

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana (Strata-1)
Program Studi Teknik Sipil*

JUDUL :

**“ ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN JALAN
SOEKARNO HATTA – BUAH BATU “**

Disusun Oleh :

Jajang Wihanda
2112191029

Disetujui dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing

Disetujui dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing

Ir. Chandra Afriade Siregar , ST., MT., IPU Muhammad Syukri , ST., MT.

NIK. 432.200.167

NIK. 432.200.20

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Sipil
Universitas Sangga Buana YPKP

Muhammad Syukri, ST., MT.

NIK. 432.200.20

ABSTRAK

Dari waktu ke waktu kepadatan penduduk di kota Bandung semakin tinggi seiring jumlah penduduk yang terus mengalami penambahan hal ini berbanding lurus dengan kebutuhan kendaraan dari waktu ke waktu semakin tinggi, Sementara Panjang ruas jalan di kota Bandung sangat lah lambat pembangunanya, pada tahun 2022 jumlah penduduk di kota Bandung sebanyak 2.530.448 jiwa dan total kendaraan di kota Bandung sebanyak 1.738.672 unit sedangkan Panjang jalan yang ada di kota Bandung hanya 1.172,78Km maka kepadatan kendaraan di kota Bandung mencapai 1.483 kendaraan / Km kondisi inilah yang mengakibatkan timbulnya kemacetan dan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama, Tujuan dari Analisa ini adalah untuk menentukan cara yang paling tepat untuk mengurai kemacetan di ruas jalan kota Bandung terutama di persimpangan Soekarno Hatta – Buah Batu.

Kata kunci : Kendaraan, Transportasi, Persimpangan, Kapasitas Jalan

ABSTRACT

From time to time the population density in the city of Bandung is getting higher as the number of residents continues to increase, this is directly proportional to the need for vehicles from time to time getting higher. Bandung as many as 2,530,448 people and the total number of vehicles in the city of Bandung is 1,738,672 units, while the length of roads in the city of Bandung is only 1,172.78 Km, so the number of vehicles in the city of Bandung reaches 1,483 vehicles/Km. This condition causes congestion and travel time. becomes longer, the purpose of this analysis is to determine the most appropriate way to break down traffic jams on Bandung city roads, especially at the Soekarno Hatta - Buah Batu intersection.

Keywords: Vehicles, Transportation, Intersections, Traffic.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penyusun sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat-Nya dan rahmat-Nya, sehingga Penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ **ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN JALAN SOEKARNO HATTA – BUAH BATU** “

guna memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata-1) Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana (YPKP). Akhirnya Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu serta membimbing dalam pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Kedua Orang Tua yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan serta dorongan baik moril, spiritual, maupun materil.
2. Dr. Didin Saepudin, SE.,M.Si. selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP-Bandung.
3. Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, ST.,MT. selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
4. Bambang Susanto, SE.,M.Si. selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
5. Nurhaeni Sikki, S.A.P.,M.A.P. selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
6. Slamet Risnanto, ST.,M.Kom. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
7. Muhammad Syukri, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
8. Ir. Yanti Irawati, ST.,MT. sebagai Dosen Wali Kelas D Angkatan 2019 Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
9. Ir. Chandra Afriade Siregar , ST., MT. Dan Muhammad Syukri, ST.,MT sebagai Dosen Pembimbing yang telah memotivasi dan membimbing selama melakukan proses pengerjaan Tugas Akhir.

10. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
11. Rekan-rekan seangkatan yang senantiasa saling mendukung dalam penyusunan laporan ini.
12. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pengerjaan laporan ini, yang tidak dapat Penyusun sebutkan satu persatu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.

Dalam penyajian yang sederhana ini, Penyusun menyadari bahwa laporan ini banyak memiliki kekurangan yang dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu Harapan Penyusun semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca dan setiap kritik yang bersifat membangun bagi Penyusun, yang merupakan satu langkah untuk meningkatkan mutu Penyusunan laporan.

Bandung, Juni 2023

Jajang Wihanda
NPM. 2112191029

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I	9
PENDAHULUAN.....	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah.....	12
1.3 Maksud Dan Tujuan	12
1.4 Batasan Masalah.....	12
1.5 Sistematika Penulisan	13
BAB II	14
TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Transportasi.....	14
2.1.1 Moda Transportasi Darat	14
2.2 Material Perkerasan Jalan.....	16
2.2.1 Bahan Material Aspal.....	17
2.2.2 Bahan Material Rabat Beton	21
2.3 Persimpangan sebidang (Intersection)	28
2.4 Titik Konflik Pada Persimpangan	30
2.5 Definisi Dan Istilah	31
2.5.1 Simpang Bersinyal	31
2.5.2 Menurut Kondisi Dan Karakteristik Lalu Lintas	32
2.5.3 Parameter Pengaturan Sinyal	34
2.6 Data Masukan Lalu Lintas	34
2.7 Derajat Kejenuhan.....	36
2.8 Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal.....	36
2.9 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan dan Persimpangan	38

2.9.1	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan	38
2.9.2	Perhitungan Kapasitas Persimpangan Bersinyal	46
2.9.3	Analisa Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan dan Persimpangan	46
2.9.4	Analisa Penanganan Dampak Lalu Lintas	47
BAB III		48
METODOLOGI PENELITIAN		48
3.1	Metode Penelitian.....	48
3.2	Lokasi Penelitian	48
3.3	Pemilihan Data	49
3.4	Jenis Data	49
3.5	Sumber Data	50
3.6	Metode Pengumpulan Data	50
3.7	Metode Analisis Data.....	52
3.8	Kerangka Metodologi	54
BAB IV		55
HASIL PENELITIAN		55
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	55
4.2	Kondisi Eksisting	57
4.2.2	Kecepatan lalu Lintas.....	58
4.2.3	Perlengkapan Jalan Buah batu - Soekarno Hatta.....	59
4.3	koVolume dan Kondisi Lalulintas Persimpangan.....	60
	SoekarnoHatta - Buahbatu.....	60
4.3.1	Volume Lalulintas Hari 1 Senin, 7 November 2022	60
4.3.2	Komposisi Kendaraan Hari 1 Senin, 07 November 2023.....	63
4.3.3	Volume Lalulintas Hari 2 Selasa, 08 November 2022.....	64
4.3.4	Komposisi Kendaraan Hari 2 Selasa, 08 November 2022.....	67
4.3.5	Volume Lalulintas Hari 3 Sabtu, 12 November 2022	69
4.3.6	Komposisi Kendaraan Hari 3 Sabtu, 12 November 2022.....	72
4.3.7	Rekap Kondisi Jalan.....	74
4.4	Analisis Data.....	75
4.4.1	Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Saat Ini.....	76

4.4.2	Prediksi VC Rasio Pada Masa Akan Datang.....	79
BAB V	83
KESIMPULAN DAN SARAN		83
5.1	KESIMPULAN	83
5.2	SARAN	83
DAFTAR PUSTAKA.		85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Moda Transportasi.	14
Tabel 2.2 . <i>Standart Pengujian dan Persyaratan Aspal Pen. 60/70.</i>	18
Tabel 2.3 Ekuivalensi Kendaraan Ringan (ekr).	34
Tabel 2.4 Satuan mobil penumpang untuk berbagai jenis jalan kota.....	37
Tabel 2.5 Kapasitas dasar jalan perkotaan (Co).....	38
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC _w) untuk Pengaruh Lebar Jalur LaluLintas Jalan Perkotaan.	39
Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC _{sp})	40
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC _{sf}) untuk Pengaruh Hambatan samping dan lebar bahu.....	40
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC _{sf}) untuk Pengaruh HambatanSamping dan Jarak Kereb-Penghalang (FC _{sf})	41
Tabel 2.10 Penentuan kelas hambatan samping.....	42
Tabel 2.11 Penyesuaian Ukuran Kota (FC _{cs}).....	43
Tabel 2.12 Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FC _{ks})	43
Tabel 2.13 Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FC _w).....	44
Tabel 2.14 Pengkategorian Nilai VCR atau DS	46
Tabel 4.1 Dimensi Jalan Buahbatu – Soekarnohatta	57
Tabel 4.2 Kecepatan Ruas Jalan Buahbatu - Soekarnohatta	58
Tabel 4.3 Perlengkapan Persimpangan Soekarnohatta Buahbatu	59
Tabel 4.4 Volume Ruas Jalan Soekarnohatta Hari ke 1 senin, 07 Nov 2022	60
Tabel 4.5 Volume Ruas Jalan Buahbatu Hari ke 1 senin, 07 Nov 2022	61
Tabel 4.6 Volume Ruas Jalan Soekarnohatta Hari ke 2 selasa, 08 Nov 2022	64
Tabel 4.7 Volume Ruas Jalan Buahbatu Hari ke 2 selasa, 08 Nov 2022	65
Tabel 4.8 Volume Ruas Jalan Buahbatu Hari ke 3 Sabtu, 12 Nov 2022	69
Tabel 4.9 Volume Ruas Jalan Soekarnohatta Hari ke 3 Sabtu, 12 Nov 2022.....	70
Tabel 4.10 Rekap Data Kondisi Jalan	74
Tabel 4.11 Kapasitas Simpang SoekarnoHatta – Buahbatu	76

Tabel 4.12 Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Saat ini	77
Tabel 4.13 Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Kota Bandung	79
Tabel 4.14 Tingkat Pertumbuhan PDRB Kota Bandung Atas Dasar Harga Konstan	80
Tabel 4.15 Prediksi Volume Lalulintas Masa Mendatang	80
Tabel 4.16 Prediksi VCR Simpang Buahbatu – Bojongsoang 5 Tahun	81
Tabel 4.17 Prediksi VCR Simpang Buahbatu – Kiaracandong 5 Tahun	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah penduduk kota bandung.....	8
Gambar 1.2 Peta jalan Kota Bandung.....	9
Gambar 2.1 Jenis – Jenis Persimpangan sebidang.....	28
Gambar 2.2 Konflik yang terjadi di persimpangan empat lengan	29
Gambar 3.1 Metode Analisa data.....	53
Gambar 3.2 Kerangka Metodologi.....	54
Gambar 4.1 Peta Segmen Jalan Objek Penelitian.....	55
Gambar 4.2 Kondisi Ruas Jalan Soekarno - Hatta.....	56
Gambar 4.3 Gambar Persimpangan Soekarnohatta - Buahbatu.....	56
Gambar 4.4 Gambar Penampang Melintang Jalan.....	57
Gambar 4.5 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Jenis Kendaraan Senin, 07 Nov 2022.....	63
Gambar 4.6 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Pergerakan Senin, 07 Nov 2022.....	64
Gambar 4.7 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Jenis Kendaraan Selasa, 08 Nov 2022.....	67
Gambar 4.8 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Pergerakan Selasa, 08 Nov 2022	68
Gambar 4.9 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Jenis Kendaraan Sabtu, 12 Nov 2022.....	72
Gambar 4.10 Diagram Komposisi Lalulintas dilihat dari Pergerakan Sabtu, 12 Nov 2022	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandung merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia dan merupakan pusat pemerintahan di provinsi Jawa Barat, kasus yang terdapat di kota besar lebih kompleks dibanding dengan kota – kota kecil, mulai dari perkembangan penduduk yang pesat, kesenjangan sosial, sampai minimnya fasilitas serta prasarana yang mendukung pertumbuhan kota itu sendiri, di Indonesia sendiri permasalahan yang mencuat kerap kali disebabkan oleh minimnya tersedianya fasilitas serta prasarana guna memenuhi kebutuhan penduduk tidak terkecuali dalam bidang transportasi.

