bandung Barat, yaitu pada simpang Cangkorah, simpang Batujajar, Simpang BBS. Hal ini didapatkan dari permasalahan di kegiatan PKL, yaitu tingginya derajat kejenuhan, lamanya tundaan dan antrian. Berikut tabel jadwal penelitian:

**Tabel IV. 1: Jadwal Penelitian KKW 2022**

NO	KEGIATAN	LOKASI	WAKTU PENELITIAN					
			TAHUN 2022					
			MARET	APRIL	MELI	JUNI	JULI	AGUSTUS
1	Pengumpulan Data	KAB.BANDUNGBARAT						
2	Pengajuan Judul KKW	KAB.BANDUNGBARAT						
3	Penyusunan Laporan Progres	BEKASI						
4	Analisis Data dan Laporan Penyusunan Progres	BEKASI						
5	Bimbingan Dosen	BEKASI						
6	Pengumpulan Draft KKW dan Seminar Akhir KKW	BEKASI						
7	Revisi/Pengesahan KKW							

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **5.1 Perhitungan Kondisi Eksisting Tiga Simpang**

Perhitungan kondisi eksisting dilakukan dengan melakukan perhitungan simpang tidak bersinyal, karena pada kondisi eksisting Simpang Cangkorah merupakan simpang tidak bersinyal sehingga perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan simpang tidak bersinyal.

1. Perhitungan Kapasitas Simpang Eksisting Tiga Simpang
  - a. Simpang Cangkorah

Dalam perhitungan kapasitas simpang tidak bersinyal terdapat beberapa ketentuan dan faktor koreksi yang harus diperhatikan diantaranya adalah kapasitas dasar ( $C_0$ ), Lebar pendekat rata-rata ( $F_w$ ), median jalan ( $F_m$ ), ukuran kota ( $FCcs$ ), hambatan samping ( $F_{rsu}$ ), factor penyesuaian belok kanan ( $F_{rt}$ ), factor penyesuaian belok kiri ( $F_{rt}$ ), dan factor penyesuaian arus minor ( $F_{mi}$ ). Berikut adalah perhitungan kapasitas Simpang Cangkorah

- 1) Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe simpang Cangkorah merupakan simpang dengan tipe 322 sehingga berdasarkan kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.

- 2) Lebar pendekat rata-rata ( $F_w$ )

Berikut merupakan data perhitungan lebar pendekat pada Simpang Cangkorah.

**Tabel V. 1: Lebar Pendekat Simpang Cangkorah**

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Status
1	U	Batujajar I	4	Jalan Mayor
2	T	Cangkorah	3,75	Jalan Minor
3	S	Batujajar II	4	Jalan Mayor

Sumber: Hasil Analisis 2022

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 3,91 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Fw &= 0,73 + 0,0760(W1) \\ &= 0,73 + 0,0760(3,92) \\ &= 1,03 \end{aligned}$$

a. Faktor Penyesuaian Median (Fm)

Pada simpang tersebut tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan (Fm) adalah 1,00.

b. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat adalah 1.780.767 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota menurut memiliki nilai 1,00.

c. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)

Tata guna lahan di sekitar simpang merupakan komersial tetapi dengan hambatan samping sedang dengan rasio kendaraan tidak bermotor adalah 0 maka nilai faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu) adalah 0,94.

d. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor Penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan diperoleh dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{FLT} &= 0,84 + 1,61 \text{ Plt} \\ &= 0,84 + 1,61 (0,30) \\ &= 1,32 \end{aligned}$$

e. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Faktor Penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Frt} &= 1,09 - 0,92 \text{ Prt} \\ &= 1,09 - 0,92 (0,18) \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

f. Faktor penyesuaian arus minor (Fmi)

Faktpr penyesuaian arus miror diperoleh dari rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Rasio arus minor} &= \frac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor} + \text{volume arus mayor}} \\ &= \frac{506}{506 + 1767} \\ &= 0,22 \end{aligned}$$

Karena rasio arus minor adalah 0,22 maka sesuai pada untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Fmi} &= 1,19 \times \text{Pmi}^2 - 1,19 \times \text{Pmi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times (0,22)^2 - 1,19 \times 0,22 + 1,19 \\ \text{Fmi} &= 1,00 \end{aligned}$$

g. Kapasitas (C)

Setelah semua faktor penyesuaian didapatkan, maka perhitungan kapasitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\ &= 2700 \times 1,03 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1,32 \times 0,92 \times 1,00 \\ &= 3.191,55/\text{jam}. \end{aligned}$$

h. Total arus lalu lintas (Q) berdasarkan hasil survey adalah 2.272,40 smp/jam.

i. Derajat kejenuhan dari simpang tersebut didapat dari perhitungan berikut :

$$DS = \frac{Q}{c} = \frac{2272}{3191} = 0,72$$

j. Perhitungan peluang antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned} QP_{\min}\% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,72 + 20,66 \times (0,72)^2 + 10,49 \times (0,72)^3 \\ &= 21\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP_{\max}\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,73 - 24,68 \times (0,73)^2 + 56,47 \times (0,73)^3 \\ &= 43\% \end{aligned}$$

k. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan, karena nilai  $DS > 0,6$ .

(1) Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned} DT &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \\ &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,72) - (1-0,72) \times 2 \\ &= 11,59 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

(2) Tundaan Geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$\begin{aligned} DG &= (1- DS) \times (Pt \times 6 + (1- Pt) \times 3 + DS \times 4) \\ &= (1- 0,72) \times (0,48 \times 6 + (1 - 0,48) \times 3 + 0,72 \times 4) \\ &= 4,13 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

(3) Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,72) - (1 - 0,72) \\ &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,73) - (1 - 0,73) \\ &= 6,11 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

(4) Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned} D_{mi} &= (Q_{tot} \times DT - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (2272 \times 11,59 - 1767 \times 6,11) / 506 \\ &= 30,73 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

(5) Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan dengan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 11,59 + 4,13 \\ &= 15,72 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

**Tabel V. 2: Lebar Pendekat Simpang Cangkorah**

NO	Tundaan Lalu Lintas	Tundaan Geometrik	Tundaan Jalan Mayor	Tundaan Jalan Minor	Tundaan Simpang
1	11,59	4,13	6,11	30,73	15,72

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Jadi, kesimpulan eksisting data Simpang Cangkorah ini adalah:

Derajat Kejenuhan (DS) = 0,72

Tundaan Simpang Cangkorah = 15,72 det/smp

Peluang Antrian = 21%

## 2. Simpang Batujajar

Perhitungan kondisi eksisting dilakukan dengan melakukan perhitungan simpang tidak bersinyal, karena pada kondisi eksisting Simpang Batujajar merupakan simpang tidak bersinyal sehingga perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan simpang tidak bersinyal.

Berikut adalah perhitungan kapasitas Simpang Batujajar.

### a. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe simpang Batujajar merupakan simpang dengan tipe 322 sehingga berdasarkan tabel III.4 kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.

### b. Lebar pendekat rata-rata (Fw)

Berikut merupakan data perhitungan lebar pendekat pada Simpang Batujajar

**Tabel V. 3: Lebar Pendekat Simpang Batujajar**

No	Kode	Nama Jalan	Lebar Pendekat	Status
	Pendekat		(m)	
1	U	Batujajar II	4,5	Jalan Mayor
2	T	Batujajar III	3,5	Jalan Minor
3	S	Warung Pulus	4,5	Jalan Mayor
Lebar rata rata pendekat (W1)			4,17	

Sumber : Hasil Analisis 2022

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 4,17 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) menurut tabel III.5 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Fw &= 0,73 + 0,0760 (W1) \\ &= 0,73 + 0,0760 (4,17) \\ &= 1,05 \end{aligned}$$

### c. Faktor Penyesuaian Median (Fm)

Pada simpang tersebut tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan ( $F_m$ ) menurut tabel III.6 adalah 1,00.

d. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_c$ )

Jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat adalah 1.780.767 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota menurut tabel III.7 memiliki nilai 1,00.

e. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $F_{rsu}$ )

Tata guna lahan di sekitar simpang merupakan komersial tetapi dengan hambatan samping sedang dan rasio kendaraan tidak bermotor adalah 0 maka nilai faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{rsu}$ ) menurut tabel III.8 adalah 0,94.

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{lt}$ )

Faktor Penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.7 diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 0,84 + 1,61 P_{LT} \\ &= 0,84 + 1,61 (0,24) \\ &= 1,22 \end{aligned}$$

g. Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{rt}$ )

Faktor Penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.8 diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{rt} &= 1,09 - 0,92 P_{rt} \\ &= 1,09 - 0,92 ( 0,16) \\ &= 0,94 \end{aligned}$$

h. Faktor penyesuaian arus minor ( $F_{mi}$ )

Faktpr penyesuaian arus miror diperoleh dari rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Rasio arus minor} &= \frac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor} + \text{volume arus mayor}} \\ &= \frac{406}{406 + 2036} \\ &= 0,17 \end{aligned}$$

Karena rasio arus minor adalah 0.17 maka sesuai pada Rumus III.9 untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki

rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{mi} &= 1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times (0,17)^2 - 1,19 \times 0,17 + 1,19 \\ F_{mi} &= 1,00 \end{aligned}$$

i. Kapasitas (C)

Setelah semua faktor penyesuaian didapatkan, maka perhitungan kapasitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\ &= 2700 \times 1,05 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 1,22 \times 0,94 \times 1,00 \\ &= 3051 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

j. Total arus lalu lintas (Q) berdasarkan hasil survey adalah 2.442 smp/jam.

k. Derajat kejenuhan dari simpang tersebut didapat dari perhitungan berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{2442}{3051} = 0,8$$

l. Perhitungan peluang antrian

Peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.18

$$\begin{aligned} QP_{min}\% &= 9,02 \times DS \times 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,8 + 20,66 \times (0,8)^2 + 10,49 \times (0,8)^3 \\ &= 26\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP_{max}\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,8 - 24,68 \times (0,8)^2 + 56,47 \times (0,8)^3 \\ &= 51\% \end{aligned}$$

m. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan menggunakan rumus III.17 Karena nilai  $DS > 0,6$

a. Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned}DT &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \\ &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,8) - (1-0,8) \times 2 \\ &= 15,12 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

b. Tundaan Geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$\begin{aligned}DG &= (1- DS) \times (Pt \times 6 + (1- Pt) \times 3 + DS \times 4) \\ &= (1- 0,8) \times (0,40 \times 6 + (1 - 0,40) \times 3 + 0,8 \times 4) \\ &= 4,04 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

c. Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned}Dma &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \\ &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,8) - (1- 0,8) \\ &= 6,99 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

d. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned}Dmi &= (Qtot \times DT - Qma \times Dma) / Qmi \\ &= (2442 \times 15,12 - 2036 \times 6,99) / 406 \\ &= 55,91 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

e. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan dengan tundaan lalu lintas

$$D = DT + DG$$

$$= 15,12 + 4,04$$

$$= 19,16 \text{ detik/smp}$$

**Tabel V. 4:** Tabel Perhitungan Tundaan

No	Tundaan Lalu lintas	Tundaan geometric	Tundaan Jalan Mayor	Tundaan Jalan Minor	Tundaan Simpang
1	15,12	4,04	6,99	55,91	19,16

Sumber: Hasil Analisis 2022

n. Kesimpulan kinerja simpang eksisting Simpang Batujajar

Kondisi eksisting Simpang Batujajar memiliki kinerja sebagai berikut :

Derajat Kejenuhan (DS) = 0,8

Peluang Antrian (QP) = 26%

Tundaan simpang = 19,16 detik/smp

Tingkat Pelayanan Simpang Batujajar eksisting adalah C

3. Simpang BBS

o. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas simpang berdasarkan jenis simpang. Dikarenakan tipe simpang BBS merupakan simpang dengan tipe 322 sehingga berdasarkan tabel III.4 kapasitas dasar simpang tersebut adalah 2700 smp/jam.

p. Lebar pendekat rata-rata (Fw)

Berikut merupakan data perhitungan lebar pendekat pada Simpang BBS.

**Tabel V. 5: Lebar Pendekat Simpang BBS**

No	Kode	Nama Jalan	Lebar Pendekat	Status
----	------	------------	----------------	--------

	Pendekat		(m)	
1	B	Jl.Raya Cihampelas	5,0	Jalan Mayor
2	U	Jl. Batujajar III	4,5	Jalan Minor
3	T	Jl. Cipatik	3,0	Jalan Mayor
Lebar rata rata pendekat (W1)			4,17	

Sumber: Hasil Analisis 2022

Lebar pendekat rata-rata dari simpang tersebut adalah 4,17 m, sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) menurut tabel III.5 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Fw &= 0,73 + 0,0760 (W1) \\
 &= 0,73 + 0,0760 (4,17) \\
 &= 1,05
 \end{aligned}$$

q. Faktor Penyesuaian Median (Fm)

Pada simpang tersebut tidak terdapat median, sehingga faktor penyesuaian untuk median jalan (Fm) menurut tabel III.6 adalah 1,00.

r. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat adalah 1.780.767 jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota menurut tabel III.7 memiliki nilai 1,00.

s. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)

Tata guna lahan di sekitar simpang merupakan komersial tetapi dengan hambatan samping rendah dan rasio kendaraan tidak bermotor adalah 0 maka nilai faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu) menurut tabel III.8 adalah 0,95.

t. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor Penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.7 diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 FLT &= 0,84 + 1,61 PLT \\
 &= 0,84 + 1,61 (0,15)
 \end{aligned}$$

$$= 1,09$$

u. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Faktor Penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.8 diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Frt} &= 1,09 - 0,92 \text{ Prt} \\ &= 1,09 - 0,92 ( 0,12) \\ &= 0,98 \end{aligned}$$

v. Faktor penyesuaian arus minor (Fmi)

Faktpr penyesuaian arus miror diperoleh dari rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Rasio arus minor} &= \frac{\text{Volume arus minor}}{\text{Volume arus minor} + \text{volume arus mayor}} \\ &= \frac{307}{307 + 1710} \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

Karena rasio arus minor adalah 0.15 maka sesuai pada Rumus III.9 untuk simpang dengan tipe 322 yang memiliki rasio arus minor diantara 0,1 sampai 0,5 nilai faktor penyesuaian arus minornya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Fmi} &= 1,19 \times \text{Pmi}^2 - 1,19 \times \text{Pmi} + 1,19 \\ &= 1,19 \times (0,15)^2 - 1,19 \times 0,15 + 1,19 \\ \text{Fmi} &= 1,00 \end{aligned}$$

w. Kapasitas (C)

Setelah semua faktor penyesuaian didapatkan, maka perhitungan kapasitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\ &= 2700 \times 1,05 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,95 \times 1,09 \times 0,98 \times 1,00 \\ &= 2856 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

x. Total arus lalu lintas (Q) berdasarkan hasil survey adalah 2.017 smp/jam.

y. Derajat kejenuhan dari simpang tersebut didapat dari perhitungan berikut :

$$DS = \frac{Q}{c} = \frac{2017}{2856} = 0,71$$

z. Perhitungan peluang antrian

Peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.18

$$\begin{aligned} QP_{\min}\% &= 9,02 \times DS \times 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,71 + 20,66 \times (0,71)^2 + 10,49 \times (0,71)^3 \\ &= 20\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP_{\max}\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,71 - 24,68 \times (0,71)^2 + 56,47 \times (0,71)^3 \\ &= 41\% \end{aligned}$$

aa. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan menggunakan rumus III.17 Karena nilai  $DS > 0,6$ .

f. Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned} DT &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2 \\ &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,71) - (1-0,71) \times 2 \\ &= 15,17 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

g. Tundaan Geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$\begin{aligned} DG &= (1- DS) \times (Pt \times 6 + (1- Pt) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1- 0,71) \times (0,28 \times 6 + (1 - 0,28) \times 3) + 0,71 \times 4 \\ &= 3,95 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

h. Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \\ &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,71) - (1 - 0,71) \\ &= 5,99 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

i. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned} D_{mi} &= (Q_{tot} \times DT - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (2017 \times 11,17 - 1701 \times 39,96) / 307 \\ &= 39,96 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

j. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan dengan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 11,17 + 3,95 \\ &= 15,12 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

**Tabel V. 6:** Tabel Perhitungan Tundaan

No	Tundaan Lalu lintas	Tundaan geometric	Tundaan Jalan Mayor	Tundaan Jalan Minor	Tundaan Simpang
1	15,12	3,95	5,99	39,96	15,12

Sumber : Hasil Analisis 2022

bb. Kesimpulan kinerja simpang eksisting simpang BBS

Kondisi eksisting simpang BBS memiliki kinerja sebagai berikut:

Derajat Kejenuhan (DS) = 0,71  
 Peluang Antrian (QP) = 21%  
 Tundaan simpang = 15,12 detik/smp  
 Tingkat Pelayanan simpang BBS eksisting adalah C

## 5.1 Usulan Simpang Cangkorah

### 5.1.1 Penentuan Tipe Kendali Simpang Cangkorah

1. Kondisi eksisting Simpang Cangkorah merupakan simpang tidak bersinyal dengan tipe 322. Pada kondisi saat ini Simpang Cangkoarah merupakan kawasan industri yang banyak dilewati para pekerja dan angkutan barang untuk menuju pabriknya. Tipe Pengendalian Simpang Cangkorah guna meningkatkan kinerja Simpang Cangkorah. Penentuan pengendali persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing masing kaki simpangannya melalui hasil CTMC, perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang, sore. Volume jam perencanaan dipeoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil perjumlahan dari masing masing golongan kendaraan, kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K adalah nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan.