Kasus transportasi seperti kemacetan lalu lintas, polusi udara, kecelakaan, antrian atau penundaan biasanya ditemukan dengan tingkat kualitas yang berbeda rendah atau tinggi, sejalan dengan perkembangan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk yang signifikan. kasus ini sering terdapat di beberapa kota di Indonesia salah satunya di kota Bandung hal ini juga disebabkan oleh perkembangan kendaraan yang terus meningkat setiap tahun, tidak hanya jumlah infrastruktur yang tidak mencukupi dan karakter pengemudi yang tidak disiplin, Melihat dari kondisi tersebut, diperlukan solusi yang efektif untuk memecahkan permasalahan kemacetan lalu lintas, dimana salah satunya adalah dengan peningkatan manajemen lalu lintas di persimpangan.

Lampu lalu lintas secara umum dipergunakan untuk mengatur lalu lintas disetiap jalur untuk bergerak secara bergiliran agar tidak terjadi kemacetan. Namun seringkali muncul permasalahan dimana pengaturan durasi waktu lalu lintas yang tidak tepat dapat menyebabkan antrian kendaraan yang sangat panjang, Oleh sebab itu, perlu disusun sebuah model untuk mengatur durasi lampu merah agar tidak terjadi peningkatan jumlah antrian pada persimpangan lalu lintas.



Gambar 1.1 Jumlah penduduk kota bandung (sumber <https://disdukcabil.bandung.go.id/>)

Kota Bandung sebagai sebagai pusat perekonomian di Provinsi Jawa Barat yang menghubungkan jalur perdagangan antar kota ke kabupaten, mengakibatkan naiknya jumlah pergerakan lalu lintas yang beragam dari berbagai jenis kendaraan, sehingga secara tidak langsung menambah padatnya arus lalu lintas di Kota Bandung khususnya di persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta dan diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancara arus lalu lintas. Pada tahun 2022, jumlah penduduk Kota Bandung dengan jumlah penduduk sebanyak 2.530.448 jiwa dan total kendaraan di Kota Bandung sebanyak 1.738.672 unit dan panjang jalan yang ada di Kota Bandung hanya 1.172,78 km maka kepadatan kendaraan di Kota Bandung mencapai 1.483 kend/km (Badan Pusat Statitiska Kota Bandung) kondisi inilah yang mengakibatkan timbulnya kemacetan dan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama .



Gambar 1.2 Peta jalan Kota Bandung (Sumber <https://www.google.co.id/maps>)

Transportasi merupakan usaha guna memindahkan sesuatu objek dari sesuatu tempat ketempat lain, di mana tempat lain ini objek tersebut lebih berguna ataupun dapat bermanfaat guna tujuan- tujuan tertentu. Sebagai sarana pendukung segala aktivitas kehidupan pertumbuhan kegiatan kehidupan, baik mutu ataupun kuantitasnya.

Dalam penelitian ini akan diuraikan model antrian kendaraan di salah satu persimpangan di Kota Bandung yang setiap harinya selalu menimbulkan antrian kendaraan yang cukup panjang, yaitu persimpangan lalu lintas Buah Batu - Soekarno Hatta. Berdasarkan pengamatan, situasi lalu lintas paling padat di lokasi ini terjadi umumnya pada jam jam sibuk dan hari sabtu atau sebelum hari libur. Durasi waktu satu siklus lampu lalu lintas didefinisikan sebagai lamanya waktu menyala lampu merah hingga akhir menyala lampu hijau. Pola kedatangan kendaraan digunakan diasumsikan mengikuti proses Poisson dengan waktu layanan berdistribusi eksponensial.

Persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta ialah salah satu dari persimpangan bersinyal di Kota Bandung yang menghubungkan jalan kota ke kabupaten, arus lalu lintas yang lewat persimpangan ini antara lain arus dari Kota Bandung mengarah ke Kabupaten Bandung Selatan begitu dengan kebalikannya. Kategori kawasan jalur sekitar persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta ialah wilayah komersial, perihal ini dilihat dengan terdapatnya perumahan, perkantoran, bengkel, pertokoan serta restoran, yang menyebabkan kemacetan pada jalur tersebut. Ada kegiatan pada pendekatan persimpangan semacam angkutan umum yang berhenti guna menaik atau pun

menurunkan penumpang

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja simpang SoekarnoHatta – Buahbatu di 5 (lima) tahun kedepan?
2. Apa penyebab terjadinya antrian kendaraan di simpang ruas SoekarnoHatta - Buahbatu?

1.3 Maksud Dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan maka maksud dan tujuan yang ingin dicapai ialah:

1. Dapat mengetahui kinerja simpang SoekarnoHatta – Buahbatu dalam 5 (Lima) Tahun Kedepan.
2. Dapat mengetahui Penyebab terjadinya antrian kendaraan di simpang SoekarnoHatta – Buahbatu.

1.4 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap penelitian ini maka diperlukan Batasan yang bertujuan membatasi penelitian yaitu :

1. Penelitian ini dibatasi hanya menganalisa persimpangan BuahBatu – SoekarnoHatta dan tidak memberikan solusi atas kemacetan di ruas jalan persimpangan tersebut.
2. Dalam penelitian ini permasalahan diluar analisa persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta tidak dibahas.
3. Penelitian ini hanya mengevaluasi Analisa kemacetan dan pengekoran kendaraan di persimpangan Buah Batu – Soekarno Hatta

Kapasitas (C) adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan selamawaktu paling sedikit satu jam, dapat dihitung menggunakan Rumus

$$C = S \times \frac{WH}{H}$$

c

dengan:

C = Kapasitas perlengan (skr/jam);

S = Arus jenuh perlengan (skr/jam);

w_H = Total waktu hijau dalam satu siklus (detik);

c = Waktu siklus (detik).

1.5 Sistematika Penulisan

Penulis membuat sebuah kerangka sistematika penulisan sebagai acuan untuk mempermudah dalam pembahasan pokok-pokok bahasan dalam penulisan ini yaitu sebagai berikut. Adapun sistematika penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, maksud dan tujuan, metode penyusunan, dan sistematika penulisan.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan umum, pengenalan, data-data, dan deskripsi dari proyek tempat pengamatan dilakukan.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi landasan teori yang digunakan dalam menganalisis data analisis serta metoda dalam sistem penelitian ini.

d. BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pemaparan dari penulis terkait penelitian yang akan dijelaskan dari permasalahan dalam penelitian ini.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh penulis selama melakukan kegiatan pengamatan di lapangan, serta saran yang diberikan oleh penulis kepada para pembaca.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi

Pengertian transportasi secara harafiah adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lain secara fisik dalam waktu yang tertentu dengan menggunakan atau digerakkan oleh manusia, hewan atau mesin. Secara umum transportasi dibagi menjadi tiga yaitu transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara. Menurut beberapa ahli transportasi dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Menurut Hadihardaja dkk, dalam buku Sistem Transportasi (1997), transportasi adalah pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pergerakan (movement) dan secara fisik terjadi perpindahan tempat atas barang atau penumpang dengan atau tanpa alat angkut ke tempat lain.
2. Menurut Kamaludin (1986) dalam Musa dan Setiono (2012), transportasi adalah mengangkut atau membawa suatu barang dari suatu tempat ke tempat lainnya atau dengan kata lain yaitu merupakan suatu gerakan pemindahan barang-barang atau orang dari suatu tempat ke tempat yang lain

2.1.1 Moda Transportasi Darat

Secara garis besar dengan melihat mediumnya transportasi ini dapat dibedakan menjadi moda darat air dan udara. Lebih jauh moda darat dapat dibedakan menjadi moda jalan dan kereta api (Aziz dan Asrul, 2014). Moda transportasi darat terdiri dari berbagai variasi dan jenis alat transportasinya. Menurut Miro (2012), Transportasi darat dapat di klasifikasikan menjadi :

1. Geografis fisik, terdiri dari moda transportasi jalan rel, moda transportasi perairan daratan, moda transportasi khusus dari pipa dan kabel serta moda transportasi jalan raya.

2. Geografis administratif, terbagi atas transportasi dalam kota, transportasi desa, transportasi antar-kota dan antar provinsi (AKDP), transportasi perkotaan antar-kota antar provinsi (AKAP) dan transportasi lintas batas antar-negara (internasional).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, yang dimaksud dengan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 5, peran jalan dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Sebagai prasarana transportasi : mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial, budaya, lingkungan hidup, politik, hankam, serta dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.
2. Sebagai prasarana distribusi barang dan jasa : merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara.
3. Merupakan satu kesatuan sistem jaringan jalan : menghubungkan dan mengikat seluruh Wilayah Republik Indonesia.

Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 5 komponen prasarana transportasi terbagi menjadi dua kelompok yaitu :

1. Jalan yang berupa jalur gerak seperti jalan raya, jalan baja, jalan air, jalan udara dan jalan khusus.
2. Terminal yang berupa suatu tempat pemberhentian alat transportasi guna menurunkan atau menaikkan penumpang dan barang seperti:
 - a. Terminal jalan raya (stasiun bus, halte bus dan lain-lain).
 - b. Terminal jalan rel yaitu kereta api.
 - c. Terminal jalan khusus seperti gudang dan lain-lain

Penyediaan armada dan fasilitas atau prasarana untuk mendukung pergerakan dapat disesuaikan dengan jenis moda yang digunakan. Jenis moda dan angkutan umum penumpang yang ada dalam transportasi darat yaitu :

Tabel 2.1 Jenis Moda Transportasi (Sumber : Hadihardaja, Sistem Transportasi, 1997.)

Jenis angkutan penumpang	Badan/Body	Tenaga Penggerak	Cara bergerak	Sistem kontrol
Sedan	Cabin untuk pengemudi (4-5 orang)	sin Bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Mini bus	Cabin untuk pengemudi (4-5 orang)	sin Bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Bus	Cabin untuk pengemudi (30 orang)	sin Bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
	Cabin untuk pengemudi (50 orang)	sin Bensin/diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Kereta	Gerbong tertutup	Diesel	Menggunakan roda karet	signal
		Listrik	Menggunakan roda karet	signal
		Listrik Induksiliner	Tolak Menolak gayamagnet	Signal

2.2 Material Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan agregat dan aspal atau semen (Portland Cement) sebagai bahan ikatnya sehingga lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman.

Fungsi utama dari perkerasan sendiri adalah untuk menyebarkan atau mendistribusikan beban roda ke area permukaan tanah-dasar (*sub-grade*) yang lebih luas dibandingkan luas kontak roda dengan perkerasan, sehingga mereduksi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah-dasar. Perkerasan harus memiliki kekuatan dalam menopang beban lalu-lintas. Permukaan pada perkerasan haruslah rata tetapi harus mempunyai kekesatan atau tahanan gelincir (*skid resistance*) di permukaan perkerasan. Perkerasan dibuat dari berbagai pertimbangan, seperti: persyaratan struktur, ekonomis, keawetan, kemudahan, dan pengalaman (Christiady, 2011).

2.2.1 Bahan Material Aspal

2.2.1.1 Pengertian Aspal

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. (Sukirman, S., 2003).

Aspal didefinisikan sebagai material perekat, berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal dapat diperoleh di alam atau pun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi. Bitumen sering juga disebut aspal. Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4- 10% berdasarkan berat campuran, atau 10-15% berdasarkan volume campuran (Sukirman, 1999).

Menurut Bambang Irianto (1988) dan Silvia Sukirman (1999), aspal beton adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran antara batuan (agregat kasar dan agregat halus) dengan bahan ikat aspal yang mempunyai persyaratan tertentu, dimana kedua material sebelum dicampur secara homogen, harus dipanaskan terlebih dahulu. Karena dicampur dalam keadaan panas, maka sering disebut sebagai hot mix. Semua pekerjaan

pencampuran hot mix dilakukan di pabrik pencampur yang disebut sebagai *Asphalt Mixing Plant (AMP)*.

Aspal adalah suatu bahan bentuk padat atau setengah padat berwarna hitam sampai coklat gelap, bersifat perekat (cementious) yang akan melembek dan meleleh bila dipanasi. Aspal tersusun terutama dari sebagian besar bitumen yang kesemuanya terdapat dalam bentuk padat atau setengah padat dari alam atau hasil pemurnian minyak bumi, atau merupakan campuran dari bahan bitumen dengan minyak bumi atau derivatnya (ASTM, 1994).

Bitumen (The Asphalt Institute, 1993) adalah suatu campuran dari senyawa hidrokarbon yang berasal dari alam atau dari suatu proses pemanasan, atau berasal dari kedua proses tersebut, kadang-kadang disertai dengan derivatnya yang bersifat non logam, yang dapat berbentuk gas, cairan, setengah padat atau padat, dan campuran tersebut dapat larut dalam Karbondisulfida (CS₂). Aspal yang dipakai dalam konstruksi jalan mempunyai sifat fisis yang penting, antara lain : kepekatan (consistency), ketahanan lama atau ketahanan terhadap pelapukan oleh karena cuaca, derajat pengerasan, dan ketahanan terhadap air.

2.2.1.2 Sumber Aspal

Aspal yang dihasilkan dari industri kilang minyak mentah (*crude oil*) dikenal sebagai residual bitumen, yang dihasilkan dari minyak mentah melalui proses destilasi. Proses penyulingan dilakukan dengan pemanasan hingga suhu 350°C di bawah tekanan atmosfer untuk memisahkan fraksi-fraksi minyak seperti *gasoline* (bensin), kerosene (minyak tanah) dan gas oil. Secara kualitatif, aspal terdiri dari senyawa *asphaltenes* dan *Maltenes*, sedangkan secara kuantitatif, *Asphaltenes* merupakan campuran kompleks dari hidrokarbon, terdiri dari cincin aromatik kental dan senyawa heteroaromatik mengandung belerang. Ada juga amina dan amida, senyawa oksigen (keton, fenol atau asam karboksilat), nikel dan vanadium. Aspal merupakan senyawa kompleks, bahan utamanya disusun oleh hidrokarbon dan atom-atom N, S, dan O dalam jumlah yang kecil. Dimana unsur-unsur yang terkandung

dalam bitumen, antara lain : Karbon (82-88%), Hidrogen (8-11%), Sulfur (0-6%), Oksigen (0-1,5%), dan Nitrogen (0-1%).

Aspal mempunyai sifat Thixotropy, yaitu jika dibiarkan tanpa mengalami tegangan regangan akan berakibat aspal menjadi mengeras sesuai dengan jalannya waktu. Semakin besar angka penetrasi aspal (semakin kecil tingkat konsistensi aspal) akan memberikan nilai modulus elastis aspal yang semakin kecil dalam tinjauan temperatur dan pembebanan yang sama. Terdapat bermacam – macam tingkat penetrasi aspal yang dapat digunakan dalam campuran agregat aspal, antara lain 40/50, 60/70, 80/100. Umumnya aspal yang digunakan di Indonesia adalah aspal dengan penetrasi 80/100 dan penetrasi 60/70. Dibawah ini merupakan sifat-sifat standar untuk aspal.

Tabel 2.2 . Standart Pengujian dan Persyaratan Aspal Pen. 60/70

(Sumber : SNI No. 1737-1989-F)

No	Sifat	Metoda	Satuan	Persyaratan	
1	Penetrasi (25° C, 100 gr, 5 detik)	SNI 06-2456-1991	0,1 mm	60	79
2	Titik lembek (ring and ball test)	SNI 06-2434-1991	°C	48	58
3	Titik nyala (cleveland open cup)	SNI 06-2433-1991	°C	200	-
4	Daktilitas (25° C, 5 cm permenit)	SNI 06-2432-1991	cm	100	-
5	Berat Jenis (25° C)	SNI 06-2488-1991	gr/cm ³	1	-

2.2.1.3 Sifat Aspal

Aspal yang digunakan dalam konstruksi perkerasan jalan pada umumnya berfungsi sebagai pengikat dan pengisi rongga udara antara agregat, oleh karena itu, aspal yang digunakan harus bersifat (Sukirman, 1993) sebagai berikut :

1. Mempunyai Daya Tahan (*durability*)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan. Sifat ini merupakan sifat dari campuran aspal, jadi tergantung dari sifat agregat, campuran dengan aspal, factor pelaksanaan dan sebagainya.

2. Kohesi dan Adhesi

Kohesi merupakan kemampuan aspal untuk mengikat unsur-unsur penyusun dari dirinya sendiri sehingga terbentuknya aspal dengan daktilitas yang tinggi. Sedangkan adhesi menyatakan kemampuan aspal untuk berikatan dengan agregat dan tetap mempertahankan agregat pada tempatnya setelah berikatan.

3. Kekerasan aspal

Aspal pada proses pencampuran dipanaskan dan dicampur dengan agregat sehingga agregat dilapisi aspal atau aspal panas disiramkan ke permukaan agregat yang telah disiapkan pada proses peleburan. Pada waktu proses pelaksanaan, terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas (viskositas bertambah tinggi).

Persimpangan adalah daerah dimana terdiri dari dua atau lebih ruas jalan bertemu atau persilangan. Persimpangan dapat bervariasi dari persimpangan sederhana yang terdiri dari pertemuan dua arus jalan sampai persimpangan kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan.

Persimpangan merupakan bagian penting dari sistem jaringan jalan, lancar tidaknya pergerakan dalam suatu jaringan jalan sangat ditentukan oleh pengaturan pergerakan di persimpangan, secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan arus lalu lintas dalam sistem jaringan jalan tersebut. Sehingga persimpangan dapat dikatakan sebagai bagian dari suatu jaringan jalan yang merupakan daerah penting atau kritis dalam melayani arus lalu lintas (Prasetyanto, 2013).

Tujuan pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan atau dengan kata lain untuk mengatasi konflik-konflik potensial antara kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda

dan fasilitas angkutan lainnya agar pada saat melewati persimpangan didapatkan tingkat kemudahan dan kenyamanan.

2.2.1.4 Jenis – Jenis Aspal

Aspal yang digunakan pada bahan konstruksi jalan mempunyai jenis aspal alam dan aspal buatan.

a. Aspal alam

Aspal alam ditemukan dipulau Buton (Sulawesi Tenggara Indonesia), Perancis, Swiss, dan Amerika Serikat.

b. Aspal buatan

Aspal buatan merupakan residu penyulingan minyak bumi, dengan karakteristiknya sangat bergantung dari jenis minyak bumi yang disuling (dikilang), apakah minyak bumi berbasis aspal (*asphaltic base*), Parafin (*parafine base*) atau berbasis campuran (*mixes base*)

c. Aspal polimer

Aspal polimer adalah suatu material yang dihasilkan dari modifikasi antara polimer alam atau polimer sintetis dengan aspal. Modifikasi aspal polimer (atau biasa disingkat dengan PMA) telah dikembangkan selama beberapa tahun terakhir.

2.2.2 Bahan Material Rabat Beton

2.2.2.1 Pengrtian Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat agregat lain yang dicampur jadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan kataristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Mc.Cormac, 2004).

Secara Sederhana Beton dibentuk oleh pengkerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Kadangkadang

ditambahkan campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton (Asroni, 2010).

Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, agregat dengan atau tanpa bahan tambah tertentu. Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang plastis sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai dengan keinginan. Perbandingan campuran bahan susun disebutkan secara urut, dimulai dari ukuran butir yang paling kecil (lembut) ke butir yang besar, yaitu :semen, pasir, dan kerikil. Jadi jika campuran beton menggunakan semen 1 : 2 : 3, berarti campuran adukan betonnya menggunakan semen 1 bagian, pasir 2 bagian, dan kerikil 3 bagian. (Asroni, 2010).

Menurut Tjokrodinuljo (1996), macam-macam beton sebagai berikut:

- Beton normal

Merupakan beton yang cukup berat, dengan Berat Volume 2400 kg/m^3 dengan nilai kuat tekan 15 – 40 Mpa dan dapat menghantar panas.

- Beton ringan

Merupakan beton dengan berat kurang dari 1800 kg/m^3 . Nilai kuat tekannya lebih kecil dari beton biasa dan kurang baik dalam menghantarkan panas.

- Beton massa

Beton massa adalah beton yang dituang dalam volume besar yaitu perbandingan antara volume dan luas permukaannya besar. Biasanya dianggap beton massa jika dimensinya lebih dari 60 cm.