Simpang Cangkorah

a. Untuk arus pada jalan mayor

Diket: VJP = 1767 smp/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri maka nilainya 7%

Dit : LHR?

Jawab : LHR =  $VJP/K$

=  $1767 / 0,07$

= 25.237

b. Untuk jalan minor

Diket : VJP = 506 smp/jam

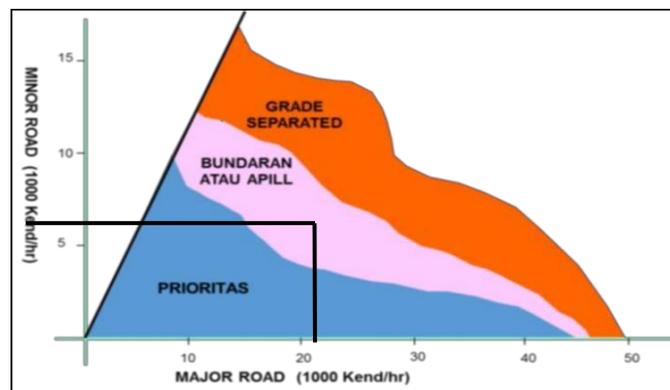
K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan arteri maka nilainya 7%

Dit: LHR ?

Jawab: LHR = VJP/K

= 506 / 0,07

= 7.226



Berdasarkan hasil Volume LHR yang telah disesuaikan dengan grafik penentuan tipe pengendali simpang diatas, maka Simpang Cangkorah termasuk kedalam kategori simpang dengan pengendalian bundaran atau APILL. Dengan mempertimbangkan beberapa hal diantaranya lahan yang tidak memadai disekitar simpang ketika dilakukan perubahan atau pelebaran geometrik simpang dan biaya dalam perencanaan pembuatan bundaran menjadi pertimbangan dalam penentuan perubahan pengendalian simpang menjadi bundaran. Oleh karena itu pengendalian APILL dipilih sebagai alternatif usulan dalam melakukan peningkatan kinerja Simpang Cangkorah.

### 5.1.2 Perhitungan Kondisi Simpang Cangkorah Usulan I

Setelah kondisi eksisting diketahui dan jenis kendali simpang yang telah di ketahui, maka selanjutnya pada tahap ini dilakukan perhitungan dan penentuan fase sinyal di Simpang Cangkorah untuk mengetahui perubahan pada kinerja Simpang Cangkorah

#### 1. Perhitungan Arus Jenuh

Peningkatan kinerja Simpang Cangkorah dengan usulan pertama ini dilakukan dengan cara membuat Simpang Cangkorah menjadi simpang bersinyal dengan 2 fase. Perhitungan kinerja Simpang Cangkorah pada skenario usulan 1 dapat dilihat di bawah ini :

##### a. Arus Jenuh ( $S_o$ )

Perhitungan arus jenuh dilakukan terlebih dahulu dengan menghitung faktor faktor yang memengaruhi nilai kapasitas dasar tersebut pada tipe pendekat terlindung (p) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3,75 \\ &= 2250 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**Tabel V. 7: Arus Kendaraan Belok Kanan**

No	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Qrt(Smp/jam)	Qrto(smp/jam)
1	T	P	126	0
2	U	O	0	156
3	S	O	156	0

Sumber: Hasil Analisis 2022

Untuk perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat tipe (O) dapat dilihat pada grafik penentuan  $S_o$  dengan melihat Qrt dan Qrto. Pada usulan ini terdapat dua kaki simpang yang merupakan tipe terlawan yaitu pada kaki Selatan dan Utara. Untuk kaki utara memiliki Qrto sebesar 0 smp/jam dan Qrt sebesar 156 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 4 meter, maka arus jenuh dasar pada simpang kaki selatan yaitu sebesar 2100 smp/jam.

Kaki simpang Selatan memiliki Qrt sebesar 0 smp/jam dan Qrto sebesar 156 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 4 meter, maka arus jenuh dasar pada kaki simpang utara yaitu 1695 smp/jam.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini:

**Tabel V. 8: Perhitungan Arus Jenuh Dasar**

NO	Kode Pendekat	Lebar efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	T	4	2250
2	U	3,75	1695
3	S	4	2100

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

b. faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel V. 9: Faktor Penyesuaian Hambatan Samping**

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	T	O	Sedang	Komersial	0,00	0,95
2	U	P	Sedang	Komersial	0,00	0,95
3	S	O	Sedang	Komersial	0,00	0,95

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

c. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Ukuran faktor penyesuaian ukuran kota, kabupaten Bandung Barat memiliki jumlah penduduk sebesar 1.780.767 juta jiwa sehingga FCcs = 1,00

d. Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan untuk masing masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu Fg = 1,00

- e. Faktor penyesuaian parkir (Fp)

Disekitar simpang cangkorah tidak terdapat ruang untuk parkir, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir  $F_p = 1,00$

- f. Faktor penyesuaian rasio belok kanan

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kanan dengan kode pendekat T.

$$\begin{aligned} F_{RT} &= 1,0 + P_{rt} \times 0,19 \\ &= 1,0 + 0,56 \times 0,19 \\ &= 1,05 \end{aligned}$$

- g. Faktor penyesuaian rasio belok kiri

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kiri dengan kode pendekat S:

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,44 \times 0,16 \\ &= 0,93 \end{aligned}$$

- h. Setelah faktor faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus yang tercantum pada bab III.

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 10: Hasil Perhitungan Kapasitas Total Simpang**

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	T	2250	1,00	0,95	1	1	1,11	0,91	2158
2	U	1695	1,00	0,95	1	1	1,00	0,93	1496
3	S	20100	1,00	0,95	1	1	1,05	1,00	2095

Sumber: Hasil Analisis 2022

i. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian.

Berikut adalah contoh perhitungan arus kaki simpang dengan kode pendekat T.

$$\begin{aligned}FR &= Q/S \\ &= 279/2158 \\ &= 0,13\end{aligned}$$

Untuk perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel V. 11: Hasil Perhitungan Rasio Arus Simpang**

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	T	279	2158	0,13
2	U	791	1496	0,53
3	S	811	2095	0,39

Sumber: Hasil Analisis 2022

j. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang sebagai berikut :

$$\begin{aligned}IFR &= \sum (FR_{crit}) \\ &= ( 0,13 + 0,53) \\ &= 0,66\end{aligned}$$

k. Rasio Fase (PR)

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara frcrit dan IFR. Berikut merupakan perhitungan PR Simpang dengan kode pendekat T.

$$\begin{aligned}PR &= Frcrit / IFR \\ PR &= 0,13 / 0,66 \\ PR &= 0,20\end{aligned}$$

Perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel V. 12: Hasil Perhitungan Rasio Arus dan Rasio Fase**

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	T	0,13	0,20
2	U	0,53	0,80
3	S	0,39	0,80

Sumber: Hasil Analisis 2022

## 2. Perhitungan siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan dasar metode yang diperoleh dari MKJI dan menggunakan siklus usulan 2 fase.

### a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus :

$$Cua = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$= \frac{1,5 \times 8 + 5}{1 - 0,66}$$

$$Cua = 50 \text{ detik}$$

### b. Waktu hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing masing kaki simpang. Berikut merupakan contoh perhitungan dari pendekat simpang dengan kode pendekat S.

$$gi = (50 - 9) \times PR$$

$$= (47 - 9) \times 0,80$$

$$= 33 \text{ detik}$$

Untuk perhitungan masing masing kaki pendekat dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 13: Hasil Perhitungan Waktu Hijau**

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	T	0,20	9
2	U	0,80	33
3	S	0,80	33

Sumber: Hasil Analisis 2022

c. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan, karena pada skenario ini menggunakan 2 fase, maka waktu hijau yang digunakan adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

$$\begin{aligned}\Sigma c &= g + LTI \\ &= (9+33) + 8 \\ &= 50 \text{ detik.}\end{aligned}$$

d. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus III.33 yang terdapat pada Bab III. Berikut merupakan perhitungan Kapasitas Simpang Cangkorah pada kaki pendekat Selatan.

$$\begin{aligned}C &= s \times \frac{g}{c} \\ C &= 1496 \times \frac{33}{50} \\ C &= 992 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

e. Derajat Kejenuhan

Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan Simpang Cangkorah pada kaki pendekat Timur:

$$\begin{aligned}DS &= \frac{Q}{C} \\ DS &= \frac{279}{385} \\ DS &= 0,73\end{aligned}$$

Perhitungan pada masing masing tipe pendekat terdapat pada tabel di bawah ini :

**Tabel V. 14: Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan
1	T	279	385	0,73
2	U	791	992	0,80
3	S	811	1.389	0,58

Sumber: Hasil Analisis 2022

### 3. Perhitungan Antrian dan Tundaan

#### a. Panjang Antrian

Jumlah panjang antrian total berdasarkan rumus III.34 adalah

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki pendekat Selatan :

$$\begin{aligned} NQ1 &= 0,25 \times C \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 5)}{C}} \\ &= 0,25 \times 992 \times (0,80 - 1) + \sqrt{(0,80 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,80 - 5)}{992}} \\ &= 0,20 \text{ smp} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 15: Hasil Perhitungan jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya**

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	T	385	0,73	0,81
2	U	992	0,80	1,44
3	S	1389	0,58	0,20

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian untuk jumlah smp yang datang selama waktu merah

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki pendekat Selatan

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

$$NQ2 = 1389 \times \frac{811}{3600} \times \frac{1 - 0,66}{1 - 0,66 \times 0,58}$$

$$= 6,25 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 Pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 16: Hasil Perhitungan jumlah smp yang datang pada fase merah**

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	T	0,18	50	0,73	279	3,69
2	U	0,66	50	0,80	791	7,92
3	S	0,66	50	0,58	811	6,25

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian selanjutnya dapat dihitung jumlah rata rata antrian pada wal sinyal hijau menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang Selatan

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

$$= 0,20 + 6,25$$

$$= 6,45 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 17: Hasil Perhitungan jumlah kendaraan antri**

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	T	0,81	3,69	4,50
2	U	1,44	7,92	9,36
3	S	0,20	6,25	6,45

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki simpang dengan kode pendekat S .

$$QL = NQtot \times \frac{20}{Wmasuk}$$

$$QL = 6,45 \times \frac{20}{4,0}$$

$$QL = 32,25 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 18: Hasil Perhitungan panjang Antrian**

No	Kode Pendekat	Nqtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian
1	T	4,50	3,75	24,01
2	U	9,36	4,0	46,81
3	S	6,45	4,0	32,25

Sumber: Hasil Analisis 2022

b. Angka Henti

Berikut merupakan contoh perhitungan dengan menggunakan kai simpang dengan kode pendekat S

$$NS = 0,9 \times \frac{6,45}{811 \times 50} \times 3600$$

$$NS = 0,51 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 19: Hasil Perhitungan Angka Henti**

No	Kode Pendekat	Nqtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	T	4,50	279	50	1,04
2	S	9,36	791	50	0,76
3	U	6,45	811	50	0,51

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada kaki simpang dengan kode pendekat S.

$$\begin{aligned} Nsv &= Q \times NS \\ &= 811 \times 0,51 \\ &= 414 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 20: Hasil Perhitungan jumlah kendaraan Terhenti**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	T	279	1,04	289
2	U	791	0,76	601
3	S	811	0,51	414

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

c. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan pada setiap kaki pendekat. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan pendekat simpang dengan kode simpang S

$$\begin{aligned} DT &= c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\ DT &= 50 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,66)^2}{1 - 0,66 \times 0,58} + \frac{0,20 \times 3600}{1389} \\ &= 5,19 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pada Tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 21: Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas rata – rata**

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	T	50	0,70	0,18	385	0,81	27,14
2	U	50	0,38	0,66	992	1,44	11,30
3	S	50	0,70	0,66	1389,35	0,20	5,19

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang dengan kode pendekat S:

$$DGj = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$\begin{aligned} DGj &= (1 - 0,51) \times 0,19 \times 6 + (0,51 \times 4) \\ &= 2,61 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 22: Hasil Perhitungan Tundaan Geometri**

No	Kode Pendekat	Psv	Pt	DG
1	T	1,04	1,00	4,03
2	U	0,76	0,44	3,14
3	S	0,51	0,19	2,61

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Kemudian dilakukan perhitungan tundaan total rata rata dengan menjumlahkan tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas:

**Tabel V. 23: Hasil Perhitungan Tundaan Rata-rata**

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	T	27,14	4,03	31,17
2	U	11,30	3,14	14,44
3	S	5,19	2,61	7,79

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata rata  
Simpang Cangkorah Usulan I

**Tabel V. 24: Hasil Perhitungan Tundaan Total**

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	T	279	31,17	8.697,35
2	U	791	14,44	11.420,01
3	S	810,90	7,79	6.320,88
Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)				<b>14,06</b>

Sumber: Hasil Analisis 2022

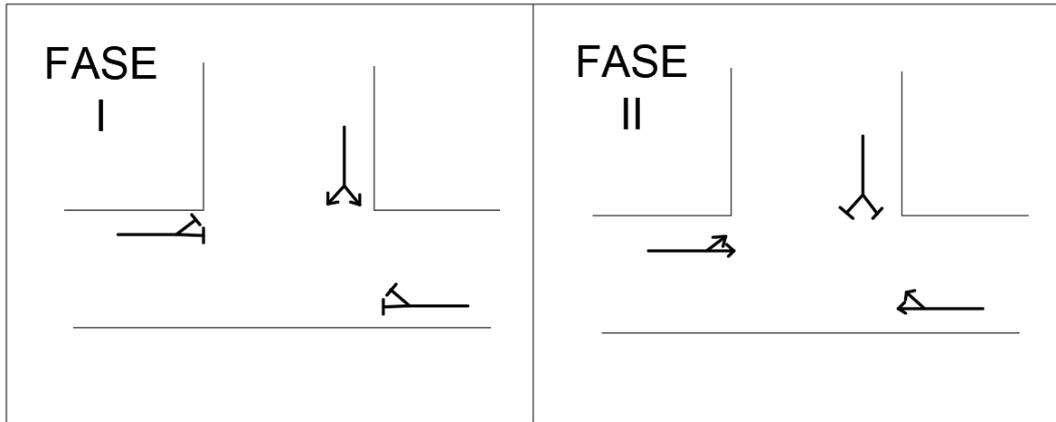
#### 4. Kinerja Simpang Cangkorah Usulan I

Pada usulan I Simpang Cangkorah menggunakan APILL dengan 2 fase, sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 25: kinerja Simpang Cangkorah Usulan I**

Kode Pendekat	DS	Antrian(m)	Tundaan(det/smp)	Tundaan Rata-Rata(det/smp)
T	0,73	24,01	31,17	14,06
U	0,80	46,81	14,44	
S	0,58	32,25	7,79	

Sumber: Hasil Analisis 2022



**Gambar V. 1: Sketsa APILL 2 Fase**

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Berikut adalah gambar diagram siklus Simpang Cangkorah usulan II

**Gambar V. 2: Sketsa APILL 2 Fase**

T	9	3	1	37
S	13	33	3	1
U	13	33	3	1

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Berdasarkan gambar V.1 dan Gambar V.2 penggunaan 2 fase pada simpang camhkorah masih memiliki titik konflik yaitu pada masing masing kaki simpang yang dilepas secara bersamaan. Namun, dengan adanya rambu – rambu seperti rambu peringatan lampu lalu lintas. Hal tersebut dapat memudahkan pengguna jalan untuk mengetahui adanya lampu lalu lintas (APILL) pada persimpangan tersebut. Selain itu dapat dilihat perubahan kinerja simpang cangkorah mengalami peningkatan, karena tundaan yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

### 5.1.3 Perhitungan Kondisi Simpang Cangkorah Usulan II

Karena penggunaan 2 fase masih akan membahayakan pengguna jalan karena masih tingginya arus belok kanan dan tingginya kendaraan yang lurus, pada usulan III ini menggunakan pengaturan 3 fase sehingga dapat diketahui apakah pengaturan dengan 3 fase dapat mengurangi tundaan di simpang.