- Ferosemen

Adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan memberikan kepada mortar semen suatu tulangan yang berupa anyaman. Ferosemen dapat diartikan beton bertulang.

- Beton serat

Adalah beton komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat dapat berupa serat asbes, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bamboo, ijuk), serat plastic (polypropylene) atau potongan kawat logam.

- Beton non pasir

Adalah suatu bentuk sederhana dan jenis beton ringan yang diperoleh menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatannya. Rongga dalam beton mencapai 20-25 %.

- Beton siklop

Beton ini sama dengan beton biasa, bedanya digunakan agregat dengan ukuran besar-besar. Ukurannya bisa mencapai 20 cm. Namun, proporsi agregat yang lebih besar tidak boleh lebih dari 20 %.

- Beton hampa (Vacuum Concrete)

Beton ini dibuat seperti beton biasa, namun setelah tercetak padat kemudian air sisa reaksi disedot dengan cara khusus, disebut cara vakum (vacuum method). Dengan demikian air yang tinggal hanyalah air yang dipakai sebagai reaksi dengan semen sehingga beton yang diperoleh sangat kuat.

- Mortar

Mortar sering disebut juga mortel atau spesi ialah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat, kapur dan PC.

2.2.2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Rabat Beton

Menurut Mulyono, kelebihan dan kelemahan beton adalah sebagai berikut:

a. Kelebihan

- Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
- Mampu memikul beban yang berat.
- Tahan terhadap 23actor23t2323e yang tinggi.
- Biaya pemeliharaan yang kecil.

b. Kekurangan

- Bentuk yang telah dibuat sulit diubah.
- Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
- Berat.
- Daya pantul suara besar.

2.2.2.3 Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang Berat Volumennya rendah. Pada umumnya beton ringan terdiri dari campuran yang sama dengan beton pada umumnya, namun pada pembuatan beton ringan dapat dilakukan pencampuran additive untuk menghasilkan rongga udara. Menurut Mulyono (2004 : 307), agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan merupakan agregat ringan juga. Berat volume agregat ringan sekitar 1900 kg/m^3 atau ringan adalah agregat yang mempunyai kepadatan sekitar $300 - 1850 \text{ kg/m}^3$. Beton ringan adalah beton yang berat isi maksimum $1,9 \text{ ton/m}^3$ (SNI 03-2491-2002).

Menurut Dobrowolski (1998) dan jenis jenis beton ringan sebagai berikut :

- Beton dengan kuat tekan rendah (*Low-Density Concrete*) dengan berat volume beton $240-800 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekan $0,35-6,9 \text{ Mpa}$.
- beton ringan dengan kekuatan menengah (*Moderates-Strhength Lightweight Concretes*) dengan berat volume beton $800-1440 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekan $6,9 - 17,3 \text{ Mpa}$.
- Beton ringan struktur (*Stuctural Lightweight Concretes*) dengan berat volume beton $1440-1900 \text{ kg/m}^3$ dengan kuat tekan beton lebih dari 173 Mpa .

Menurut Tjokrodinuljo (1996), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi Berat Volume beton atau membuat beton lebih ringan antara lain adalah sebagai berikut :

- Dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambah bubuk aluminium ke dalam bubuk campuran beton.
- Dengan menggunakan agregat ringan, misalnya tanah liat bakar, batu apung atau agregat buatan sehingga beton yang dihasilkan akan lebih ringan daripada beton biasa.
- Dengan cara membuat beton tanpa menggunakan butir-butir agregat halus atau pasir yang disebut sebagai beton non pasir.

2.2.2.4 Beton Non Pasir

Beton *non* pasir atau disebut juga *no fines concrete* merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan. Dalam pembuatan beton ini tidak menggunakan

agregat halus (pasir), Tidak adanya agregat halus dalam campuran menghasilkan beton yang berpori sehingga beratnya berkurang (Tjokrodimulyo, 2009). Selain itu karena tanpa pasir maka tidak dibutuhkan pasta untuk menyelimuti butir pasir sehingga kebutuhan akan semen relatif lebih sedikit. Beton non pasir juga dapat disebut permeconcrete atau pervious concrete yaitu beton yang dibentuk dari campuran semen, aggregate kasar, air dengan bahan tambah atau *admixture*. *Pervious concrete* dibuat dengan menggunakan sedikit agregat halus atau bahkan menghilangkan penggunaan agregat. Beton non pasir umumnya digunakan pada non struktural seperti pagar, rabat beton, batako. Beton *non* pasir lebih menonjolkan estetikanya dan hanya menggunakan sedikit semen yaitu karena untuk melapisi permukaan agregat kasar saja. (Trisnoyuono, 2009).

Pada umumnya beton *non* pasir memiliki Berat Volume yang rendah jika dibandingkan dengan beton normal. Berat Volume beton non pasir dipengaruhi oleh Berat Volume dan gradasi agregat penyusunnya (Kusuma, 2012).

Sedangkan kuat tekan beton *non* pasir dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sebagai berikut :

A. Faktor Air Semen

Faktor air semen pada beton non pasir berkisar 0,36 dan 0,46 sedangkan nilai faktor air semen optimum sekitar 0,40. Perkiraan faktor air semen tidak dapat terlalu besar karena jika faktor air semen terlalu besar maka pasta semen akan terlalu encer sehingga pada waktu pemadatan pasta semen akan mengalir ke bawah dan tidak menyelimuti permukaan agregat. Sedangkan jika faktor air semen terlalu rendah maka pasta semennya tidak cukup menyelimuti butir butir agregat kasar penyusun beton. Maka pada beton non pasir perlu ditambahkan *admixture* untuk menambah *workability*. Nilai Slump umumnya sangat kecil bahkan mencapai 0, sehingga untuk pada pelaksanaan dalam jumlah besar beton *non* pasir menggunakan *conveyor* dan tidak disarankan menggunakan *concrete pump*. Dengan nilai faktor air semen optimum akan dihasilkan pula kuat tekan maksimum suatu beton non pasir (Tjokrodimulyo, 1992).

B. Rasio volume Faktor air dengan semen

Rasio volume agregat dengan semen merupakan proporsi penggunaan agregat berbanding semen. Jika nilai rasio agregat semen 10 artinya perbandingan agregat berbanding dengan semen adalah 10. Pada nilai faktor air semen yang tetap, pengaruh besar rasio agregat dengan semen akan berakibat terhadap pasta yang terbentuk, jika semakin besar rasio agregat –semen maka semakin sedikit pasta semennya sehingga bahan pengikat antar agregat akan sedikit pula sehingga kuat tekan beton non pasir yang terbentuk akan semakin rendah. Variasi rasio semen berbanding agregat yang sering digunakan beton *non* pasir adalah sebagai berikut :

- Beton *non* pasir yang dihasilkan sedikit berongga dengan perbandingan 1 : 2.
- Beton *non* pasir yang dihasilkan sedikit berongga dengan perbandingan 1 : 4.
- Beton *non* pasir yang dihasilkan berongga dengan perbandingan 1 : 6.
- Beton *non* pasir yang dihasilkan berongga dengan perbandingan 1 : 8.
- Beton *non* pasir yang dihasilkan sangat berongga dengan perbandingan 1 : 10.
- Beton *non* pasir yang dihasilkan sangat berongga dengan perbandingan 1 : 12.

Menurut ACI 522R- 06, persentase rongga pada beton non pasir adalah 15% s/d 25%. Sedangkan menurut Tjokrodimulyo (2009), persentase rongga pada beton non pasir berkisar antara 20 % s/d 25 %. Menurut Trisnoyuono (2009), Sifat – sifat mekanik beton non pasir pada umur 28 hari adalah, kuat tekan berkisar antara 2,47 dan 15,60 Mpa, dimana pada rasio volume semen agregat 1 : 4 memiliki kuat tekan tertinggi. Nilai modulus elastisitas bervariasi antara 4243,50 dan 15007,50 Mpa. Volume pori berkisar antara 3,07 dan 18,71 % dan kepadatan beton dari 1705 sampai 2052 kg/m³. Secara garis besar beton non pasir khususnya pada rasio volume semen – agregat 1 : 4 dapat digunakan sebagai elemen struktur bangunan rumah tinggal yang memikul beban ringan tetapi pada rasio volume semen agregat 1 : 6 memiliki hasil yang paling optimal dan ideal sebagai beton non pasir ditinjau dari segi jumlah penggunaan semen dan volume rongga yang dicapai. Rasio volume semen – agregat 1 : 6 sampai 1 : 12 dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bata beton non pasir pejal dan berlubang mutu I sampai mutu IV. Semakin tinggi nilai banding semen/agregat maka semakin tinggi volume rongganya, namun berat volume, modulus elastisitas, serta kuat tekannya semakin turun.

C. Jenis agregatnya

Telah dijelaskan di atas bahwa jenis agregat yang digunakan mempengaruhi Berat Volume dari beton non pasir yang dibentuk. Berat beton *non* pasir umumnya berkisar 60% s/d 75% dari beton biasa (Tjokrodimulyo, 2009). Berat beton non pasir berkisar 2/3 dari beton biasa dengan agregat yang sama. Ukuran agregat maksimum yang lazim dipakai pada beton *non* pasir adalah 10 mm samapi 20 mm. Pemakaian agregat dengan gradasi rapat dan bersudut tajam (batu pecah) akan menghasilkan beton non pasir yang kuat tekan dan Berat Volumennya sedikit lebih tinggi daripada penggunaan agregat dengan ukuran seragam dan bulat (Kusuma, 2012).

Sebagai beton ringan tentu saja beton non pasir mempunyai keunggulan.

Menurut Kusuma (2012), beberapa kelebihan beton non pasir adalah sebagai berikut :

- a. *Low Shrinkage*, Penyusutan total beton non pasir saat mengeras/kering adalah sekitar setengah dari beton padat yang dibuat dengan agregat yang sama. Tingkat penyusutan juga jauh lebih cepat. Gerakan penyusutan total, telah ditemukan bahwa 50% sampai 80% terjadi dalam 10 hari pertama, dimana untuk beton padat hanya 20 sampai 30 persen akan terjadi pada periode yang sama. Ini berarti bahwa bahaya retak jauh lebih kecil terjadi jika dibandingkan dengan beton normal.
- b. *Light Weight*, karena penggunaan aggregate ringan maka dihasilkan beton dengan bobot yang ringan.
- c. *Thermal insulation*, sebagai bahan isolasi panas.
- d. *Eliminated segregation*, tidak ada kecenderungan untuk bersegregasi, sehingga dapat dijatuhkan dengan tinggi jatuh yang lebih tinggi.
- e. *Reduce cement demand*, kebutuhan semen sedikit karena tidak menggunakan pasir, maka luas permukaan $27 \times 27 \times 27$ berkurang.
- f. *Simple* yaitu berarti cara pembuatannya sederhana dan lebih cepat.
- g. *Sound insulation*, sebagai bahan isolasi suara (peredam suara).
- h. *Environment Friendly*, mudah meloloskan air dapat digunakan sebagai bahan pembuat sumur resapan sehingga meningkatkan resapan ke dalam tanah.