#### 1. Perhitungan Arus jenuh

Peningkatan kinerja Simpang Cangkorah dengan usulan II yaitu pengaturan 3 dengan cara membuat Simpang Cangkorah menjadi simpang bersinyal dengan pengaturan 3 fase. Perhitungan kinerja Simpang Cangkorah pada usulan III dapat dilihat di bawah ini :

##### a. Arus jenuh ( $S_o$ )

Untuk perhitungan arus jenuh terlebih dahulu faktor faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut. Arus jenuh dapat di hitung dengan rumus III.21 seperti yang tercantum pada bab III

$$S_o = W_e \times 600$$

Untuk lebih jrlasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar dibawah ini:

**Tabel V. 26: Arus Jenuh Dasar Simpang Cangkorah**

NO	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar
1	T	2250
2	U	2400
3	S	2400

*Sumber: Hasil Analisis*

##### b. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{rsu}$ )

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{sf}$ ) dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 27: Faktor penyesuaian Hambatan Samping**

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	T	P	Rendah	Komersial	0,00	0,95
2	U	P	Rendah	Komersial	0,00	0,95
3	S	P	Rendah	Komersial	0,00	0,95

*Sumber Hasil Analisis*

- c. Faktor penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)  
Jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat sebesar 1.780.767 jiwa sehingga nilai FCcs = 1,00.
- d. Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)  
Kelandaian persimpangan untuk masing- masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu nilai Fg= 1,00
- e. Faktor penyesuaian parkir (Fp)  
Disekitar Simpang Cangkorah tidak terdapat ruang untuk parkir, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir Fp = 1,00
- f. Faktor penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.24  
Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kanan dengan kode pendekat S:  
$$\begin{aligned} \text{FRT} &= 1,0 - \text{PRT} \times 0,26 \\ &= 1,0 - 0,19 \times 0,26 \\ &= 1,05 \end{aligned}$$
- g. Faktor penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.25  
Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kiri dengan kode pendekat U:  
$$\begin{aligned} \text{FLT} &= 1,0 - \text{PLT} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,44 \times 0,16 \\ &= 0,93 \end{aligned}$$

- h. Setelah faktor – faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus III.18

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

**Tabel V. 28: Hasil Perhitungan Arus jenuh Setelah penyesuaian**

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	T	2250	1,00	0,95	1,00	1,00	1,11	0,91	2158
2	U	2400	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,93	2118
3	S	2400	1,00	0,95	1,00	1,00	1,05	1,00	2394

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

- i. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing-masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian menggunakan rumus III.27. Berikut merupakan contoh perhitungan arus kaki simpang dengan kode pendekat S :

$$\begin{aligned} FR &= Q/S \\ &= 615/ 2394 \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 29: Hasil Perhitungan Rasio arus simpang**

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	T	279	2158	0,13
2	U	506	2118	0,24
3	S	615	2394	0,26

Sumber : Hasil Analisis 2022

j. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \sum (\text{FRcrit}) \\ &= (0,13 + 0,24 + 0,26) \\ &= 0,63 \end{aligned}$$

k. Rasio Fase

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara Frcrit dan IFR menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan PR Simpang dengan kode pendekat S :

$$\begin{aligned} \text{PR} &= \text{Frcrit} / \text{IFR} \\ &= 0,26 / 0,63 \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 30 Hasil Perhitungan Rasio Fase**

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	T	0,13	0,21
2	U	0,24	0,38
3	S	0,26	0,41

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

## 2. Perhitungan Siklus

Dalam perhitungan siklus ini menggunakan rumus pada MKJI menggunakan siklus usulan 3 fase.

### a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} Cua &= \frac{1,5 \times 11 + 5}{1 - IFR} \\ &= \frac{1,5 \times 11 + 5}{1 - 0,63} \\ &= 57 \text{ detik} \end{aligned}$$

### b. Waktu Hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, menggunakan rumus pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu hijau dari pendekat simpang dengan kode S :

$$\begin{aligned} g_i &= (Cua - LTI) \times PR \\ &= (57 - 11) \times 0,41 \\ &= 19 \text{ detik} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 31: Hasil Perhitungan Waktu Hijau**

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	T	0,21	<b>10</b>
2	U	0,38	18
3	S	0,41	19

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

c. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus. Karena pada usulan kedua menggunakan pengaturan 3 fase, maka wawaktu hijau yang di gunakan adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

$$\begin{aligned}\Sigma c &= g + LTI \\ &= (10+18+19) + 11 \\ &= 57 \text{ detik.}\end{aligned}$$

d. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus III.33 yang terletak pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan kapasitas pendekat simpang dengan kode S :

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

$$C = 2394 \times \frac{19}{57}$$

$$C = 795 \text{ smp/jam}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 32: Hasil Perhitungan Kapasitas Simpang**

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	T	2158	10	57	361
2	U	2118	18	57	655
3	S	2394	19	57	795

Sumber : Hasil Analisis 2022

e. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan pada kaki pendekat simpang kode S :

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

$$DS = \frac{615}{795}$$

$$DS = 0,77$$

Untuk hasil perhitungan Derajat Kejenuhan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel V. 33: Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derjat Kejenuhan
1	T	279	361	0,77
2	U	506	655	0,77
3	S	615	795	0,77

Sumber : Hasil Analisis 2022

3. Perhitungan Antrian dan Tundaan

a. Jumlah antrian kendaraan

Jumlah antrian kendaraan total berdasarkan rumus III.35

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana NQ1 Menggunakan rumus pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah kendaraan dari fase hijau sebelumnya pada kaki simpang denga kode S:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 5)}{C}}$$

$$NQ1 = 0,25 \times 795 \times (0,77 - 1) + \sqrt{(0,77 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,77 - 5)}{795}}$$

$$= 1,19 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 34: Hasil Perhitungan jumlah Smp yang tersisa pada fase sebelumnya**

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	T	361	0,77	1,17
2	U	655	0,77	1,19
3	S	795	0,77	1,19

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian untuk jumlah smp yang datang selama waktu merah dihitung menggunakan rumus pada III. Berikut merupakan contoh perhitungan NQ2 pada kaki simpang denga kode S :

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

$$NQ2 = 57 \times \frac{615}{3600} \times \frac{1 - 0,33}{1 - 0,33 \times 0,77}$$

$$NQ2 = 8,81 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 35: Hasil Perhitungan jumlah Smp yang datang selama fase merah**

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	T	0,17	57	0,77	279	4,25
2	U	0,31	57	0,77	506	7,33
3	S	0,33	57	0,77	615	8,81

Sumber : Hasil analisis 2022

Kemudian dapat dihitung jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan NQ dengan kode pendekat S :

$$\begin{aligned}
 NQ &= NQ1 + NQ2 \\
 &= 1,19 + 8,81 \\
 &= 10,00 \text{ smp}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing-masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 36: Hasil Perhitungan jumlah rata – rata antrian pada awal sinyal hijau**

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	T	6,00	4,25	10,25
2	U	1,19	7,33	8,51
3	S	1,19	8,81	10,00

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.37. berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki simpang dengan kode pendekat S :

$$QL = NQtot \times \frac{20}{Wmasuk}$$

$$QL = 10,00 \times \frac{20}{4,0}$$

$$QL = 50,00 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 37: Hasil Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan**

No	Kode Pendekat	Nqtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian
1	T	10,25	3,75	54,68
2	U	8,51	4,0	42,57
3	S	10,00	4,0	50,00

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

b. Angka Henti

Angka Henti dapat dihitung menggunakan rumus III.41. berikut merupakan contoh perhitungan angka henti pada kaki simpang dengan kode pendekat S :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Qxc} \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{10,00}{655 \times 57} \times 3600$$

$$NS = 0,92$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 38: Hasil Perhitungan Angka Henti**

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	T	10,25	279	57	2,08
2	U	8,51	506	57	0,95
3	S	10,00	615	57	0,92

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus pada Bab III. berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang dengan kode pendekat T :

$$\begin{aligned} N_{sv} &= Q \times NS \\ &= 615 \times 0,92 \\ &= 565 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 39: Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	T	279	2,08	579
2	U	506	0,95	481
3	S	615	2,08	565

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

c. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Tundaan lalu lintas dilakukan menggunakan rumus pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan pendekat simpang berkode S.

$$\begin{aligned} DT &= c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\ DT &= 57 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,33)^2}{1 - 0,33 \times 0,77} + \frac{1,19 \times 3600}{795} \\ &= 22,61 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan masing – masing simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 40: Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas**

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	T	57	0,77	0,17	361	6,00	82,74
2	U	57	0,77	0,31	655	1,19	24,54
3	S	57	0,77	0,33	795	1,19	22,61

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan menggunakan kaki simpang dengan kode pendekat S.

$$DGj = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$DGj = (1 - 0,92) \times 0,19 \times 6 + (0,92 \times 4) \\ = 3,77 \text{ det/smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 41: Hasil Perhitungan Tundaan Geometrik simpang**

No	Kode Pendekat	Psv	pT	DG
1	T	2,08	1,00	4,92
2	U	0,95	0,44	3,82
3	S	0,92	0,19	3,77

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian dilakukan perhitungan tundaan rata – rata dengan menjumlahkan tundaan lalulintas dengan tundaan geometrik. Maka hasil perhitungan tundaan rata – rata dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 42 Hasil perhitungan Tundaan Rata Rata Simpang**

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	T	82,74	4,92	87,66
2	U	24,54	3,82	28,36
3	S	22,61	3,77	26,38

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata rata Simpang Cangkorah usulan II.

**Tabel V. 43 Hasil perhitungan Tundaan Usulan II**

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	T	279	87,66	24.457
2	U	506	28,36	14.358
3	S	615	26,38	16.225
Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)				39,31

*Sumber : Hasil Analisis*

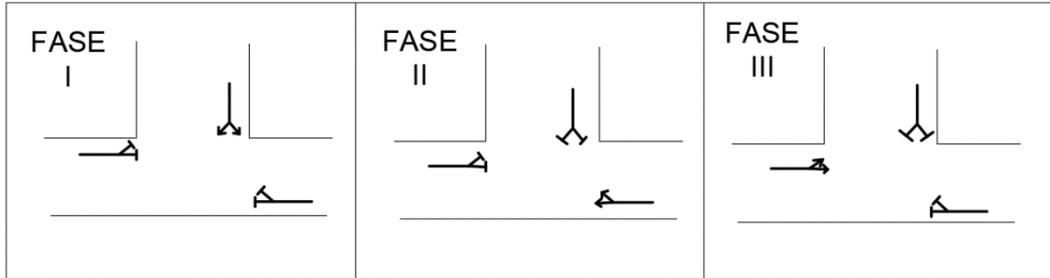
#### 4. Kinerja Simpang cimare kondisi usulan II

Pada usulan II Simpang Cangkorah menggunakan APILL dengan 3 fase sehingga diperoleh kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

**Tabel V. 44 Hasil perhitungan kinerja Simpang Cangkorah usulan II**

Kode Pendekat	DS	Antrian(m)	Tundaan(det/smp)	Tundaan Rata-Rata
T	0,77	54,68	87,66	39,31 det/smp
U	0,77	42,57	28,36	
S	0,77	50,00	26,38	

*Sumber : Hasil Analisis 2022*



**Gambar V. 3: Sketsa APILL 3 Fase**

Berikut adalah gambar diagram siklus Simpang Cangkorah usulan II

T	10	3	2	42	
U	15	18	3	2	19
S	33	19	3	2	

**Gambar V. 4: Diagram Fase Simpang Cangkorah Usulan II**

Berdasarkan Gambar V.3 dan V.4, tidak terdapat titik konflik dibandingkan dengan 2 fase, tetapi untuk penggunaan 3 fase ini didapatkan tundaan yang cukup besar. Kekurangan usulan II ini yaitu menghasilkan tundaan yang cukup besar mencapai 39,31 det/smp.

#### 5.1.4 Perbandingan kinerja simpang Cangkorah

Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah perbandingan kinerja simpang Cangkorah eksisting dengan kinerja usulan.

#### 5.1.5 Derajat kejenuhan

Berikut adalah perbandingan kinerja simpang Cangkorah dari sisi derajat kejenuhan.

**Tabel V. 45 perbandingan Derajat kejenuhan Simpang Cangkorah**

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II
T	0,72	0,73	0,77
U		0,80	0,77
S		0,58	0,77

Sumber : Hasil Analisis 2022

1. Perbandingan Tundaan Simpang

Berikut merupakan perbandingan tundaan Simpang Cangkorah:

**Tabel V. 46 : perbandingan Tundaan Simpang Cangkorah**

No	Kondisi	Tundaan det/smp	Tingkat Pelayanan
1	Eksisting	15,57	C
2	Usulan I	14,06	B
3	Usulan II	39,31	D

Sumber : Hasil Analisis 2022

2. Perbandingan Antrian simpang

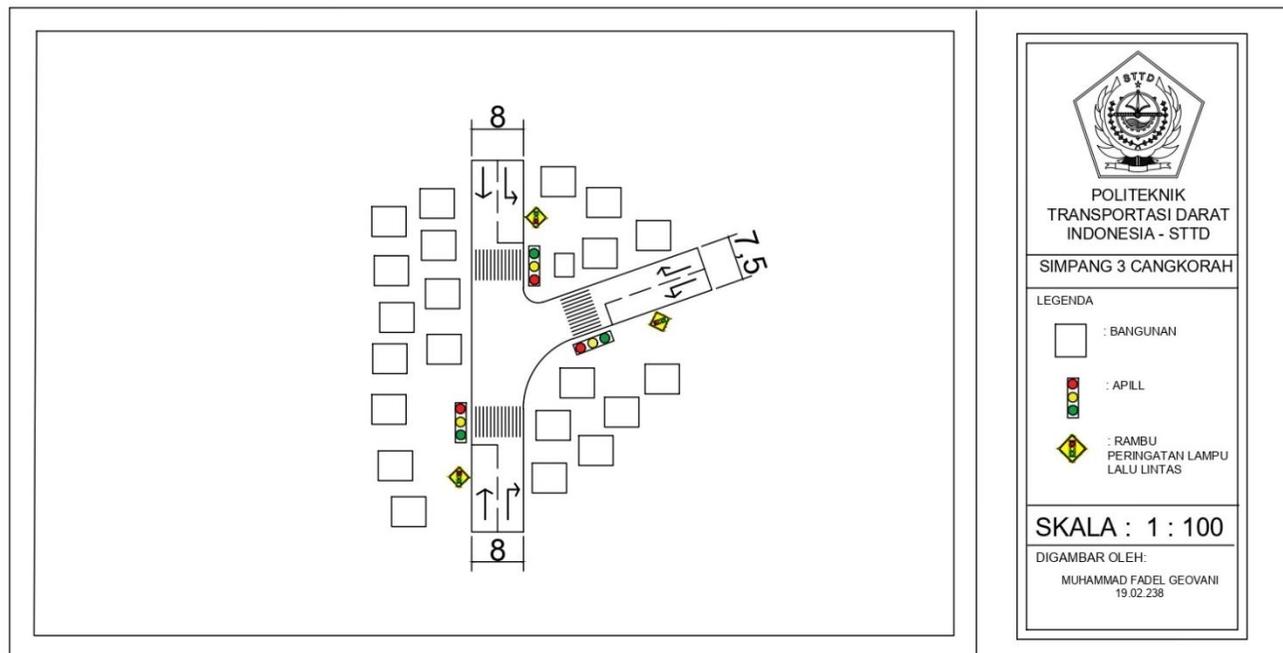
Berikut merupakan perbandingan antrian Simpang Cangkorah:

**Tabel V. 47: perbandingan Panjang Antrian Simpang Cangkorah**

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II
T	21%	24,01 m	54,68 m
U		46,81 m	42,57 m
S		32,25 m	50,00 m

Sumber : Hasil Analisis 2022

Berdasarkan perbandingan kinerja eksisting dan usulan maka kinerja paling terbaik adalah kinerja usulan II yaitu dengan menggunakan APILL 2 fase, tundaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan tundaan pada kondisi eksisting serta dari tingkat pelayanan untuk usulan II sudah baik (B), untuk usulan II ini sangat disarankan karena selain dapat direncanakan dalam jangka waktu pendek juga tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar dibandingkan dengan usulan yang lain. Akan tetapi dari hasil – hasil tersebut dapat dipertimbangkan kembali sesuai dengan kondisi yang ada pada wilayah studi guna mendapatkan kinerja yang terbaik dan mengurangi konflik sehingga dapat meminimalisir kecelakaan yang mungkin terjadi demi keselamatan lalu lintas.



Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar II. 9: Visualisasi Simpang Batujajar**

## 5.2 Usulan Simpang Batujajar

### 5.2.1 Penentuan Tipe Kendali Simpang Batujajar

Kondisi eksisting Simpang Batujajar merupakan simpang tidak bersinyal. Dengan berkembangnya pertumbuhan kendaraan dan berdasar pada volume lalu lintas saat ini perlu adanya perubahan pengendalian simpang Batujajar guna meningkatkan kinerja simpang Batujajar. penentuan pengendali persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing masing kaki simpangnya, perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam), misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang, sore. Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil perjumlahan dari masing masing golongan kendaraan, kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K adalah nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan. Sehingga untuk simpang Batujajar sebagai berikut:

- a. Untuk arus pada jalan mayor

Diket : VJP = 2036 smp/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 7%

Dit : LHR ?

Jawab : LHR = VJP/K

= 2036 / 0,07

= 29089

- b. Untuk jalan minor

Diket :

VJP = 406 smp/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 7%

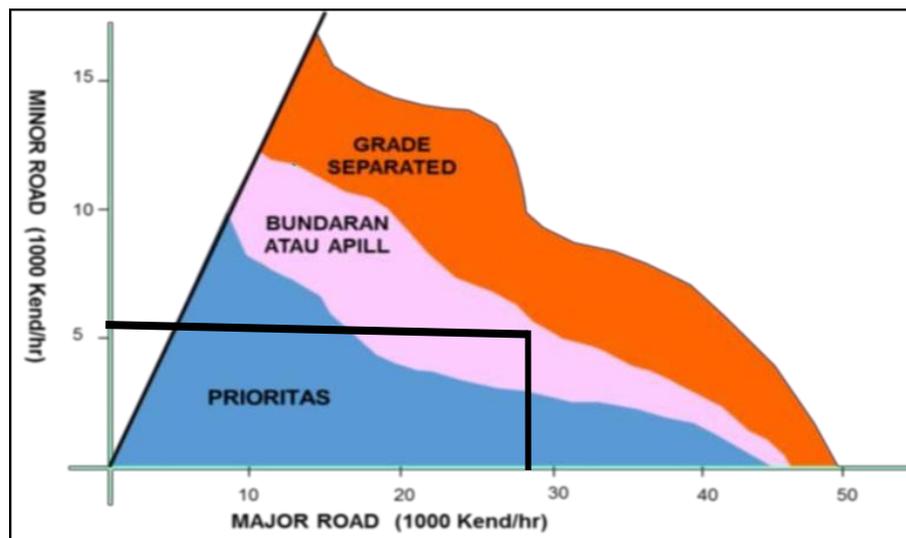
Dit : LHR ?

Jawab :  $LHR = VJP/K$

=  $406 / 0,07$

= 5797

Dari hasil perhitungan kendaraan yang melintas pada simpang tersebut maka kemudian disesuaikan dalam grafik tipe kendali simpang maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Berdasarkan hasil Volume LHR yang telah disesuaikan dengan grafik penentuan tipe pengendali simpang diatas, maka simpang Batujajar termasuk kedalam kategori simpang dengan pengendalian bundaran atau APILL. Dengan mempertimbangkan beberapa hal diantaranya lahan yang tidak memadai disekitar simpang ketika dilakukan perubahan atau pelebaran geometrik simpang dan biaya dalam perencanaan pembuatan bundaran menjadi pertimbangan dalam penentuan perubahan pengendalian simpang menjadi bundaran. Oleh karena itu pengendalian APILL dipilih sebagai alternatif usulan dalam melakukan peningkatan kinerja Simpang Batujajar.

### 5.2.2 Perhitungan Kondisi Simpang Batujajar Usulan I

Setelah kondisi eksisting diketahui dan jenis kendali simpang yang telah di ketahui, maka selanjutnya pada tahap ini dilakukan perhitungan dan penentuan fase sinyal di Simpang Batujajar untuk mengetahui perubahan pada kinerja Simpang Batujajar

### 5.2.3 Perhitungan Arus Jenuh

Peningkatan kinerja Simpang Batujajar dengan usulan pertama ini dilakukan dengan cara membuat Simpang Batujajar menjadi simpang bersinyal dengan 2 fase. Perhitungan kinerja Simpang Batujajar pada skenario usulan 1 dapat dilihat di bawah ini :

#### a. Arus Jenuh ( $S_o$ )

Perhitungan arus jenuh dilakukan terlebih dahulu dengan menghitung faktor faktor yang memepengaruhi nilai kapasitas dasar tersebut pada tipe pendekat terlindung (p) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 3,5 \\ &= 2100 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**Tabel V. 48: Arus Kendaraan Belok Kanan**

No	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Qrt(Smp/jam )	Qrto(smp/jam )
1	T	P	151	0
2	U	O	0	137
3	S	O	137	0

Sumber : Hasil Analisis 2022

Untuk perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat tipe (O) dapat dilihat pada grafik penentuan  $S_o$  dengan melihat Qrt dan Qrto. Pada usulan ini terdapat dua kaki simpang yang merupakan tipe terlawan yaitu pada kaki barat dan timur.

Untuk kaki timur memiliki Qrto sebesar 137 smp/jam dan Qrt sebesar 0 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 4,5 meter,

maka arus jenuh dasar pada simpang kaki timur yaitu sebesar 2280 smp/jam. Kaki simpang Barat memiliki Qrt sebesar 137 smp/jam dan Qrto sebesar 0 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 4,5 meter, maka arus jenuh dasar pada kaki simpang barat yaitu 2580 smp/jam.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini:

**Tabel V. 49 perhitungan Arus Jenuh Dasar**

NO	Kode Pendekat	Lebar efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	T	3,5	2100
2	U	4,5	2280
3	S	4,5	2580

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

b. Faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel V. 50 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping**

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	T	P	Sedang	Komersial	0,00	0,94
2	U	O	Sedang	Komersial	0,00	0,94
3	S	O	Sedang	Komersial	0,00	0,94

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

c. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Ukuran faktor penyesuaian ukuran kota, kabupaten Bandung Barat memiliki jumlah penduduk sebesar 1.780.767 juta jiwa sehingga  $FCcs = 1,00$

d. Faktor penyesuaian kelandaian ( $Fg$ )

Kelandaian persimpangan untuk masing masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu  $Fg = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir ( $Fp$ )

Disekitar Simpang Batujajar tidak terdapat ruang untuk parkir, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir  $Fp = 1,00$

f. Faktor penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.24

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kanan dengan kode pendekat B.

$$\begin{aligned} FRT &= 1,0 + Prt \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,13 \times 0,26 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 51 Faktor Rasio Belok kanan**

No	Kode Pendekat	Prt	Frt
1	T	0,48	1,13
2	U	0,00	1,00
3	S	0,17	1,04

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

g. Faktor penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.25

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kiri dengan kode pendekat T

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

$$= 1,0 - 0,44 \times 0,16$$

$$= 0,93$$

- h. Setelah faktor faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus III.18 yang tercantum pada bab III.

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 52 Hasil Perhitungan kapasitas total simpang**

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	T	2100	1,00	0,94	1	1	1,13	0,92	2037
2	U	2280	1,00	0,94	1	1	1,00	0,93	1991
3	S	2580	1,00	0,94	1	1	1,04	1,00	2532

Sumber : Hasil Analisis 2022

- i. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian menggunakan rumus III.27.

Berikut adalah contoh perhitungan arus kaki simpang dengan kode pendekat T.

$$FR = Q/S$$

$$= 727/1991$$

$$= 0,36$$

Untuk perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel V. 53 Hasil Perhitungan Rasio Arus Simpang**

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	T	316	2037	0,16
2	U	727	1991	0,36
3	S	809	2532	0,32

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

j. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang dapat dilakukan menggunakan rumus III.28 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \Sigma (\text{FRcrit}) \\ &= (0,16 + 0,36) \\ &= 0,52 \end{aligned}$$

k. Rasio Fase (PR)

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara frcrit dan IFR menggunakan rumus III.29. Berikut merupakan perhitungan PR Simpang dengan kode pendekat T.

$$\begin{aligned} \text{PR} &= \text{Frcrit} / \text{IFR} \\ \text{PR} &= 0,36 / 0,52 \\ \text{PR} &= 0,70 \end{aligned}$$

Perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel V. 54: Hasil Perhitungan Rasio Arus dan Rasio Fase**

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	T	0,16	0,30

2	U	0,36	0,70
3	S	0,32	0,70

Sumber: Hasil Analisis 2022

## 5. Perhitungan siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan dasar metode yang diperoleh dari MKJI dan menggunakan siklus usulan 2 fase.

### a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus III.30 seperti pada bab III

$$Cua = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$= \frac{1,5 \times 8 + 5}{1 - 0,52}$$

$$Cua = 35 \text{ detik}$$

### b. Waktu hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing masing menggunakan rumus III.31 pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan dari pendekat simpang dengan kode pendekat U.

$$gi = (Cua - LTI) \times PR$$

$$= (35 - 8) \times 0,70$$

$$= 19 \text{ detik}$$

Untuk perhitungan masing masing kaki pendekat dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 55 Hasil Perhitungan Waktu Hijau**

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	T	0,30	8
2	U	0,70	19

3	S	0,70	19
---	---	------	----

Sumber: Hasil Analisis 2022

c. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya berdasarkan rumus III.32 karena pada skenario ini menggunakan 2 fase, maka waktu hijau yang digunakan adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

$$\begin{aligned}\Sigma c &= g + LTI \\ &= (8+19) + 8 \\ &= 35 \text{ detik.}\end{aligned}$$

d. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus III.33 yang terdapat pada Bab III. Berikut merupakan perhitungan Kapasitas Simpang Batujajar pada kaki pendekat Timur.

$$\begin{aligned}C &= s \times \frac{g}{c} \\ C &= 1991,31 \times \frac{19}{35} \\ C &= 1082 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

**Tabel V. 56 Hasil Perhitungan kapasitas**

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	T	2037	8	35	470
2	U	1991,31	19	35	1082
3	S	2532	19	35	1375

Sumber : Hasil Analisis 2022

e. Derajat Kejenuhan

$$\begin{aligned}DS &= \frac{Q}{C} \\ DS &= \frac{727}{1082}\end{aligned}$$

$$DS = 0,67$$

Perhitungan pada masing masing tipe pendekat terdapat pada tabel di bawah ini :

**Tabel V. 57 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derjat Kejenuhan
1	T	316	470	0,67
2	U	727	1082	0,67
3	S	809	1375	0,59

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

#### 6. Perhitungan Antrian dan Tundaan

##### a. Panjang Antrian

Jumlah panjang antrian total berdasarkan rumus III.34 adalah

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana NQ1 menggunakan rumus III.34. Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki pendekat Timur :

$$\begin{aligned}
 NQ1 &= 0,25 \times C \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 5)}{c}} \\
 &= 0,25 \times 1082 \times (0,67 - 1) + \sqrt{(0,67 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,67 - 5)}{1082}} \\
 &= 0,52 \text{ smp}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 58 Hasil Perhitungan jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya**

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	T	470	0,67	0,52
2	U	1082	0,67	0,52

3	S	1375	0,59	0,21
---	---	------	------	------

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian untuk jumlah smp yang datang selama waktu merah dihitung menggunakan rumus III.35

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki pendekat Timur

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

$$NQ2 = 1082 \times \frac{727}{3600} \times \frac{1 - 0,54}{1 - 0,54 \times 0,67}$$

$$= 5,34 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 Pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 59 Hasil Perhitungan jumlah smp yang datang pada fase merah**

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	T	0,23	35	0,67	316	2,83
2	U	0,54	35	0,67	727	5,14
3	S	0,54	35	0,59	809	5,34

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian selanjutnya dapat dihitung jumlah rata rata antrian pada wal sinyal hijau menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang Timur

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

$$= 0,52 + 5,14$$

$$= 5,66 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Table V. 1** Hasil Perhitungan jumlah kendaraan antri

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	T	0,52	2,83	3,35
2	U	0,52	5,14	5,66
3	S	0,21	5,34	5,55

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Kemudian panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.36. Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki simpang dengan kode pendekat T .

$$QL = NQtot \times \frac{20}{Wmasuk}$$

$$QL = 5,66 \times \frac{20}{4,5}$$

$$QL = 25,16 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 60** Hasil Perhitungan panjang Antrian

No	Kode Pendekat	NQtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian
1	T	3,35	3,5	19,13
2	U	5,66	4,5	25,16
3	S	5,55	4,5	24,67

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

b. Angka Henti

Angka henti dapat dihitung menggunakan rumus III.41 yang terdapat pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan menggunakan kai simpang dengan kode pendekat T

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times C} \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{5,66}{727 \times 35} \times 3600$$

$$NS = 0,71 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 61 Hasil Perhitungan Angka Henti**

No	Kode Pendekat	Nqtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	T	3,35	316	35	0,97
2	U	5,66	727	35	0,71
3	S	5,55	809	35	0,63

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus III.42. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada kaki simpang dengan kode pendekat T.

$$\begin{aligned} Nsv &= Q \times NS \\ &= 727 \times 0,71 \\ &= 518 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 62 Hasil Perhitungan jumlah kendaraan Terhenti**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	T	316	0,97	306
2	U	727	0,72	518

3	S	809	0,64	508
---	---	-----	------	-----

Sumber : Hasil Analisis 2022

c. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan pada setiap kaki pendekat. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan pendekat simpang dengan kode simpang T

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

$$DT = 39 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,54)^2}{1 - 0,54 \times 0,67} + \frac{0,52 \times 3600}{1082}$$

$$= 7,55 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan pada Tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 63** Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas rata - rata

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	T	35	0,67	0,23	470	0,52	16,37
2	U	35	0,67	0,54	1082	0,52	7,55
3	S	35	0,59	0,54	1375	0,21	5,99

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus III.41. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang dengan kode pendekat T:

$$DGj = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$DG_j = (1 - 0,71) \times 0,44 \times 6 + (0,71 \times 4) = 2,98 \text{ det/smp}$$

Untuk perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Kemudian dilakukan perhitungan tundaan total rata rata dengan menjumlahkan tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas

**Tabel V. 64: Hasil Perhitungan Tundaan Geometri**

No	Kode Pendekat	Psv	Pt	DG
1	S	0,97	1,00	3,98
2	T	0,71	0,44	2,98
3	B	0,63	0,17	2,89