Beton non pasir dalam dunia teknologi teknik sipil bukanlah hal baru. Di luar negeri aplikasi beton khusus ini sudah diterapkan untuk bangunan gedung dan jalan, (Kusuma, 2012).

a. Konstruksi bangunan gedung

Penggunaan beton non pasir di dunia internasional sudah cukup lama dikenal. Salah satunya adalah gedung apartement 4 (empat) lantai yang didirikan di London, Inggris pada tahun 1961. Kontraktor asal Inggris mengerjakan proyek tersebut dengan menggunakan imajinatif tekstur yang berbeda, rendering atau menghaluskan semua cor menggunakan agregat kasar berwarna ada juga beberapa diimpor dalam bentuk batu alam, apabila hujan panel akan bersih dengan bantuan percikan air hujan (dapat dilihat pada sumber terlampir). Penggunaan beton non pasir di Indonesia belum, tetapi pada perkembangannya sudah pernah diaplikasikan untuk struktur ringan yaitu kolom dan dinding bangunan sederhana, bata beton dari beton non pasir, dan buis beton dari beton non pasir.

b. Konstruksi perkerasan jalan raya

Aplikasi beton non pasir sebagai perkerasan jalan raya dikenal istilah *permeconcrete* atau *pervious concrete* dengan pertimbangan ramah lingkungan maka perkerasan jalan menggunakan beton non pasir supaya air hujan dapat meresap ke dalam tanah.

c. Konstruksi dinding penahan tanah/ retaining wall

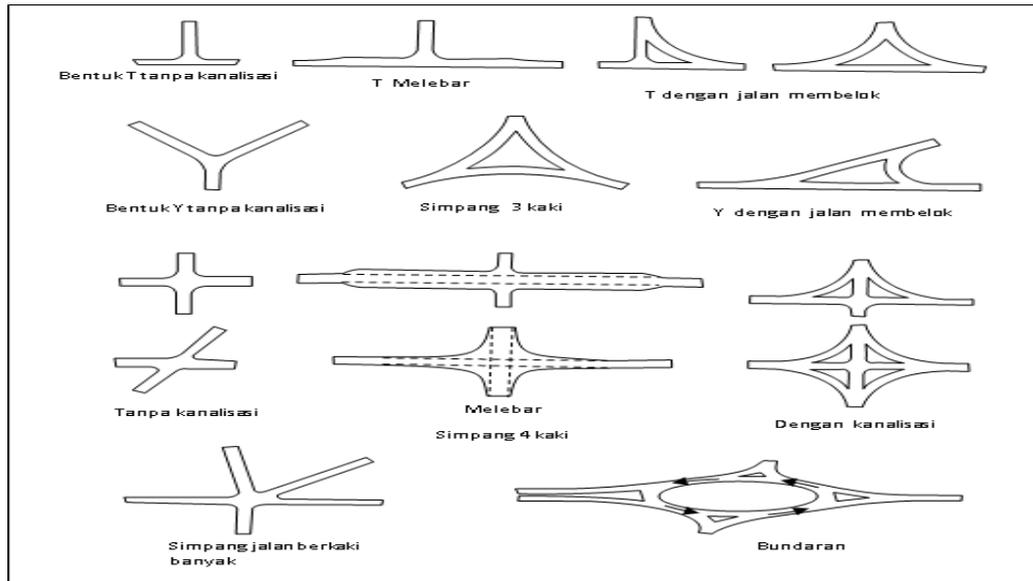
Aplikasi beton non pasir pada dinding penahan tanah (retaining wall). Selain pertimbangan ramah yang digunakan, pada konstruksi dinding penahan tanah, pemilihan jenis beton non pasir untuk alasan stabilisasi tanah dibelakang struktur dinding penahan tanah.

2.3 Persimpangan sebidang (Intersection)

Persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk ke jalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya. Jenis-jenis persimpangan jalan sebidang dapat dilihat pada Gambar 2.1. Pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dipisahkan menjadi dua bagian:

- a. Simpang bersinyal atau bisa disebut simpang yang dilengkapi dengan APILL (alat pemberi isyarat lalu lintas) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir
- b. Simpang tak bersinyal adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya.

Umumnya dengan sedikit penambahan bahan polimer (biasanya sekitar 2- 6%) sudah dapat meningkatkan hasil ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, mengatasi keretakan-keretakan dan meningkatkan ketahanan usang dari kerusakan akibat umur sehingga dihasilkan pembangunan jalan lebih tahan lama serta juga dapat mengurangi biaya perawatan atau perbaikan jalan. Bahan aditif aspal adalah suatu bahan yang dipakai untuk ditambahkan pada aspal. Penggunaan bahan aditif aspal merupakan bagian dari klasifikasi jenis aspal modifier yang berunsur dari jenis karet, karet sintesis atau buatan juga dari karet yang sudah diolah (dari ban bekas), dan juga dari bahan plastik. Penggunaan campuran polimer aspal merupakan trend yang semakin meningkat tidak hanya karena faktor ekonomi, tetapi juga demi mendapatkan kualitas aspal yang lebih baik dan tahan lama. Modifikasi polimer aspal yang diperoleh dari interaksi antara komponen aspal dengan bahan aditif polimer dapat meningkatkan sifat-sifat dari aspal tersebut. Dalam hal ini terlihat bahwa keterpaduan aditif polimer yang sesuai dengan campuran aspal. Penggunaan polimer sebagai bahan untuk memodifikasi aspal terus berkembang di dalam dekade terakhir. Badan Litbang Kementerian PU (2007), melakukan pengujian dengan menggunakan bahan aditif dengan menggunakan karet alam untuk meningkatkan mutu perkerasan jalan beraspal sebesar 3 % dari berat aspal minyak dengan hasil memperbaiki karakteristik aspal konvensional, meningkatkan mutu perkerasan beraspal yang ditunjukkan dengan peningkatan modulus resilien dan kecepatan reformasi, meningkatkan umur konstruksi perkerasan jalan yang ditunjukkan percepatan terjadinya retak dan alur.



Gambar 2.1 Jenis – jenis persimpangan sebidang

(Sumber : Marlok,E, K, 1991)

2.4 Titik Konflik Pada Persimpangan

Persimpangan pada suatu jaringan jalan, dibuat agar pengguna jalan baik pengendara kendaraan bermotor maupun pejalan kaki dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan, dengan demikian yang menjadi karakteristik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan tersebut. Berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan oleh pergerakan kendaraan dan keberadaan pejalan kaki dibedakan menjadi dua tipe yaitu:

1. Konflik primer yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

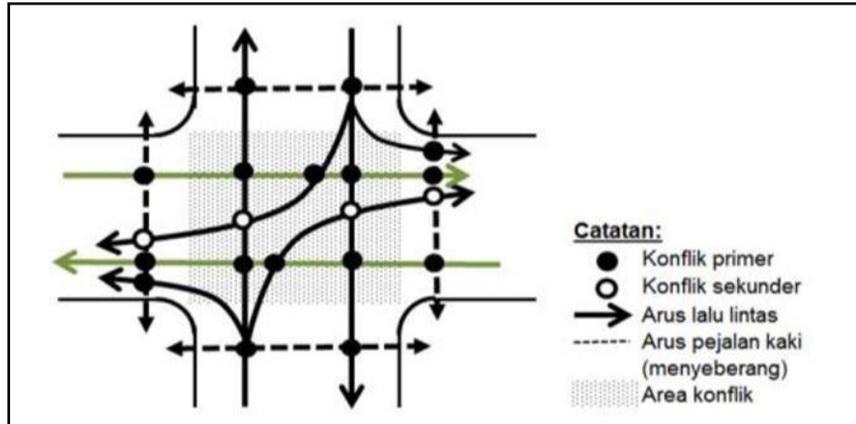
Jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung beberapa factor antaralain:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada.
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.

3. Jumlah arah pergerakan yang ada.

4. Sistem pengaturan yang ada

berikut merupakan gambar yang menunjukkan titik konflik yang terjadi disuatu persimpangan



Gambar 2.2 Konflik Yang terjadi di persimpangan empat lengan
(Sumber : PKJI, 2014.)

2.5 Definisi Dan Istilah

Notasi, istilah dan definisi khusus untuk simpang bersinyal terdapat dibawah

2.5.1 Simpang Bersinyal

APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) digunakan untuk mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar pengguna jalan dari arah yang berlawanan. Untuk memenuhi aspek keselamatan simpang bersinyal ini diberi lampu isyarat. Lampu isyarat haruslah dilengkapi dengan:

1. Lampu hijau (w_H) sebagai tanda izin berjalan bagi kendaraan yang akan melewati simpang;
2. Lampu kuning (w_K) sebagai tanda untuk memperingati arus yang sedangbergerak bahwa fase sudah berakhir;
3. Lampu merah (w_M) sebagai tanda larangan berjalan bagi kendaraan-kendaraanpada lengan simpang bersinyal yang ditinjau.