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata rata Simpang Batujajar Usulan I

**Tabel V. 65 Hasil Perhitungan Tundaan Total**

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	S	316	20,35	6.429,28
2	T	727	10,53	7.650,47
3	B	809	8,88	7.117,69
Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)				11,48

Sumber : Hasil Analisis 2022

#### 7. Kinerja Simpang Batujajar Usulan I

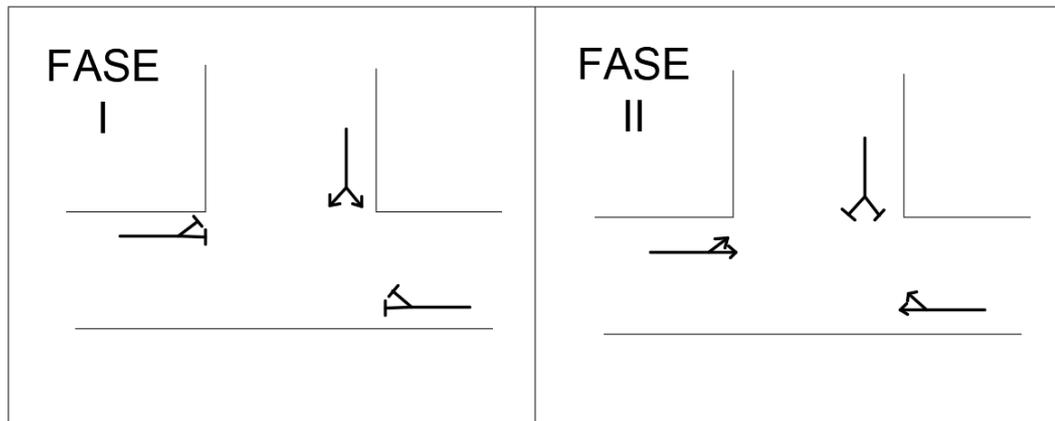
Pada usulan I Simpang Batujajar menggunakan APILL dengan 2 fase, sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

**Tabel V. 66 kinerja Simpang Batujajar Usulan I**

Kode Pendekat	DS	Antrian	Tundaan	Tundaan Rata-Rata
---------------	----	---------	---------	-------------------

S	0,67	19,13 meter	20,35 det/smp	11,48 det/smp
T	0,67	25,16 meter	10,53 det/smp	
B	0,59	24,67 meter	8,88 det/smp	

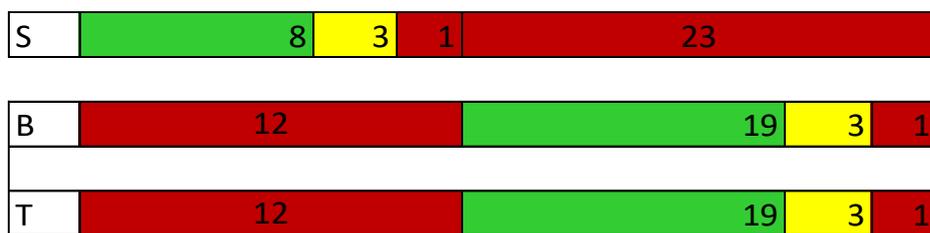
sumber : Hasil Analisis 2022



Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar V. 5** Sketsa APILL 2 Fase

Berikut adalah gambar diagram siklus Simpang Batujajar usulan II



Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar V. 6** Sketsa APILL 2 Fase

Berdasarkan gambar V.1 dan Gambar V.2 penggunaan 2 fase pada Simpang Batujajar masih memiliki titik konflik yaitu pada masing masing kaki simpang yang dilepas secara bersamaan. Namun, dengan adanya rambu –

rambu seperti rambu peringatan lampu lalu lintas. Hal tersebut dapat memudahkan pengguna jalan untuk mengetahui adanya lampu lalu lintas (APILL) pada persimpangan tersebut. Selain itu dapat dilihat perubahan kinerja Simpang Batujajar mengalami peningkatan, karena tundaan yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting

#### 5.2.4 Perhitungan Kondisi Simpang Batujajar Usulan II

Karena penggunaan 2 fase masih akan membahayakan pengguna jalan karena masih tingginya arus belok kanan dan tingginya kendaraan yang lurus, pada usulan III ini menggunakan pengaturan 3 fase sehingga dapat diketahui apakah pengaturan dengan 3 fase dapat mengurangi tundaan di simpang.

##### 5. Perhitungan Arus jenuh

Peningkatan kinerja Simpang Batujajar dengan usulan II yaitu pengaturan 3 dengan cara membuat Simpang Batujajar menjadi simpang bersinyal dengan pengaturan 3 fase. Perhitungan kinerja Simpang Batujajar pada usulan III dapat dilihat di bawah ini :

##### I. Arus jenuh ( $S_o$ )

Untuk perhitungan arus jenuh terlebih dahulu faktor faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut. Arus jenuh dapat di hitung dengan rumus III.21 seperti yang tercantum pada bab III

$$S_o = W_e \times 600$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar dibawah ini:

**Tabel V. 67 Arus Jenuh Dasar Simpang Batujajar**

NO	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar
1	S	2100
2	T	2700

3	B	2700
---	---	------

*Sumber : Hasil Analisis*

m. Faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 68 Faktor penyesuaian Hambatan Samping**

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	S	P	Sedang	Komersial	0,00	0,94
2	T	P	Sedang	Komersial	0,00	0,94
3	B	P	Sedang	Komersial	0,00	0,94

*Sumber : Hasil Analisis*

n. Faktor penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat sebesar 1.780.767 jiwa sehingga nilai FCcs = 1,00.

o. Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan untuk masing- masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu nilai Fg= 1,00

p. Faktor penyesuaian parkir (Fp)

Disekitar Simpang Batujajar tidak terdapat ruang untuk parkir, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir Fp = 1,00

q. Faktor penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.24

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kanan dengan kode pendekat B:

$$\begin{aligned}
 FRT &= 1,0 - PRT \times 0,26 \\
 &= 1,0 - 0,17 \times 0,26 \\
 &= 1,04
 \end{aligned}$$

r. Faktor penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.25

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kiri dengan kode pendekat T:

$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16$$

$$= 1,0 - 0,44 \times 0,16$$

$$= 0,93$$

- s. Setelah faktor – faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus III.18

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

**Tabel V. 69 Hasil Perhitungan Arus jenuh Setelah penyesuaian**

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	S	2100	1,00	0,94	1,00	1,00	1,13	0,92	2037
2	T	2280	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	0,93	2358
3	B	2580	1,00	0,94	1,00	1,00	1,04	1,00	2650

Sumber : Hasil Analisis 2022

- t. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing-masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian menggunakan rumus III.27. Berikut merupakan contoh perhitungan arus kaki simpang dengan kode pendekat T :

$$FR = Q/S$$

$$= 655/ 827$$

$$= 0,28$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 70 Hasil Perhitungan Rasio arus simpang**

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	S	316	404	0,16
2	T	655	838	0,28
3	B	552	706	0,21

Sumber : Hasil Analisis 2022

u. Rasio Arus Sempang (IFR)

Perhitungan rasio sempang dapat dilakukan dengan menggunakan rumus III.28 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \sum (\text{FRcrit}) \\ &= (0,16 + 0,28 + 0,21) \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

v. Rasio Fase

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara Frcrit dan IFR menggunakan rumus III.29. Berikut merupakan contoh perhitungan PR Sempang dengan kode pendekat T :

$$\begin{aligned} \text{PR} &= \text{Frcrit} / \text{IFR} \\ &= 0,28 / 0,64 \\ &= 0,43 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada masing – masing kaki sempang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 71 Hasil Perhitungan Rasio Fase**

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	S	0,16	0,24
2	T	0,28	0,43
3	B	0,21	0,32

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

6. Perhitungan Siklus

Dalam perhitungan siklus ini menggunakan rumus pada MKJI menggunakan siklus usulan 3 fase.

f. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = \frac{1,5 \times 10 + 5}{1 - \text{IFR}}$$

$$= \frac{1,5 \times 12 + 5}{1 - 0,64}$$

$$= 56 \text{ detik}$$

g. Waktu Hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, menggunakan rumus III.31 pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu hijau dari pendekatan simpang dengan kode T :

$$g_i = (Cua - LTI) \times PR$$

$$= (56 - 10) \times 0,43$$

$$= 20 \text{ detik}$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 72** Hasil Perhitungan Waktu Hijau

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	S	0,16	11
2	T	0,28	20
3	B	0,21	15

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

h. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus III.32. Karena pada usulan kedua menggunakan pengaturan 3 fase, maka wawaktu hijau yang di gunakan adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

$$\begin{aligned}\Sigma c &= g + LTI \\ &= (11+20+15) + 10 \\ &= 56 \text{ detik.}\end{aligned}$$

i. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus III.33 yang terletak pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan kapasitas pendekat simpang dengan kode T :

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

$$C = 2358 \times \frac{20}{56}$$

$$C = 838 \text{ smp/jam}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 73** Hasil Perhitungan Kapasitas Simpang

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	S	2037	11	56	404
2	T	2358	20	56	838
3	B	2650	15	56	706

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

j. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus III.34. Berikut merupakan perhitungan derajat kejenuhan pada kaki pendekat simpang kode T :

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

$$DS = \frac{655}{838}$$

$$DS = 0,78$$

Untuk hasil perhitungan Derajat Kejenuhan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel V. 74 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derjat Kejenuhan
1	S	316	404	0,78
2	T	655	838	0,78
3	B	552	706	0,78

Sumber : Hasil Analisis 2022

### 7. Perhitungan Antrian dan Tundaan

#### d. Jumlah antrian kendaraan

Jumlah antrian kendaraan total berdasarkan rumus III.35

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana NQ1 Menggunakan rumus III.35. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah kendaraan dari fase hijau sebelumnya pada kaki simpang dengan kode T :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 5)}{C}}$$

$$NQ1 = 0,25 \times 827 \times (0,78 - 1) + \sqrt{(0,78 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,78 - 5)}{838}}$$

$$= 1,27 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 75 Hasil Perhitungan jumlah Smp yang tersisa pada fase sebelumnya**

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	S	404	0,78	1,25
2	T	838	0,78	1,27
3	B	706	0,78	1,26

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian untuk jumlah smp yang datang selama waktu merah dihitung menggunakan rumus III.36. Berikut merupakan contoh perhitungan NQ2 pada kaki simpang denga kode T :

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

$$NQ2 = 68 \times \frac{655}{3600} \times \frac{1 - 0,36}{1 - 0,36 \times 0,78}$$

$$NQ2 = 9,17 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 76 Hasil Perhitungan jumlah Smp yang datang selama fase merah**

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	S	0,20	56	0,78	316	4,64
2	T	0,36	56	0,78	655	9,04
3	B	0,27	56	0,78	552	7,91

Sumber : Hasil analisis 202

Kemudian dapat dihitung jumlah rata rata antrian pada awal sinyal hijau menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan NQ dengan kode pendekat T :

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

$$= 1,25 + 9,04$$

$$= 10,30 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 77 Hasil Perhitungan jumlah rata – rata antrian pada awal sinyal hijau**

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	S	1,25	4,64	5,88
2	T	1,27	9,04	10,30
3	B	1,26	7,91	9,17

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.37. berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki simpang dengan kode pendekat T :

$$QL = NQtot \times \frac{20}{W_{masuk}}$$

$$QL = 10,30 \times \frac{20}{4,5}$$

$$QL = 45,79 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 78 Hasil Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan**

No	Kode Pendekat	Nqtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian
1	S	5,88	3,5	33,63
2	T	10,30	4,5	45,79
3	B	9,17	4,5	40,76

Sumber : Hasil Analisis 2022

e. Angka Henti

Angka Henti dapat dihitung menggunakan rumus III.41. berikut merupakan contoh perhitungan angka henti pada kaki simpang dengan kode pendekat T :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{10,30}{655 \times 56} \times 3600$$

$$NS = 0,92$$

Untuk perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 79 Hasil Perhitungan Angka Henti**

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	S	5,88	316	56	1,08
2	T	10,30	655	56	0,92
3	B	9,17	552	56	0,97

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus III.42. berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang dengan kode pendekat T :

$$\begin{aligned} Nsv &= Q \times NS \\ &= 655 \times 0,92 \\ &= 599 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 80 Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	S	316	1,08	342
2	T	655	0,92	599
3	B	552	0,97	533

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

f. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Tundaan lalu lintas dilakukan menggunakan rumus III.35. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan pendekatan simpang berkode T.

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

$$DT = 56 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,36)^2}{1 - 0,35 \times 0,79} + \frac{1,27 \times 3600}{838}$$

$$= 21,46 \text{ det/smp}$$

Untuk hasil perhitungan masing – masing simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 81 Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas**

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	S	56	0,78	0,20	404	1,25	32,29
2	T	56	0,78	0,36	838	1,27	21,46
3	B	56	0,78	0,27	706	1,26	25,36

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus III.40. Berikut merupakan contoh perhitungan menggunakan kaki simpang dengan kode pendekat T.

$$DGj = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$DGj = (1 - 0,92) \times 0,44 \times 6 + (0,92 \times 4)$$

$$= 25,16 \text{ det/smp}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 82 Hasil Perhitungan Tundaan Geometrik simpang**

No	Kode Pendekat	Psv	pT	DG
1	S	1,08	1,00	4,05
2	T	0,92	0,44	3,70
3	B	0,97	0,17	3,90

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian dilakukan perhitungan tundaan rata – rata dengan menjumlahkan tundaan lalulintas dengan tundaan geometrik. Maka hasil perhitungan tundaan rata – rata dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 83** Hasil perhitungan Tundaan Rata Rata Simpang

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	S	32,29	4,05	36,34
2	T	21,46	3,70	25,16
3	B	25,36	3,90	29,26

Sumber : Hasil Analisis 2022

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata rata Simpang Batujajar usulan II.

**Tabel V. 84** Hasil perhitungan Tundaan Usulan II

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	S	316	36,34	11.480
2	T	655	25,16	16.471
3	B	552	29,26	16.144
Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)				28,97

Sumber: Hasil Analisis

#### 8. Kinerja Simpang cimare kondisi usulan II

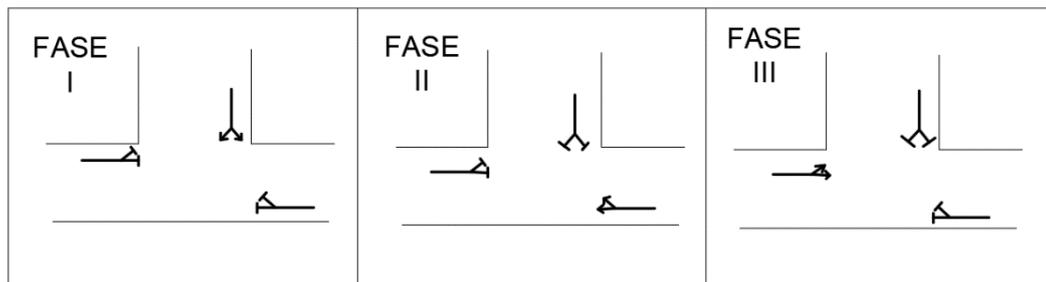
Pada usulan II Simpang Batujajar menggunakan APILL dengan 3 fase sehingga diperoleh kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Kode Pendekat	DS	Antrian(m)	Tundaan(det/smp)	Tundaan Rata-Rata
---------------	----	------------	------------------	-------------------

S	0,78	33,63	36,34	28,97 det/smp
T	0,78	45,79	25,16	
B	0,78	40,76	29,26	

**Tabel V. 85 Hasil perhitungan kinerja Simpang Batujajar**

*Sumber: Hasil Analisis 2022*



**Gambar V. 7:** Sketsa APILL 3 Fase

Berikut adalah gambar diagram siklus s usulan II



**Gambar V. 8** Diagram Fase Simpang Batujajar Usulan II

Berdasarkan Gambar V.3 dan V.4, tidak terdapat titik konflik dibandingkan dengan 2 fase, tetapi untuk penggunaan 3 fase ini didapatkan tundaan yang cukup besar. Kekurangan usulan II ini yaitu menghasilkan tundaan yang cukup besar mencapai 28,97 det/smp.

### 5.2.5 perbandingan kinerja Simpang Batujajar

Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah perbandingan kinerja simpang Batujajar eksisting dengan kinerja usulan.

Derajat kejenuhan

Berikut adalah perbandingan kinerja Simpang Batujajar dari sisi derajat kejenuhan.

**Tabel V. 86: Perbandingan Derajat kejenuhan Simpang Batujajar**

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II
S	0,80	0,67	0,78
T		0,67	0,78
B		0,59	0,78

Sumber: Hasil Analisis 2022

### 3. Perbandingan Tundaan Simpang

Berikut merupakan perbandingan tundaan Simpang Batujajar:

**Tabel V. 87: Perbandingan Tundaan Simpang Batujajar**

No	Kondisi	Tundaan det/smp	Tingkat Pelayanan
1	Eksisting	19,16	C
2	Usulan I	11,48	B
3	Usulan II	28,97	D

Sumber: Hasil Analisis 2022

### 4. Perbandingan Antrian simpang

Berikut merupakan perbandingan antrian Simpang Batujajar:

**Tabel V. 88: Perbandingan Panjang Antrian Simpang Batujajar**

Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Usulan II
S	26%	19,13 m	33,68 m
T		25,16 m	45,79 m
B		24,67 m	40,76 m

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Berdasarkan perbandingan kinerja eksisting dan usulan maka kinerja paling terbaik adalah kinerja usulan II yaitu dengan menggunakan APILL 2 fase, tundaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan tundaan pada kondisi eksisting serta dari tingkat pelayanan untuk usulan II sudah baik (B), untuk usulan II ini sangat disarankan karena selain dapat direncanakan dalam jangka waktu pendek juga tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar dibandingkan dengan usulan yang lain. Akan tetapi dari hasil – hasil tersebut dapat dipertimbangkan kembali sesuai dengan kondisi yang ada pada wilayah studi guna mendapatkan kinerja yang terbaik dan mengurangi konflik sehingga dapat meminimalisir kecelakaan yang mungkin terjadi demi keselamatan lalu lintas.



*Sumber : Hasil Analisis 2022*

**Gambar II. 10: Visualisasi Simpang Batujaja**

### **5.3 Usulan Simpang BBS**

#### **5.3.1 Perhitungan Kondisi Eksisting Simpang BBS**

Perhitungan kondisi eksisting dilakukan dengan melakukan perhitungan simpang tidak bersinyal, karena pada kondisi eksisting Simpang BBS merupakan simpang tidak bersinyal sehingga perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan simpang tidak bersinyal.

Berikut adalah perhitungan kapasitas Simpang BBS.

#### **5.3.2 Penentuan Tipe Kendali Simpang**

Kondisi eksisting Simpang BBS merupakan simpang tidak bersinyal. Pada kondisi saat ini simpang Batujajar memiliki kondisi APILL yang sudah tidak lagi berfungsi, akan tetapi dengan berkembangnya pertumbuhan kendaraan dan berdasar pada volume lalu lintas saat ini perlu adanya perubahan pengendalian simpang BBS guna meningkatkan kinerja simpang BBS.

penentuan pengendali persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing masing kaki simpangnya, perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam), misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang, sore. Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk yang merupakan hasil perjumlahan dari masing masing golongan kendaraan, kemudian dibagi dengan faktor K. Faktor K adalah nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan. Sehingga untuk simpang BBS sebagai berikut:

c. Untuk arus pada jalan mayor

Diket :  $VJP = 1710 \text{ smp/jam}$

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 7%

Dit : LHR ?

Jawab :  $LHR = VJP/K$

$$= 1710 / 0,07$$

$$= 24427$$

d. Untuk jalan minor

Diket : VJP = 307 smp/jam

K = Karena jumlah penduduk Kabupaten Bandung Barat di atas 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan areteri maka nilainya 7%

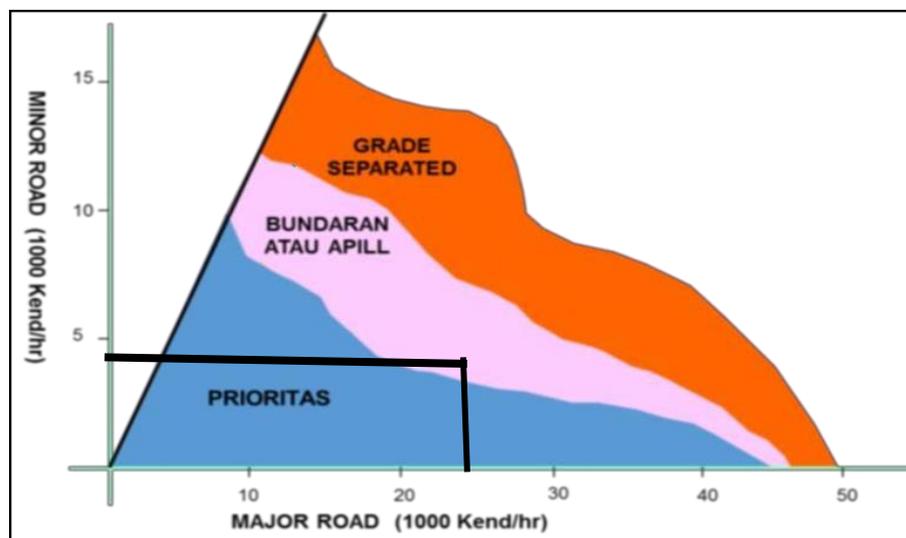
Dit : LHR ?

Jawab : LHR = VJP/K

$$= 307 / 0,07$$

$$= 4391$$

Dari hasil perhitungan kendaraan yang melintas pada simpang tersebut maka kemudian disesuaikan dalam grafik tipe kendali simpang maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Berdasarkan hasil Volume LHR yang telah disesuaikan dengan grafik penentuan tipe pengendali simpang diatas, maka simpang BBS termasuk kedalam kategori simpang dengan pengendalian bundaran atau APILL. Dengan mempertimbangkan beberapa hal diantaranya

lahan yang tidak memadai disekitar simpang ketika dilakukan perubahan atau pelebaran geometrik simpang dan biaya dalam perencanaan pembuatan bundaran menjadi pertimbangan dalam penentuan perubahan pengendalian simpang menjadi bundaran. Oleh karena itu pengendalian APILL dipilih sebagai alternatif usulan dalam melakukan peningkatan kinerja simpang BBS.

### 5.3.2 Perhitungan Kondisi Simpang BBS Usulan I

Setelah kondisi eksisting diketahui dan jenis kendali simpang yang telah di ketahui, maka selanjutnya pada tahap ini dilakukan perhitungan dan penentuan fase sinyal di simpang BBS untuk mengetahui perubahan pada kinerja simpang BBS.

### 5.3.3 Perhitungan Arus Jenuh

Peningkatan kinerja simpang BBS dengan usulan pertama ini dilakukan dengan cara membuat simpang BBS menjadi simpang bersinyal dengan 2 fase. Perhitungan kinerja simpang BBS pada skenario usulan 1 dapat dilihat di bawah ini :

#### a. Arus Jenuh ( $S_o$ )

Perhitungan arus jenuh dilakukan terlebih dahulu dengan menghitung faktor faktor yang memepengaruhi nilai kapasitas dasar tersebut pada tipe prndrkat terlindung (p) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 4,5 \\ &= 2700 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**Tabel V. 89 Arus Kendaraan Belok Kanan**

No	Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Qrt(Smp/jam )	Qrto(smp/jam )
1	U	P	118	0
2	T	O	119	0
3	B	O	0,00	119

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Untuk perhitungan arus jenuh dasar pada pendekat tipe (O) dapat dilihat pada grafik penentuan  $S_o$  dengan melihat  $Q_{rt}$  dan  $Q_{rto}$ . Pada usulan ini terdapat dua kaki simpang yang merupakan tipe terlawan yaitu pada kaki barat dan timur.

Untuk kaki timur memiliki  $Q_{rto}$  sebesar 0 smp/jam dan  $Q_{rt}$  sebesar 119 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 3,0 meter, maka arus jenuh dasar pada simpang kaki timur yaitu sebesar 1680 smp/jam. Kaki simpang Barat memiliki  $Q_{rt}$  sebesar 0 smp/jam dan  $Q_{rto}$  sebesar 119 smp/jam dengan lebar pendekat sebesar 5,0 meter, maka arus jenuh dasar pada kaki simpang barat yaitu 2380 smp/jam.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel perhitungan arus jenuh dasar di bawah ini :

**Tabel V. 90 perhitungan Arus Jenuh Dasar**

NO	Kode Pendekat	Lebar efektif ( $W_e$ ) (m)	Arus Jenuh Dasar ( $S_o$ ) (smp/jam)
1	U	4,5	2700
2	T	3,0	1680
3	B	5,0	2380

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

b. Faktor penyesuaian hambatan samping (Frsu)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel V. 91 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping**

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak bermotor	Fsf
1	U	P	Rendah	Komersial	0,00	0,95
2	T	O	Rendah	Komersial	0,00	0,95
3	B	O	Rendah	Komersial	0,00	0,95

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

c. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Ukuran faktor penyesuaian ukuran kota, kabupaten Bandung Barat memiliki jumlah penduduk sebesar 1.780.767 jiwa sehingga FCcs = 1,00

d. Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan untuk masing masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu Fg = 1,00

e. Faktor penyesuaian parkir (Fp)

Disekitar simpang BBS tidak terdapat ruang untuk parkir, sehingga untuk faktor penyesuaian parkir Fp = 1,00

f. Faktor penyesuaian rasio belok kanan berdasarkan rumus III.24

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kanan dengan kode pendekat U

$$\begin{aligned} \text{FRT} &= 1,0 + \text{Prt} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,12 \times 0,26 \\ &= 1,00 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing – masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 92 Faktor Rasio Belok kanan**

No	Kode Pendekat	Prt	Frt
1	T	0,47	1,12
2	U	0,12	1,03
3	B	0,00	1,00

Sumber : Hasil Analisis 2022

- g. Faktor penyesuaian rasio belok kiri berdasarkan rumus III.25

Berikut adalah contoh perhitungan rasio arus belok kiri dengan kode pendekat U

$$\begin{aligned} \text{FLT} &= 1,0 - \text{PLT} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,18 \times 0,16 \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

- h. Setelah faktor faktor penyesuaian diketahui, maka arus jenuh masing masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus III.18 yang tercantum pada bab III.

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Untuk perhitungan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel V. 93 Hasil Perhitungan kapasitas total simpang**

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S (smp/jam)
1	T	2.700	1,00	0,95	1	1	1,12	0,92	2.637
2	U	1680	1,00	0,95	1	1	1,03	1,00	1647,09
3	B	2.380	1,00	0,95	1	1	1,00	0,97	2.196

Sumber : Hasil Analisis 2022

- i. Rasio Arus (FR)

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian menggunakan rumus III.27.

Berikut adalah contoh perhitungan arus kaki simpang dengan kode pendekat B:

$$\begin{aligned} FR &= Q/S \\ &= 916/2196 \\ &= 0,42 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 94 Hasil Perhitungan Rasio Arus Simpang**

No	Kode Pendekat	Arus	Kapasitas disesuaikan	Rasio Arus
1	S	316	2037	0,16
2	T	727	1991	0,36
3	B	809	2532	0,32

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

j. Rasio Arus Simpang (IFR)

Perhitungan rasio simpang dapat dilakukan menggunakan rumus III.28 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} IFR &= \sum (FR_{crit}) \\ &= ( 0,10 + 0,59) \\ &= 0,68 \end{aligned}$$

k. Rasio Fase (PR)

Untuk menghitung rasio fase menggunakan rasio antara  $f_{crit}$  dan IFR menggunakan rumus III.29. Berikut merupakan perhitungan PR Simbang dengan kode pendekat B.

$$PR = f_{crit} / IFR$$

$$PR = 0,59 / 0,68$$

$$PR = 0,86$$

Perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel V. 95 Hasil Perhitungan Rasio Arus dan Rasio Fase**

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase
1	T	0,10	0,14
2	U	0,59	0,86
3	B	0,42	0,86

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

8. Perhitungan siklus

Dalam perhitungan ini menggunakan dasar metode yang diperoleh dari MKJI dan menggunakan siklus usulan 2 fase.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus III.30 seperti pada bab III

$$Cua = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$= \frac{1,5 \times 8 + 5}{1 - 0,68}$$

$$Cua = 54 \text{ detik}$$

b. Waktu hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing masing menggunakan rumus III.31 pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan dari pendekat simpang dengan kode pendekat B.

$$\begin{aligned}
 g_i &= (Cua - LTI) \times PR \\
 &= (54 - 8) \times 0,86 \\
 &= 39 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan masing masing kaki pendekat dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 96 Hasil Perhitungan Waktu Hijau**

No	Lengan	Rasio Fase	Waktu Hijau (detik)
1	T	0,14	7
2	U	0,86	39
3	B	0,86	39

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

a. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus setelah disesuaikan perhitungannya berdasarkan rumus III.32 karena pada skenario ini menggunakan 2 fase, maka waktu hijau yang digunakan adalah waktu hijau terbesar untuk kaki simpang mayor dan kaki simpang minor.

$$\begin{aligned}
 \Sigma c &= g + LTI \\
 &= (7+39) + 8 \\
 &= 54 \text{ detik.}
 \end{aligned}$$

b. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus III.33 yang terdapat pada Babab III. Berikut merupakan perhitungan Kapasitas simpang BBS pada kaki pendekat B.

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

$$C = 2196 \times \frac{39}{54}$$

$$C = 1605 \text{ smp/jam}$$

**Tabel V. 97 Hasil Perhitungan kapasitas**

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Kapasitas (smp/jam)
1	T	2.637	7	54	319
2	U	1647	39	54	1.203
3	B	2.196	39	54	1.605

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

c. Derajat Kejenuhan

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

$$DS = \frac{916}{1605}$$

$$DS = 0,57$$

Perhitungan pada masing masing tipe pendekat terdapat pada tabel di bawah ini :

**Tabel V. 98 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	Derjat Kejenuhan
1	T	256	319	0,80
2	U	967	1.203	0,80
3	B	916	1.605	0,57

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

9. Perhitungan Antrian dan Tundaan

a. Panjang Antrian

Jumlah panjang antrian total berdasarkan rumus III.34 adalah

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana NQ1 menggunakan rumus III.34. Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki pendekat B :

$$\begin{aligned}
 NQ1 &= 0,25 \times C \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 5)}{c}} \\
 &= 0,25 \times 1605 \times (0,67 - 1) + \sqrt{(0,57 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,57 - 5)}{1605}} \\
 &= 0,17 \text{ smp}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 99 Hasil Perhitungan jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya**

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	T	319	0,8	1,48
2	U	1.203	0,8	1,53
3	B	1605	0,57	0,17

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian untuk jumlah smp yang datang selama waktu merah dihitung menggunakan rumus III.35

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki pendekat Timur

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

$$NQ2 = 1605 \times \frac{727}{3600} \times \frac{1 - 0,73}{1 - 0,73 \times 0,57}$$

$$= 6,33 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 Pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel V. 100 Hasil Perhitungan jumlah smp yang datang pada fase merah**

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (g/c)	Waktu siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	T	0,12	54	0,80	256	3,73
2	U	0,73	54	0,80	967	9,44
3	B	0,73	54	0,57	916	6,33

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

Kemudian selanjutnya dapat dihitung jumlah rata rata antrian pada wal sinyal hijau menggunakan rumus. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang B

$$\begin{aligned} NQ &= NQ1 + NQ2 \\ &= 0,17 + 6,33 \\ &= 6,50 \text{ smp} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 101 Hasil Perhitungan jumlah kendaraan antri**

No	Pendekat	NQ1	NQ2	NQtot
1	T	1,48	3,73	5,21
2	U	1,53	9,44	10,97
3	B	0,17	6,33	6,50

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Kemudian panjang antrian dapat dihitung menggunakan rumus III.36. Berikut merupakan contoh perhitungan panjang antrian pada kaki simpang dengan kode pendekat B .