Pada umumnya sinyal lalu-lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut

1. untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas,

sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak;

2. untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil)

3. untuk /memotong jalan utama; - untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan kendaraan dari arah yang bertentang

2.5.2 Menurut Kondisi Dan Karakteristik Lalu Lintas

- EMP (Ekvivalen Mobil Penumpang) adalah Faktor dari berbagai tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar dari antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya sama, $emp=1,0$)
- SMP (Satuan Mobil Penumpang) adalah Satuan arus lalu-lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan faktor emp.
- *Type 0* (Arus berangkat Terlawan) Keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama.
- *Type p* (Arus Berangkat Terlindung) Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
- *LT* (Belok Kiri) Indeks untuk lalu-lintas yang belok kiri.
- *LTOR* (Belok Kiri Langsung) Indeks untuk lalu-lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah,
- *ST* (Lurus) Indeks untuk lalu-lintas yang lurus,
- *RT* (Belok Kanan) Indeks untuk lalu-lintas yang belok kekanan.
- *T* (Pembelokan) Indeks untuk lalu-lintas yang berbelok.
- *PRT* (Rasio Belok Kanan) Rasio untuk lalu-lintas yang belok kekanan

- Q (Arus Lalu Lintas) Jumlah unsur lalu-lintas yang melalui titik tak terganggu di hulu, pendekat per satuan waktu (sbg. contoh: kebutuhan lalu-lintas kend./jam; smp/jam).
- QO (Arus Melawan) Arus lalu-lintas dalam pendekat yang berlawanan, yang berangkat dalam fase hijau yang sama.
- $QRT0$ (Arus Melawan, Belok Kanan) Arus dari lalu-lintas belok kanan dari pendekat yang berlawanan (kend./jam; smp/jam).
- S (Arus Jenuh) Besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pen dekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).
- $S0$ (Arus Jenuh Dasar) Besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).
- DS (Derajat Kejenuhan) Rasio dari arus lalu-lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat ($Q \times c / S \times g$).
- FR (Rasio Arus) Rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat.
- IFR (Rasio Arus Simpang) Jumlah dari rasio arus kritis (= tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus ($IFR = \sum (Q_i/S_i) CRIT_i$).
- PR (Rasio Fase) Rasio untuk kritis dibagi dengan rasio arus simpang (sbg contoh: untuk fase i : $PR = FR_i / IFR$).
- C (Kapasitas) Arus lalu-lintas maksimum yang dapat dipertahankan. (sbg.contoh, untuk bagian pendekat j : $C_j = S_j \times g_j / c$; kend./jam, smp/jam)
- F (Faktor Penyesuaian) Faktor koreksi untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel.
- D (Tunda) Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari TUNDAAN LALU LINTAS(DT) dan TUNDAAN GEOMETRI (DG). DT adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu-lintas dengan gerakan lalu-lintas yang bertentangan. DG adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpangan dan/atau yang terhenti oleh lampu merah.
- QL (Panjang Antrian) Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat (m),

- NQ (Antrian) Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kend; smp). NS (Angka Henti) Jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang-ulang dalam antrian)
- PSV (Rasio Kendaraan Terhenti) Rasio dari arus lalu-lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal

2.5.3 Parameter Pengaturan Sinyal

- i (Fase) Bagian dari siklus-sinyal dengan lampu-hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas (i = indeks untuk nomor fase.
- e (Waktu) Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (sbg. contoh, diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekat yang sama; det.)
- g (Waktu Hijau) fuse untuk kendali lalu-lintas aktuasi kendaraan (det.).
- g_{max} (Waktu Hijau Maksimal) Waktu hijau maksimum yang diijinkan dalam suatu fuse untuk kendali lalu-lintas aktuasi kendaraan (det.)
- g_{min} (Waktu Hijau Minimal) Waktu hijau minimum yang diperlukan (sbg. contoh, karena penyeberangan pejalan kaki, det.).
- GR (Rasio Hijau) dalam suatu pendekat ($GR = g/c$).
- $ALL RED$ (Waktu Merah Semua) Waktu di mana sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berturutan (det.)
- $AMBER$ (Waktu Kuning) Waktu di mana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat (det..)
- IG (Antar Hijau) Periode kuning+merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (det.).
- LTI (Waktu Hilang) Jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det). Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

2.6 Data Masukan Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalulintas

eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas perjam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau pada jam sibuk sore.

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan yang ditetapkan dari LHRT. LHRT dapat ditaksir menggunakan data survey perhitungan lalu lintas selama beberapa hari tertentu sesuai dengan pedoman survey perhitungan lalu lintas yang berlaku. Dalam satu pendekatan terkadang terdapat dua tipe pendekatan yang berbeda pada masing-masing fasenya, jika hal ini di temui pada saat analisa maka nilai ekr yang digunakan juga menjadi dua, sesuai tipe pendekatan masing-masing fase tersebut. Nilai ekr untuk tiap jenis kendaraan pada tipe pendekatan terlindung dan terlawan ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Ekivalensi Kendaraan Ringan (ekr) (Sumber : PKJI, 2014.)

Jenis kendaraan	ekr untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
KR	1,00	1,00
KB	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

1. KR (Kendaraan Ringan) adalah kendaraan bermotor ber-ass dua dengan empat rodan dan dengan jarak as 2 m-3 m.
2. KB (Kendaraan Berat) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari empatroda (meliputi bis, truk 2 as, dan truk kombinasi).
3. SM (Sepeda Motor) adalah kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga).

2.7 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) merupakan perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas, dihitung menggunakan Rumus

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

dengan:

D_J = Derajat Kejenuhan;

Q = Arus lalulintas perlengan (skr/jam);

C = Kapasitas perlengan (skr/jam).

2.8 Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Kinerja lalu lintas Simpang Bersinyal dilihat dari panjang antrian, rasio kendaraanhenti dan tundaan, selengkapnya akan dijelaskan pada sub bab berikut:

1. Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat lampu hijau (N_Q)dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (skr) yang tersisa dari fase hijausebelumnya (N_{Q1}) ditambah jumlah kendaraan (skr) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{Q2}), dihitung menggunakan Rumus :

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

Jika $D_J \leq 0,5$ maka $N_{Q1} = 0$

$$N_{Q2} = \frac{(1 - R_H) \times Q}{(1 - R_H \times D_J) \times 3600}$$

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian N_Q (skr) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (ekr) yaitu 20 m^2 dibagi lebar masuk (m) sebagaimana Rumus.

$$PA = N_Q \times \frac{20}{LM}$$

2. Rasio Kendaraan Henti (R_{KH})

Rasio kendaraan henti yaitu rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu Simpang Bersinyal terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut, dapat dihitung menggunakan Rumus.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times s} \times 3600$$

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

S = Waktu siklus (detik);

Q = Arus lalulintas dari pendekat yang ditinjau (skr/jam).

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti (N_{KH}) adalah jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu Simpang Bersinyal, dapat dihitung menggunakan Rumus

$$N_{KH} = Q \times R_{KH}$$

3. Tundaan

Tundaan pada suatu Simpang Bersinyal terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalulintas (T_L) dan tundaan geometrik (T_G). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat (i) dihitung menggunakan Rumus

$$T_i = T_{Li} \times T_{Gi}$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat (i) dapat ditentukan dengan Rumus (Akcelik 1988):

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

Hasil perhitungan tidak berlaku jika C dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, atau pengaturan oleh polisi secara manual, atau yang lainnya. Tundaan geometrik rata-rata pada suatu pendekat (i) dapat dihitung menggunakan Rumus

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

dengan:

P_B = Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Nilai normal T_G untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada anggapan bahwa:

- Kecepatan = 40 km/jam.
- Kecepatan belok tidak berhenti = 10 km/jam.
- Percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det².
- Kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

2.9 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan dan Persimpangan

2.9.1 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Menurut buku “Standart Desain Geometrik Jalan Perkotaan” yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga, Kapasitas Dasar didefinisikan sebagai volume maksimum per jam yang dapat lewat suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan aruslalu lintas ideal. Satuan mobil penumpang (smp) yang digunakan untuk jalan kota berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.4 Tabel Satuan Mobil Penumpang untuk berbagai jenis jalan kota
(Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tipe Jalan	Arus lalu lintas Total Dua Arah	EMP		
		Kendaraan Berat	Sepeda Motor	
			≤ 6m	≥ 6m
2 lajur tidak dipisah (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
4 lajur tidak dipisah (4/2 UD)	0	1,3	0,4	
	≥ 3700	1,2	0,25	
2 lajur satu arah lajur (3/1) dan 4 lajurterpisah	0	1,3	0,4	

(4/2D)	≥ 1050	1,2	0,25
3 lajur satu arah (3/1) dan 6 lajur dipisah (6/2D)	0 ≥ 1100	1,3 1,2	0,4 0,25

Besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{ks}$$

Dimana:

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu atau ideal (smp/jam)

FC_w : Faktor penyesuaian lebar efektif jalan

FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} : Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} : Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota
FC_{ks} : Faktor penyesuaian dengan kerb dan bahu jalan

a. Kapasitas dasar jalan perkotaan (C_o)

Kapasitas dasar adalah kapasitas segmen jalan untuk kondisi tertentu sesuai kondisi geometric, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitasnya menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_o). Kapasitas dasar jalan tergantung kepada tipe jalan, jumlah lajur, dan apakah jalan dipisah dengan pemisah fisik atau tidak.

Tabel 2.5 Kapasitas dasar jalan perkotaan (C_o) (Sumber: MKJI (1997))

No.	Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Keterangan
1.	Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
2.	Empat lajur tidak terbagi	1500	Per lajur
3.	Dua lajur tidak terbagi	2900	Total dua arah

b. Faktor penyesuaian lebar efektif jalan (FC_w)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas jalan perkotaan adalah faktor penyesuai untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_w) untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Jalan Perkotaan (Sumber: MKJI (1997))

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) (m)	FC_w
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

c. Faktor penyesuaian arah lalu lintas (FC_{sp})

Faktor penyesuai kapasitas untuk pemisahan arah lalu lintas adalah faktor penyesuai

kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya pada jalan dua arah tak terbagi). Faktor ini mempunyai nilai paling tinggi pada prosentase pemisahan arah 50%-50% yaitu bilamana arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisa (umumnya satu jam). Besarnya faktor penyesuaian untuk jalan pada jalan raya tanpa menggunakan pemisah tergantung kepada besarnya split kedua arah.

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FC_{sp})

Sumber: MKJI (1997)

Pemisah Arah		50-50	60-40	70-30	60-20	90-10	100-0
SP %							
FC _{sp}	2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
	4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

d. Faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{sf})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu. Hambatan samping ini dipengaruhi oleh berbagai aktifitas disamping jalan yang berpengaruh terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan:

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sisi jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti diparkir.
- Jumlah kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan sisi.
- Jumlah kendaraan yang bergerak lambat yaitu arus total (kend/jam).

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) untuk Pengaruh Hambatan samping dan lebar bahu (sumber: MKJI (1997))

Tipe Jalan	Kelas	suaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})
		Lebar Bahu (m)

	Hambatan Samping	$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	ML	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	ML	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan Satu Arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	ML	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang (FC_{sf}) (Sumber:MKJI (1997))

TipeJalan	Kelas Hambatan Samping	Penyesuaian Hambatan Samping danLebar Bahu (FC _{sf})			
		Lebar Kereb-Penghalang (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2D	VL	0,95	0,97	0,99	1,03
	ML	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95

	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,03
	ML	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
atau	ML	0,90	0,92	0,95	0,97
Jalan	M	0,86	0,88	0,91	0,94
Satu	H	0,78	0,81	0,84	0,88
Arah	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Untuk mengetahui tingkat hambatan samping pada kolom (2) tabel (2.6 dan 2.7) dengan melihat kolom (3) tabel (2.8) dibawah ini, tetapi apabila data terinci hambatan samping tersebut tersedia maka hambatan samping dapat ditentukan dengan prosedur berikut:

1. Periksa mengenai kondisi khusus dari kolom (4) tabel (2.8) dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisa.
2. Amati foto pada gambar A-4:1-5 (MKJI 1997) yang menunjukkan kesan visual rata-rata yang khusus dari masing-masing kelas hambatan samping. Dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi rata-rata sesungguhnya pada kondisi lokasi untuk periode yang diamati.
3. Pilih kelas hambatan samping berdasarkan pertimbangan dari gabungan langkah 1 dan 2 diatas.