$$QL = NQtot \times \frac{20}{W_{masuk}}$$

$$QL = 6,50 \times \frac{20}{5,0}$$

$$QL = 25,99 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 102 Hasil Perhitungan panjang Antrian**

No	Kode Pendekat	NQtot	Lebar Masuk	Panjang Antrian
1	T	5,21	4,50	23,14
2	U	10,97	3,00	73,15
3	B	6,50	5,00	25,99

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

b. Angka Henti

Angka henti dapat dihitung menggunakan rumus III.41 yang terdapat pada bab III. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan menggunakan kai simpang dengan kode pendekat B:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times C} \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times \frac{6,50}{916 \times 54} \times 3600$$

$$NS = 0,43 \text{ smp}$$

Untuk hasil perhitungan tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 103 Hasil Perhitungan Angka Henti**

No	Kode Pendekat	Nqtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (smp)
1	T	5,21	256	54	1,22
2	U	10,97	967	54	0,68
3	B	6,50	916	54	0,43

*Sumber: Hasil Analisis 2022*

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus III.42. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada kaki simpang dengan kode pendekat B.

$$\begin{aligned}
 Nsv &= Q \times NS \\
 &= 916 \times 0,43 \\
 &= 391 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel V. 104 Hasil Perhitungan jumlah kendaraan Terhenti**

No	Kode Pendekat	Arus (Q)	Rasio NS	Nsv
1	T	256	1,22	313
2	U	967	0,68	660
3	B	916	0,43	391

*Sumber : Hasil Analisis 2022*

c. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan pada setiap kaki pendekat. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan pendekat simpang dengan kode simpang B

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

$$DT = 39 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,73)^2}{1 - 0,54 \times 0,57} + \frac{0,17 \times 3600}{1604}$$

$$= 3,72 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan pada Tiap kaki simpang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel V. 105 Hasil Perhitungan Tundaan Lalu Lintas rata - rata**

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan Det/smp
1	T	54	0,80	0,12	319	1,48	43,90
2	U	54	0,80	0,73	1.203	1,53	12,27
3	B	54	0,57	0,73	1605	0,17	5,53

Sumber: Hasil Analisis 2022

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus III.41. Berikut merupakan contoh perhitungan pada kaki simpang dengan kode pendekat B:

$$DGj = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

$$DGj = (1 - 0,43) \times 0,18 \times 6 + (0,43 \times 4)$$

$$= 1,81 \text{ det/smp}$$

Untuk perhitungan pada masing masing kaki simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 106 Hasil Perhitungan Tundaan Geometri**

No	Kode Pendekat	Psv	pT	DG
1	T	1,22	1,00	4,14
2	U	0,68	0,12	2,96
3	B	0,43	0,18	1,81

Sumber : Hasil Analisis 2022

Kemudian dilakukan perhitungan tundaan total rata rata dengan menjumlahkan tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas

**Tabel V. 107 Hasil Perhitungan Tundaan Geometri**

No	Kode Pendekat	DT	DG	D
1	T	39,76	4,14	43,90
2	U	9,30	2,96	12,27
3	B	3,72	1,81	5,53

Sumber : Hasil Analisis 2022

Berikut merupakan tundaan total dan tundaan rata rata simpang BBS Usulan I

**Tabel V. 108 Hasil Perhitungan Tundaan Total**

No	Kode Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	T	256	43,90	11.239,21
2	U	967	12,27	11.866,99
3	B	916	5,53	5.067,42
	Tundaan simpang Rata-rata (det/smp)			13,17

Sumber : Hasil Analisis 2022

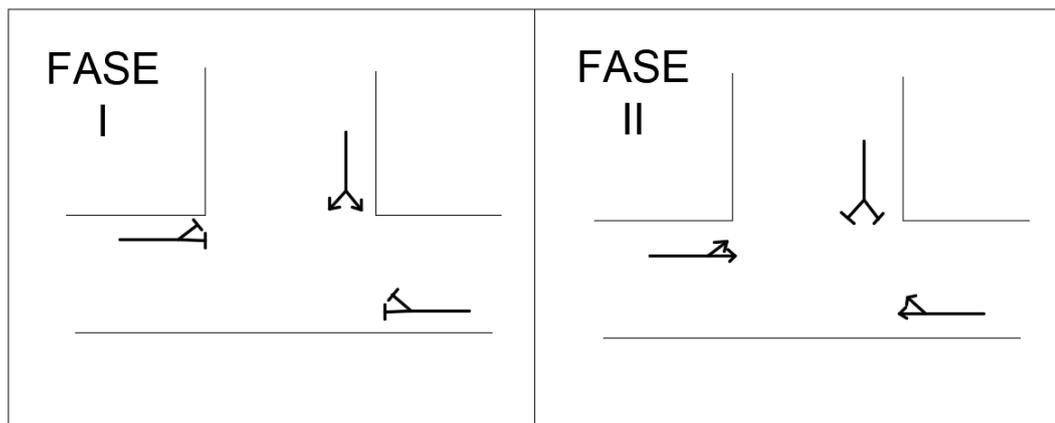
### 10. Kinerja Simpang BBS Usulan I

Pada usulan I Simpang BBS menggunakan APILL dengan 2 fase, sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

**Tabel V. 109 kinerja simpang BBS Usulan I**

Kode Pendekat	DS	Antrian(m)	Tundaan(det/smp)	Tundaan Rata-Rata
U	0,80	23,14	43,90	13,17 det/smp
T	0,80	73,15	12,27	
B	0,57	25,99	5,53	

sumber : Hasil Analisis 2022



Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar V. 9** Sketsa APILL 2 Fase

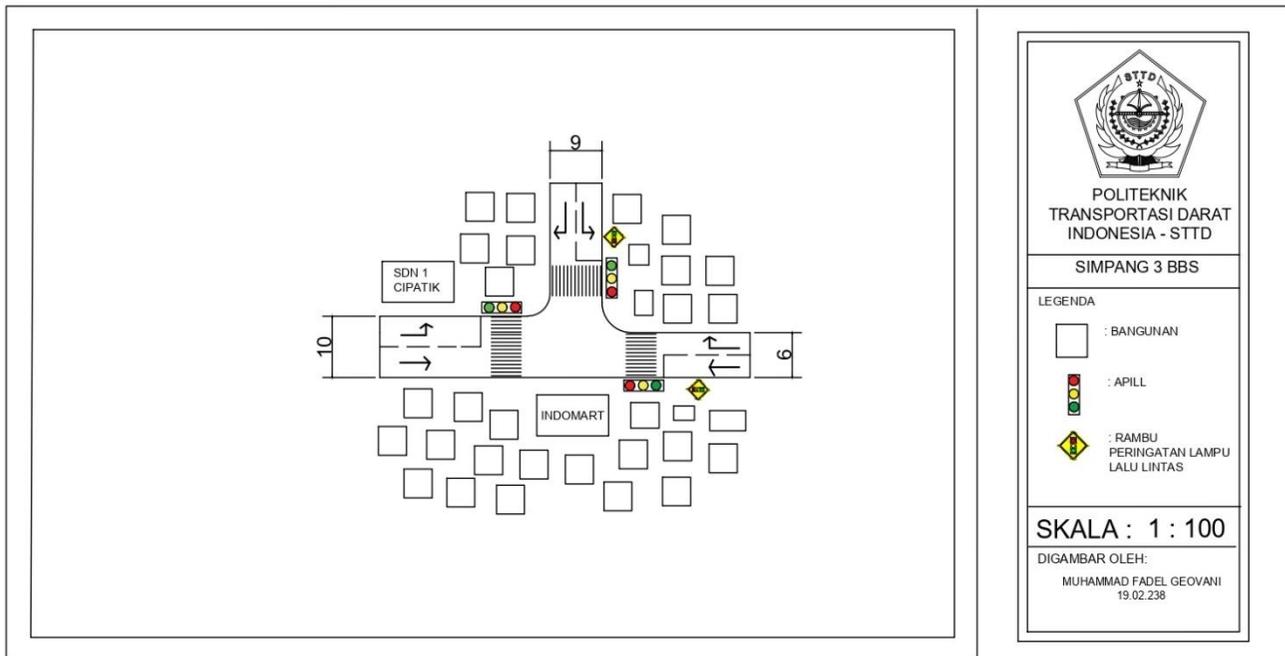
Berikut adalah gambar diagram siklus simpang BBS usulan II

u	7	3	1	43
T	11	39	3	1
B	11	39	3	1

Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar V. 10** Sketsa APILL 2 Fase

Berdasarkan gambar V.1 dan Gambar V.2 penggunaan 2 fase pada simpang BBS masih memiliki titik konflik yaitu pada masing masing kaki simpang yang dilepas secara bersamaan. Namun, dengan adanya rambu – rambu seperti rambu peringatan lampu lalu lintas. Hal tersebut dapat memudahkan pengguna jalan untuk mengetahui adanya lampu lalu lintas (APILL) pada persimpangan tersebut. Selain itu dapat dilihat perubahan kinerja simpang BBS mengalami peningkatan, karena tundaan yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.



Sumber : Hasil Analisis 2022

**Gambar II. 11: Visualisasi Simpang BB**

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kinerja yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan yaitu :

1. Persimpangan di Bandung Barat (Simpang Cangkorah, Sim pang Batujajar, Sim pang BBS) memiliki Kinerja Pelayanan Buruk dengan nilai Derajat Kejenuhan Sim pang Cangkorah 0,72 dan tundaan 15,72 det/smp, Sim pang Batujajar 0,80 dan tundaan 19,16 det/smp, Sim pang BBS 0,71 dan tundaan 15,12 det/smp. Dimana ketiga sim pang ini termasuk kedalam kategori sim pang dengan tingkat pelayanan atau Level Of Service C.
2. setelah dilakukan analisis tipe pengendali sim pang yang di tentukan berdasarkan volume kendaraan dibagi dengan faktor k dan disesuaikan dengan grafik penentuan tipe pengendali sim pang, diperoleh hasil bahwa tiga sim pang tersebut merupakan sim pang dengan pengendali APILL. Maka pada tahapan berikutnya di tentukan alternatif usulan yang selanjutnya dilakukan analisis pada kedua usulan diantaranya:

- a. Usulan 1

Pengaturan waktu siklus pada masing–masing kaki sim pang dengan melakukan penerapan 2 fase. Dari penerapan usulan ini didapatkan rata rata derajat kejenuhan (DS) pada ketiga sim pang tersebut pada Sim pang Cangkorah memiliki Derajat Kejenuhan 0,70 dan tundaan 14,06 det/smp. Sim pang Batujajar memiliki Derajat Kejenuhan 0,64 dan tundaan 11,48 det/smp. Sim pang BBS memiliki Derajat Kejenuhan 0,73 dan tundaan 13,17 det/smp.

- b. Usulan 2

Pengaturan waktu siklus pada masing–masing kaki sim pang dengan penerapan 3 fase. Dari penerapan usulan ini didapatkan

untuk tiga kaki simpang ini, Simpang Cangkorah derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,77 serta tundaan simpang sebesar 39,31 det/smp. Simpang Batujajar derajat kejenuhan 0,79 dan tundaan 33,98 det/smp. Simpang BBS memiliki derajat kejenuhan 0,90 dan tundaan 61,70 det/smp.

3. setelah dilakukan perhitungan dan dilakukan perbandingan antara usulan I dan usulan II Alternatif usulan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja ketiga simpang ini adalah dengan menetapkan Simpang Cangkorah, Simpang Batujajar, Simpang BBS menjadi simpang APILL dengan pengaturan 2 fase, karena LOS nya berubah menjadi B.

## 6.2 Saran

Setelah dilakukan analisis kondisi eksisting dan kondisi usulan dari simpang tersebut, maka terdapat beberapa saran yang dapat diusulkan.

1. Melakukan Perubahan tipe pengendali pada Simpang Cangkorah, Simpang

Batujajar, Simpang BBS dari simpang tidak bersinyal dilakukan perubahan menjadi simpang bersinyal yang ditentukan berdasarkan grafik penentuan pengendalian persimpangan.

2. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula kinerjanya buruk agar lebih baik berdasarkan indikator tingkat kinerja persimpangan. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Tiga Simpang tersebut maka diperlukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa penyesuaian waktu siklus dengan 2 fase, karena waktu siklus 2 fase merubah waktu Tundaan LOS dari C menjadi B.
3. Perlu dilakukan evaluasi dan upaya peningkatan kinerja persimpangan secara periodik, hal ini untuk mengantisipasi terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas sehingga pengaturan APILL dan kinerja simpang dapat sesuai dengan kondisi yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.A. Gede Sumanjaya, I Gusti Agung Putu Eryani, I Made Arya Dwijayantara S. 2015. "Perencanaan Simpang Bersinyal Pada Simpang Ciung Wanara Di Kabupaten Gianyar." *Jurnal. Teknik Sipil Universitas Warmadewa Denpasar Bali* 4: 49–54.  
<http://portalgaruda.fti.unissula.ac.id/?ref=browse&mod=viewarticle&article=452979>.
- Bundaran, Perencanaan Persimpangan Sebidang. 2017. "Perencanaan Persimpangan Sebidang Bundaran." *Jurnal Konstruksi* 15 (1): 57–74.  
<https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.15-1.584>.
- Ditjen Perhubungan Darat, 1998. 2012. "Analisa Karakteristik Parkir Pada Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa." *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil* 1 (1). <https://doi.org/10.36055/jft.v1i1.2000>.
- Gusmulyani. 2020. "Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal." *Jurnal Sipil Statik* 3 (11): 747–58.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/10668>.
- Kurniati. 2017. "Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Simpang Jalan Imam Bonjol – Jalan Daya Nasional Di Kota Pontianak." *Jurnal Teknik Sipil*.  
<https://doi.org/10.26418/jtsft.v17i2.31424>.
- Kusumadevi. 1991. "1219151044-3-Bab Ii Kasumadewi Pdf" I: 4–31.
- Misdalena, Felly. 2021. "EVALUASI WAKTU SIKLUS SIMPANG BERSINYAL ( Studi Kasus: Simpang Charitas Kota Palembang )" 11 (2): 67–74.
- MKJI. 1997. "Mkji 1997." *Departemen Pekerjaan Umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia."*
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 96 Tahun 2015. n.d. "PM\_96\_Tahun\_2015.Pdf."
- Rekayasa Manajemen Lalu Lintas. 2011. *Rekayasa Manajemen Lalu Lintas*.  
<https://beaprosesor.wordpress.com/2011/04/17/rekayasa-manajemen-lalu->

lintas/.