Tabel 2.10 Penentuan Kelas Hambatan Samping (Sumber: MKJI (1997))

Frekuensi Berbobot	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan	Kode

Kejadian		Samping	
< 100	n, hampir tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100-299	nukiman, beberapa angkutan umum	Rendah	L
300-499	n industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500-899	erah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Daerah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat Tinggi	VH

e. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)

Berdasarkan hasil penelitian ternyata ukuran kota mempengaruhi kapasitas. Seperti ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.11 Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs) (Sumber: MKJI (1997)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
$\leq 0,1$	0,88
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
$\geq 3,0$	1,04

f. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Lebar badan jalan efektif sangat mempengaruhi kapasitas jalan. Seperti

ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.12 Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FCks)

(Sumber: MKJI (1997))

Tipe jalan	Faktor Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FCks)				
	0	0,5	1	1,5	>2
2/2	0,85	0,89	0,93	0,96	1,00
4/2	0,96	0,99	1,01	1,04	1,06
1-3/1	0,94	0,98	0,94	0,98	1,02

Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Lebar badan jalan efektif sangat mempengaruhi kapasitas jalan. Seperti ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.13 Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw) (Sumber: MKJI (1997))

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif	FCw	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3	0,92	Per lajur
	3,24	0,96	
	3,5	1,00	
	3,75	1,04	
	4	1,08	
Tiga lajur tidakterbagi	3	0,91	Per lajur
	3,25	0,95	
	3,5	1,00	
	3,75	1,05	
	4	1,09	
Dua lajur tidakterbagi	5	0,58	Kedua arah
	6	0,87	
	7	1,00	
	8	1,14	
	9	1,24	

	10	1,29
	11	1,34

2.9.2 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Bersinyal

Untuk menghitung kapasitas pada simpang bersinyal digunakan persamaan:

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

Dimana:

- C : Kapasitas (smp/jam)
S : Arus jenuh (smp/jam)
g : Waktu hijau efektif
c : Waktu siklus

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

Dimana:

- S : Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)
S₀ : arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
F_{CS} : Faktor koreksi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)
F_{SF} : Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya tipe lingkungan jalan, gangguansamping, dan kendaraan tidak bermotor
F_G : Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan
F_P : Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiraan dekatlengan persimpangan
F_{LT} : Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya pergerakan belok kiri
F_{RT} : Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya pergerakan belok kanan

2.9.3 Analisa Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan dan Persimpangan

Kinerja untuk ruas jalan dan persimpangan dalam penelitian ini dinilai dengan VCR (*Volume Capacity Ratio*) atau DS (*Degree of Saturation*). Dimana DS (*Degree of Saturation*) didefinisikan sebagai rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu. Nilainya didapatkan berdasarkan hasil survei

volume lalu lintas dan survei geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas suatu ruas jalan. Besarnya DS dirumuskan sebagai berikut:

$$DS = V / C$$

Dimana :

DS : Derajat kejenuhan

V : Volume kendaraan (smp /jam)

C : Kapasitas jalan (smp/jam)

Nilai VCR atau DS yang dihasilkan kemudian dikategorikan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.14 Pengkategorian Nilai VCR atau DS (Sumber: MKJI (1997))

VCR	Keterangan
< 0,8	Kondisi Stabil
0,8-1,0	Kondisi Tidak Stabil
> 1,0	Kondisi Kritis

2.9.4 Analisa Penanganan Dampak Lalu Lintas

Analisa dari penanganan dampak lalu lintas ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meminimalkan dampak lalu lintas. Adapun langkah-langkah penanganan masalah adalah sebagai berikut:

- a. *Do nothing*, tidak melakukan kegiatan pada kondisi jaringan jalan yang ada.
- b. *Do something*, melakukan upaya peningkatan perbaikan geometrik ruas dan simpang, pembangunan jalan baru atau mengoptimalkan prasarana yang tersedia (manajemen lalu lintas). Sasaran diberlakukannya manajemen lalulintas yaitu:
 - Mengatur dan menyederhanakan lalu lintas dengan melakukan pemisahan tipe, kecepatan, dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan terhadap lalu lintas.
 - Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menaikkan kapasitas atau mengurangi volume lalu lintas pada suatu jalan.
 - Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan kontrol terhadap aktivitas-aktivitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini memakai metode survei, jenis penelitian kuantitatif sedangkan dalam menganalisis data menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif digunakan buat menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang sudah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud menghasilkan kesimpulan (Sugiyono, 2008).

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dengan anfaatkan berbagai metode alamiah (Moleong, 2017).

Penelitian bisa dibagi berdasarkan bidang, tempat, pemakaian, tujuan, waktu, jenis, metode, logika, dan filsafat. Jenis penelitian dibagi menjadi penelitian historis, penelitian deskriptif, penelitian perkembangan, penelitian kasus serta penelitian lapangan, penelitian korelasi, penelitian kausal komperatif, penelitian eksperimental sungguhan, penelitian eksperimen semu, penelitian tindakan (Usman dan Akbar, 2008).

Jenis penelitian yang penulis gunakan ialah penelitian deskriptif kuantitatif. deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan sesuatu yang sedang berlangsung pada saat penelitian dilakukan selama kurun waktu tertentu menggunakan relatif mendalam dan menyeluruh.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kota Bandung. Lebih tepatnya berlokasi di persimpangan Soekarno Hatta – Buah Batu

3.3 Pemilihan Data

Data yang digunakan untuk penelitian antara lain yaitu sebagai berikut :

1. Jumlah kendaraan yang melalui persimpangan dari arah kabupaten ke kota dan dari kota ke kabupaten
2. Lebar ruas persimpangan lebar luas jalan, Panjang jalan yang di teliti dan lebar luar trotoar.
3. Jumlah waktu yang dihabiskan untuk menunggu lampu lalu lintas Hijau, Kuning, dan Merah.
4. Hambatan lain yang menyebabkan antrian kendaraan semakin Panjang di persimpangan.
5. Gambar - gambar hasil survey di lokasi persimpangan.

3.4 Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Pengumpulan data pada kegiatan penelitian sangatlah penting sebab berkaitan dengan tersedianya data yang diperlukan buat menjawab permasalahan dalam penelitian, sebagai akibatnya simpulan yang diambil adalah benar. oleh sebab itu pada penelitian, metode pengumpulan data wajib dilakukan menggunakan tepat. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

1. Metode Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis pada responden untuk dijawabnya, bisa diberikan secara pribadi atau melalui pos atau internet. Jenis kuesioner ada dua, yaitu tertutup dan terbuka. kuesioner yang dipergunakan dalam hal ini ialah berita umum tertutup yakni informasi lapangan yang telah disediakan jawabannya, sehingga responden tinggal memilih serta menjawab secara pribadi (Sugiyono, 2008).

2. Metode Wawancara

Wawancara merupakan tanya jawab lisan antara dua orang atau lebih secara langsung bermanfaat untuk menerima data berasal tangan pertama (primer), pelengkap teknik

pengumpulan lainnya, menguji yang akan terjadi saat pengumpulan data lainnya (Usman dan Akbar, 2008).

3.5 Sumber Data

Sumber data merupakan segala sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai penelitian terkait. Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu sebagai berikut :

1. Data primer

Data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2018). Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Peneliti memakai hasil wawancara yang dihasilkan berasal dari informan tentang topik penelitian menjadi data primer.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Dalam Penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder ialah menyesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), buku, jurnal, dan artikel yang mengenai bahan material konstruksi.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Tujuan dari penelitian adalah untuk memperoleh data maka metode pengumpulan data adalah langkah yang paling penting pada suatu penelitian. Peneliti yang melakukan penelitian tidak akan mendapatkan data yang diinginkan bila tidak mengetahui metode pada pengumpulan data pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai aturan, berbagai sumber, dan berbagai cara. Bila dilihat dari polanya, data dapat dikumpulkan pada pengumpulan alamiah, pada laboratorium dengan metode eksperimen, di rumah dengan berbagai esponden, pada suatu seminar, diskusi, di jalan dan lain-lain. Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sekunder (Sugiyono, 2018).

Keberhasilan dalam pengumpulan data banyak ditentukan oleh kemampuan peneliti menghayati situasi sosial yang dijadikan fokus penelitian. Peneliti dapat melakukan wawancara dengan subjek yang diteliti, mampu mengamati situasi sosial yang terjadi dalam konteks yang sesungguhnya. Peneliti tidak akan mengakhiri fase pengumpulan data sebelum peneliti yakin bahwa data yang terkumpul dari berbagai sumber yang berbeda dan terfokus pada situasi sosial yang diteliti mampu menjawab rumusan masalah dari penelitian, sehingga ketepatan dan kredibilitas tidak diragukan oleh siapapun (Yusuf, 2014). Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu kejadian atau proses interaksi antara pewawancara dan sumber informasi atau orang yang diwawancarai melalui komunikasi secara langsung atau bertanya secara langsung mengenai suatu objek yang diteliti. Wawancara yang dipilih oleh peneliti adalah wawancara bebas terpimpin (Yusuf, 2014).

Informan utama dalam dalam wawancara ini adalah PPTK Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman yang berada di bidang Sarana dan Prasarana Perumahan dan permukiman pada seksie Utilitas yang merupakan otoritas tertinggi dalam mendapatkan informasi dan dapat di dukung dengan beberapa informasi dari informan seperti staf-stafnya yang membantu mengelola data.

2. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain. Observasi juga tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain. Melalui kegiatan observasi peneliti dapat belajar tentang perilaku dan makna dari perilaku tersebut. Observasi dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya jalan setapak yang telah dibangun atau direhabilitasi dengan bahan material paving block dari DPKP.

kunci keberhasilan dari observasi sebagai teknik dalam

Pengumpulan data sangat banyak ditentukan oleh peneliti itu sendiri, karena peneliti melihat dan mendengarkan suatu objek penelitian dan kemudian peneliti

menyimpulkan dari apa yang diamati. Peneliti yang memberi makna tentang apa yang diamatinya dalam reliabilitas dan dalam konteks yang alami, ialah yang bertanya dan juga melihat bagaimana hubungan antara satu aspek dengan aspek yang lain pada objek yang ditelitinya (Yusuf, 2014).