- Rizki. 2003. "Bab Iii Landasan Teori 3.1." *Http://E-Journal.Uajy.Ac.Id/7244/4/3TF03686.Pdf*, no. 492: 15–48.
- Tamin. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*.
- Tiandoko, W. 2019. "Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Garuda - Jalan Abdulrahman Saleh - Jalan Maleber Utara - Jalan Ciroyom Barat Kota Bandung," no. July: 1–23.
- Vi, B A B. 2016. ") = 1,08. Tundaan ( T ) = 19,27792 Det/Skr Dan Peluang Antrian ( P" 2 (2005): 68–95.
- Zamrodah, Yuhanin. 2016. "PERENCANAAN PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS : JL. DEWI SARTIKA – JL RAYA KALIBATA JAKARTA TIMUR" 15 (2): 1–23.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1: Simpang Cangkorah Eksisting

FORMULIR SIM-II												Formulir SIM - II					
SIMPANG		Tanggal :				Ditangani Oleh			TIM PKL KABUPATEN BANDUNG BARAT								
LANGKAH B: MENGHITUNG KAPASITAS		Jl Mayor : JL.BATUJAJAR I dan JL.BATUJAJAR II				Ukuran Kota			0								
LANGKAH C: MENETAPKAN KINERJA		Jl Minor : 0 dan JL.CANGKORAH				Lingkungan Simpang			KOMERSIL								
		Simpang: SIMPANG 3 CANGKORAH				Hambatan Sampang			Sedang								
1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang																	
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)									Jumlah Lajur	Tipe Simpang	Tipe Median				
		Jalan Mayor			Jalan Minor			Rata-Rata $W_R$	Jalan Minor	Jalan Mayor							
		$W_A$ m	$W_C$ m	$W_{AC}$ m	$W_B$ m	$W_D$ m	$W_{BD}$ m										
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)						
0	3	4	4	4	3,75	0	1,875	3,92	2	2	322	Tidak ada					
								+									
2. Kapasitas																	
Pilihan	Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)									Kapasitas (C) smp/jam						
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan		Ukuran Kota		Hambatan Sampang	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor							
		$F_{LP}$	$F_M$	$F_{UK}$	$F_{RSU}$	$F_{LK}$	$F_{RK}$	$F_{MI}$									
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)									
0	2.700	1,03	1,00	1,00	0,94	1,32	0,92	1,00	3.177,54								
3. Kinerja Lalu Lintas																	
Pilihan	Arus lalu-lintas (Qtot)	Derajat Kejenuhan $D_j = Q/C$	Tundaan Lalin DT	Tundaan Jl. Mayor $T_{MA}$	Tundaan Jl. Minor $T_{MI}$	Tundaan Geometrik DG	Tundaan Simpang D=DT+DG	Peluang Antrian PA	Sasaran								
	(22)								(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
	2.272,40								0,72	11,45	6,07	30,22	4,13	15,57	21	42	DS <

## Lampiran 2: Simpang Cangkorah Usulan I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :																					
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota : KABUPATEN BANDUNG BARAT																					
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang : SIMPANG CANGKORAH																					
										Fase 1							Fase 2					Fase 3					Fase 4				
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau										Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Prcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (S.g/c)	Derajat Kejenuhan							
			p L TOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO		We	Faktor-faktor koreksi					Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam) S																
			Arah Diri		Arah Lawan	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam) So	Ukuran Kota Fcs		Hambatan Sampung Fsf	Kelandaian Fg	Parkir Fp	Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam) S																	
			Arah Diri		Arah Lawan	So	Fcs		Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S																	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)									
T	1	P	0,00	0,57	0,43	126	0	3,75	2.250	1,00	0,95	1,00	1,00	1,11	0,91	2.158	279	0,13	0,29	9	385	0,73									
U	2	O	0,00	0,44	0,00	0	156	4,00	1.635	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,93	1.498,12	791	0,53	0,89	33	992	0,80									
S	3	O	0,00	0,00	0,19	156	0,00	4,00	2.100	1,00	0,95	1,00	1,00	1,05	1,00	2.085	811	0,39	0,89	33	1.389	0,58									
<b>Waktu Hilang Total LTI</b>						<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>			<b>60</b>										<b>IFR =</b>												
<b>LTI (det)</b>			<b>8</b>			<b>Waktu siklus disesuaikan (c) (det)</b>			<b>60</b>										<b>E Fr<sub>crit</sub> = 0,66</b>		<b>0,70</b>										
Lost Time																							8								
Fase																							2								
Yellow (Amber)																							3								
All Red																							1								

### Lampiran 3: Simpang Cangkorah Usulan I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal					
Formulir SIG-V										Kota					
PANJANG ANTRIAN										KABUPATEN BANDUNG BARAT					
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Simpang		SIMPANG CANGKORAH			
TUNDAAN										Waktu Sil		50			
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
T	279	385	0,73	0,18	0,81	3,69	4,50	4,50	24,01	1,04	289	27,14	4,03	31,17	8.697,35
U	791	992	0,80	0,66	1,44	7,92	9,36	9,36	46,81	0,76	601	11,30	3,14	14,44	11.420,01
S	810,90	1389,35	0,58	0,66	0,20	6,25	6,45	6,45	32,25	0,51	414	5,19	2,61	7,79	6.320,88
LTOR (semua)	-											0,0	6,0	6,0	-
Arus kor. Qkor	-									Total	1.303			Total	26.438,23
Arus total Qtot	1.881									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,69		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>14,06</b>

## Lampiran 4: Simpang Cangkorah Usulan II

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :															
Formulir SIG-IV - PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota :		KABUPATEN BANDUNG BARAT													
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang :		SIMPANG CANGKORAH													
Fase 1					Fase 2					Fase 3					Fase 4										
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau										Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan	
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO		We	Faktor-faktor koreksi															
										Semua Tipe Pendekat					Hanya tipe P										
			Ukuran Kota	Hambatan Sampang	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan		Belok Kiri	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)			
T	1	P	0,00	0,57	0,43	126	0,00	3,75	2250	1,00	0,95	1,00	1,00	1,11	0,91	2158	279	0,13	0,21	10	361	0,77			
U	2	P	0,00	0,44	0,00	0,00	93	4,00	2400	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,93	2118	506	0,24	0,38	18	655	0,77			
S	3	P	0,00	0,00	0,19	93	0,00	4,00	2400	1,00	0,95	1,00	1,00	1,05	1,00	2394	615	0,26	0,41	19	795	0,77			
<b>Waktu Hilang Total LT LTI (det)</b>			<b>11</b>	<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>					<b>67</b>											<b>IFR =</b>	<b>0,68</b>	<b>0,77</b>			
				<b>Waktu siklus disesuaikan (c) (det)</b>					<b>67</b>											<b>E Frcrit</b>					

## Lampiran 5: Simpang Batujajar Eksisting

FORMULIR SIM-II											Formulir SIM - II					
SIMPANG		Tanggal:			Ditangani Oleh			TIM PKL KABUPATEN BANDUNG BARAT								
LANGKAH B: MENGHITUNG KAPASITAS		Jl Mayor: JL.BATUJAJAR II dan			JL.WARUNG PULUS			Ukuran Kota								
LANGKAH C: MENETAPKAN KINERJA		Jl Minor: 0 dan			JL.BATUJAJAR III			Lingkungan Simpang								
		Simpang: SIMPANG 3 BATUJAJAR			Hambatan Samping			KOMERSIL								
								SEDANG								
1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang																
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)							Jumlah Lajur		Tipe Simpang	Tipe Median				
		Jalan Mayor			Jalan Minor				Jalan	Jalan						
		$W_A$	$W_C$	$W_{SC}$	$W_B$	$W_D$	$W_{BD}$	Rata-Rata $W_k$	Minor	Mayor						
		m	m	m	m	m	m	m	(9)	(10)						
0	(1) 3	(2) 4,5	(3) 4,5	(4) 4,5	(5) 3,5	(6) 0	(7) 1,75	(8) 4,17	(11) 2	(12) 2	(11) 322	(12) Tidak ada				
2. Kapasitas																
Pilihan	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)									Kapasitas (C)					
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan		Ukuran Kota		Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor						
		$F_{LP}$	$F_M$		$F_{UK}$		Frsu	Flt	Frt	$F_{MI}$						
		(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)						
0	2.700	1,05		1,00		1,00		0,94	1,22	0,94	1,00	3.050,83				
3. Kinerja Lalu Lintas																
Pilihan	Arus lalu-lintas (Qtot)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Lalin	Tundaan Jl. Mayor	Tundaan Jl. Minor	Tundaan Geometrik	Tundaan Simpang	Peluang Antrian		Sasaran						
								$D_j = Q/C$	DT	$T_{MA}$	$T_{MI}$	DG	D=DT+DG	PA		
								(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
								0	2.442,00	0,80	15,12	6,99	55,91	4,04	19,16	26

## Lampiran 6: Simpang Batujajar Usulan I

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL													Tanggal :													
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS													Kota :		KABUPATEN BANDUNG BARAT											
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)													Simpang :		SIMPANG BATUJAJAR											
						Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4											
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (PIO)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau										Rasio Fase PR = Prcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (S.g/c)	Derajat Kejenuhan				
			p LTOR	p LT	p RT	Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi					Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)									
			Semua Tipe pendekat		Hanya tipe P			So	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelan- daian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri				S					Q	Q/S		
			Fes	Fsf	Fg	Fp	FRT								FLT											
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				
T	1	P	0.00	0.52	0.48	151	0	3.50	2.100	1.00	0.94	1.00	1.00	1.13	0.92	2.037	316	0.16	0.30	8	470	0.67				
U	2	O	0.00	0.44	0.00	0	137	4.50	2.280	1.00	0.94	1.00	1.00	1.00	0.93	1991.31	727	0.36	0.70	19	1.082	0.67				
S	3	O	0.00	0.00	0.17	136.90	0.00	4.50	2.580	1.00	0.94	1.00	1.00	1.04	1.00	2.532	809	0.32	0.70	19	1.375	0.59				
<b>Waktu Hilang Total LT LTI (det)</b>			<b>g</b>			<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>			<b>85</b>			<b>Waktu siklus disesuaikan (c) (det)</b>			<b>85</b>			<b>IFR =</b>			<b>0,62</b>			<b>0,64</b>		

## Lampiran 7: Simpang Batujajar Usulan I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal					
Formulir SIG-V										Kota		KABUPATEN BANDUNG BARAT			
PANJANG ANTRIAN										Simpang		SIMPANG BATUJAJAR			
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Waktu Sil		35			
TUNDAAN										Tundaan					
Kode Pendekat	Arus Lahu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuharan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total $\sqrt{NQ1+NQ2}$	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
T	316	470	0,67	0,23	0,52	2,83	3,35	3,35	19,13	0,97	306	16,37	3,98	20,35	6.429,28
U	727	1.082	0,67	0,54	0,52	5,14	5,66	5,66	25,16	0,71	518	7,55	2,98	10,53	7.650,47
S	808,60	1375,33	0,59	0,54	0,21	5,34	5,55	5,55	24,67	0,63	508	5,99	2,89	8,88	7.177,69
LTOR (semua)	-											0,0	6,0	6,0	-

## Lampiran 8: Simpang Batujajar Usulan II

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :														
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota :		KARUPATEN BANDUNG BARAT												
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang :		SIMPANG BATUJAJAR												
			Fase 1				Fase 2				Fase 3		Fase 4											
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenihan		
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO		We	Faktor-faktor koreksi				Kapasitas disesuaikan (smp/jam)										
			Semua Tipe pendekat		Hanya tipe P		Ukuran Kota	Hambatan Sampang	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	S	Q	Q/S	g							C	Q/C
			Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT																
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
S	1	P	0,00	0,92	0,48	151	0,00	3,50	2700	1,00	0,94	1,00	1,00	1,13	0,92	2037	316	0,16	0,24	13	399	0,79		
T	2	P	0,00	0,44	0,00	0,00	107	4,50	2700	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	0,93	2358	655	0,28	0,43	21	827	0,79		
B	3	P	0,00	0,00	0,17	107	0,00	4,50	2700	1,00	0,94	1,00	1,00	1,04	1,00	2639	552	0,21	0,32	18	697	0,79		
<b>Waktu Hilang Total LT</b>			<b>18</b>		<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>					<b>68</b>		<b>IFR =</b>					<b>0,64</b>				<b>0,79</b>			
<b>LT (det)</b>					<b>Waktu siklus disesuaikan (c) (det)</b>					<b>68</b>		<b>E Frcrit</b>												

## Lampiran 9: Simpang Batujajar Usulan II

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal						
Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN										Kota		KABUPATEN BANDUNG BARAT				
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Simpang		SIMPANG BATUJAJAR				
TUNDAAN										Waktu Siklus		68				
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
S	316	399	0,79	0,20	1,36	5,70	7,05	7,05	40,31	1,06	335	38,35	4,04	42,38	13,389	
T	655	827	0,79	0,35	1,38	11,15	12,53	12,53	55,69	0,91	595	25,92	3,68	29,59	19,372	
B	552	697	0,79	0,26	1,37	9,73	11,11	11,11	49,36	0,96	527	30,51	3,87	34,37	18,964	
LTOR (se)	-											0,0	6,0	6,0	-	
Arus kor.	-									Total	1,458				Total	51,724,88
Arus total	1,522									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,96			Tundaan simpang rata-rata (det/smp)	<b>83,98</b>	

## Lampiran 10: Simpang BBS Eksisting

FORMULIR SIM-II											Formulir SIM - II				
SIMPANG		Tanggal :				Ditangani Oleh			TIM PKL KABUPATEN BANDUNG BARA						
LANGKAH B: MENGHITUNG KAPASITAS		Jl Mayor : Jl Raya Champelas dan Jl Cipatik				Ukuran Kota			0						
LANGKAH C: MENETAPKAN KINERJA		Jl Minor : 0 dan Jl Batujajar III				Lingkungan Simpang			KOMERSIL						
		Simpang: SIMPANG 3 BBS				Hambatan Samping			SEDANG						
<b>1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang</b>															
Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)								Jumlah Lajur		Tipe Simpang	Tipe Median		
		Jalan Mayor				Jalan Minor				Rata-Rata $W_s$	Minor			Mayor	
		$W_A$	$W_C$	$W_{AC}$	$W_B$	$W_D$	$W_{BD}$	Minor	Mayor						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)				
0	3	5	3	4	4,5	0		2,25	4,17	2	2	322	Tidak ada		
<b>2. Kapasitas</b>															
Pilihan	Kapasitas Dasar (Co)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)								Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor	Kapasitas (C)		
		Lebar Pendekat Rata-Rata		Median Jalan		Ukuran Kota		Hambatan Samping							
		$F_{LP}$	$F_M$	$F_{UK}$	$F_{HS}$	$F_{BK}$	$F_{KA}$	$F_M$	sm/jam						
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)							
0	2.700	1,05	1,00	1,00	1,00	0,95	1,09	0,98	1,00	2.855,66					
<b>3. Kinerja Lalu Lintas</b>															
Pilihan	Arus lalu-lintas (Qtot)	Derajat Kejenuhan	Tundaan Lalin	Tundaan Jl Mayor	Tundaan Jl Minor	Tundaan Geometrik	Tundaan Simpang	Peluang Antrian	Sasaran						
									$D_j = Q/C$	TLL	$T_{MA}$	$T_{MI}$	TG	$T = TLL + TG$	PA
									(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
0	2.017,30	0,71	11,17	5,99	39,96	3,95	15,12	20	41	DS < 0,85					

## Lampiran 11: Simpang BBS Usulan I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :																			
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota : KABUPATEN BANDUNG BARAT																			
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang : SIMPANG BBS																			
					Fase 1					Fase 2					Fase 3					Fase 4									
Kode Pendekatan	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekatan (PO)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Leher Efektif (m)	Arus-Jeruh (smp/jam) Hijau										Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR - Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan					
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi																				
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Semua Tipe pendekatan		Hanya tipe P		Kapasitas disesuaikan (smp/jam)	Q	Q/S	IFR	g							C	Q/C			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
U	1	P	0,00	0,53	0,47	118	0	4,50	2.700	1,00	0,95	1,00	1,00	1,12	0,92	2.637	256	0,10	0,14	7	319	0,80							
T	2	O	0,00	0,00	0,12	119	0	3,00	1680,00	1,00	0,95	1,00	1,00	1,03	1,00	1647,09	967	0,59	0,86	39	1.203	0,80							
B	3	O	0,00	0,18	0,00	0,00	119,00	5,00	2.380	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,97	2.196	916	0,42	0,86	39	1.605	0,57							
<b>Waktu Hilang Total LT LTI (det)</b>										<b>8</b>		<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>										<b>54</b>		<b>IFR = E Frcrit</b>		<b>0,68</b>		<b>0,78</b>	
												<b>Waktu siklus disesuaikan (c) (det)</b>										<b>54</b>							

## Lampiran 12: Simpang BBS Usulan I

SIMPANG BERSINYAL											Tanggal					
Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN											Kota		KABUPATEN BANDUNG BARAT			
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI											Simpang		SIMPANG BBS			
TUNDAAN											Waktu Si		54			
Kode Pendek	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	256	319	0,80	0,12	1,48	3,73	5,21	5,21	23,14	1,22	313	39,76	4,14	43,90	11.239,21	
T	967	1.203	0,80	0,73	1,53	9,44	10,97	10,97	73,15	0,68	660	9,30	2,96	12,27	11.866,99	
B	916,10	1604,69	0,57	0,73	0,17	6,33	6,50	6,50	25,99	0,43	391	3,72	1,81	5,53	5.067,42	
LTOR (se)	-											0,0	6,0	6,0	-	
Arus kor.	-									Total	1,364			Total	28.173,61	
Arus total	2.139									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,64		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		13,17	
															0	