3. Dokumentasi

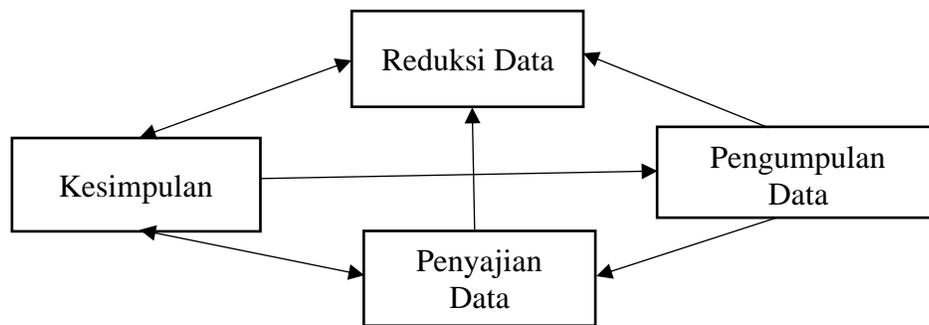
Dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi atau wawancara akan lebih dapat dipercaya atau mempunyai kredibilitas yang tinggi jika didukung oleh foto-foto atau karya tulis akademik yang sudah ada. Tetapi tidak semua dokumen memilih tingkat kredibilitas yang tinggi (Sugiyono, 2018).

Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumentasi dari tinjauan langsung kelapangan atau dimiliki dari staf-staf yang mempunyai data dokumentasi yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.7 Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data (Moleong, 2017).

Analisis data dalam penelitian kualitatif, dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu. Aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Miles dan Huberman menawarkan pola umum analisis dengan mengikuti model interaktif sebagai berikut (Sugiyono, 2018) :



Gambar 3.1 Metode Analisa Data

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting yang sesuai dengan topik penelitian, mencari tema dan polanya, pada akhirnya memberikan gambaran yang lebih jelas dan mempermudah untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya. Dalam mereduksi data akan dipandu oleh tujuan yang akan dicapai dan telah ditentukan sebelumnya. Reduksi data juga merupakan suatu proses berfikir kritis yang memerlukan kecerdasan dan kedalaman wawasan yang tinggi (Sugiyono, 2018).

2. Penyajian Data

Setelah mereduksi data, maka langkah selanjutnya adalah menyajikan data. Dalam penelitian kualitatif, penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk table, grafik, *flowchart*, *pictogram* dan sejenisnya. Melalui penyajian data tersebut, maka data dapat terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan mudah dipahami. Selain itu dalam penelitian kualitatif penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart*, dan sejenisnya namun yang sering digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif. Melalui penyajian data tersebut, maka data terorganisasikan, dan tersusun sehingga akan semakin mudah dipahami (Sugiyono, 2018).

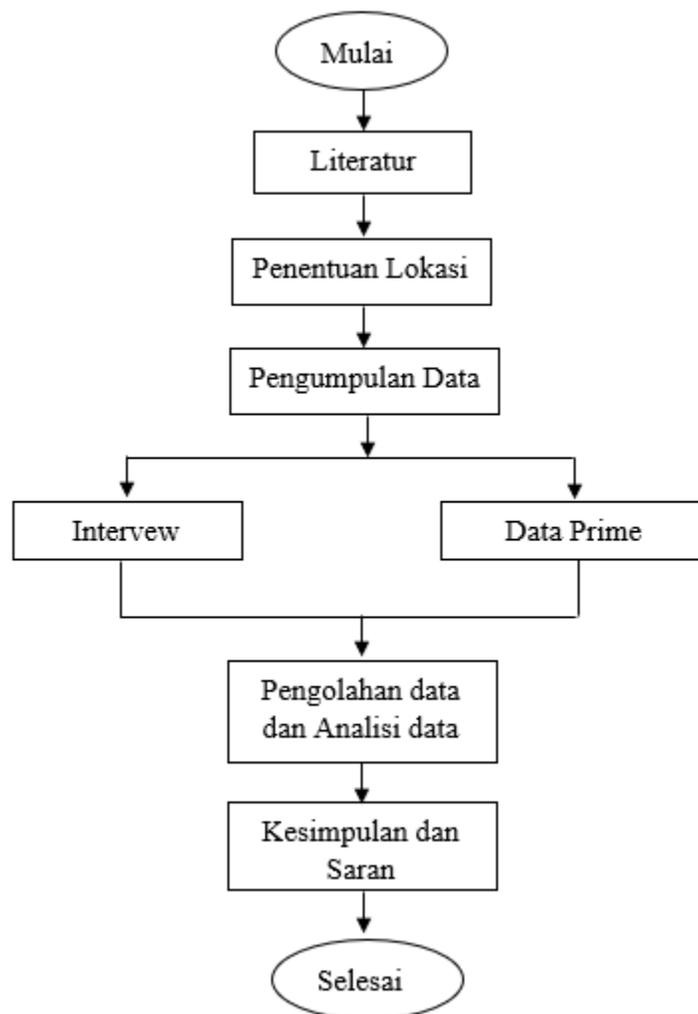
3. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian kualitatif dapat menjawab rumusan masalah yang dirumuskan sejak awal, tetapi mungkin juga tidak, karena seperti telah dikemukakan bahwa masalah dan perumusan masalah dalam penelitian kualitatif

masih bersifat sementara dan akan berkembang setelah penelitian berada dilapangan. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi atau gambaran suatu objek yang sebelumnya masih belum jelas sehingga setelah diteliti menjadi jelas (Sugiyono, 2018).

3.8 Kerangka Metodologi

Dalam melakukan penelitian ini ada tahap-tahap yang akan dilakukan dalam metodologi penelitian sebagai berikut :



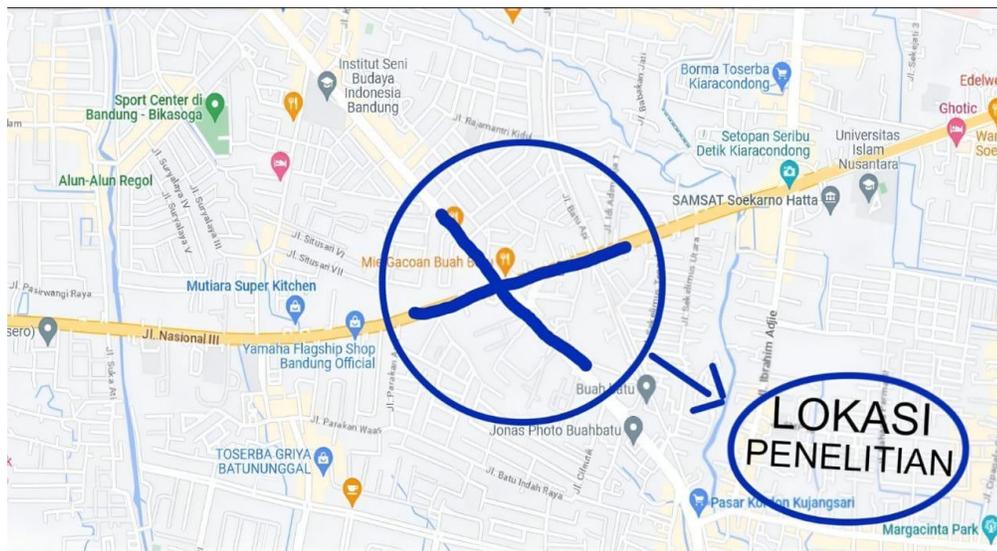
Gambar 3.2 Kerangka Metodologi

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pada wilayah penelitian yaitu persimpangan SoekarnoHatta - Buahbatu merupakan jalan Arteri Primer yang menghubungkan antara Kabupaten Bandung dengan KotaBandung. Pada jalan tersebut terdapat perkantoran, pertokoan, Restoran dan Kampus yang menyebabkan pergerakan perjalanan pada ruas jalan ini cukup tinggi. Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu Bandung yang menjadikan lokasi penelitian meliputi ± 2.0 Km dari ruas jalan Batununggal – Simpang Kiaracondong sepanjang ± 1.0 Km dan ruas jalan buah batu sepanjang ± 1.0 Km yang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Peta Segmen Jalan Objek Penelitian

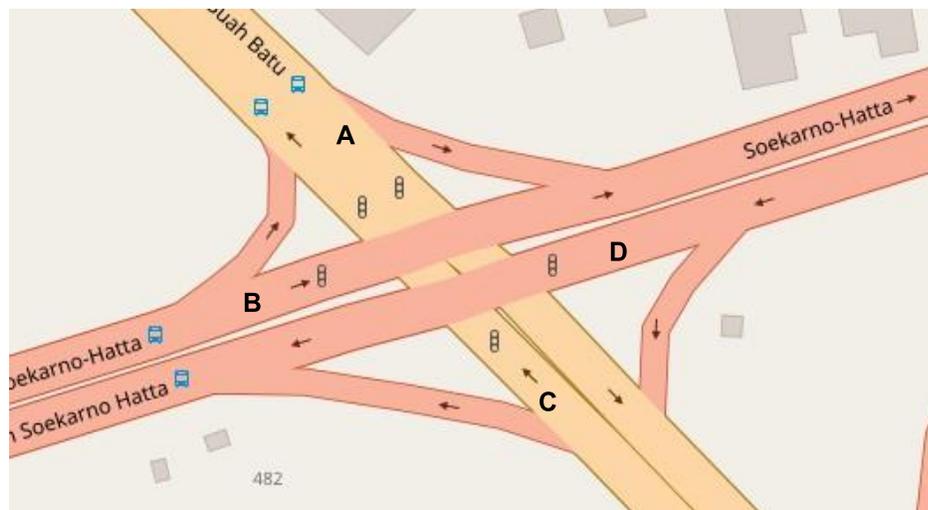
(Sumber : GoogleMaps, 2022 - diolah)

Pergerakan arus lalu lintas yang cukup tinggi menyebabkan kecenderungan penggunaan ruas jalan tersebut dipaksakan untuk menampung arus lalu lintas dan banyaknya pejalan kaki yang menyusuri maupun menyeberang di ruas jalan Simpang Soekarnohatta – Simpang Buahbatu menyebabkan ruas jalan menjadi padat.



Gambar 4.2 Kondisi Ruas Jalan Soekarno – Hatta

(Sumber : Survei, Tahun 2022)



Gambar 4.3 Gambar Persimpangan Soekarnohatta – Buahbatu

Ditandai huruf A – C adalah simpang Buahbatu – Bojongsoang dan B – D adalah simpang Batununggal – Kiaracandong.

4.2 Kondisi Eksisting

4.2.1 Dimensi Jalan Soekarno – Hatta

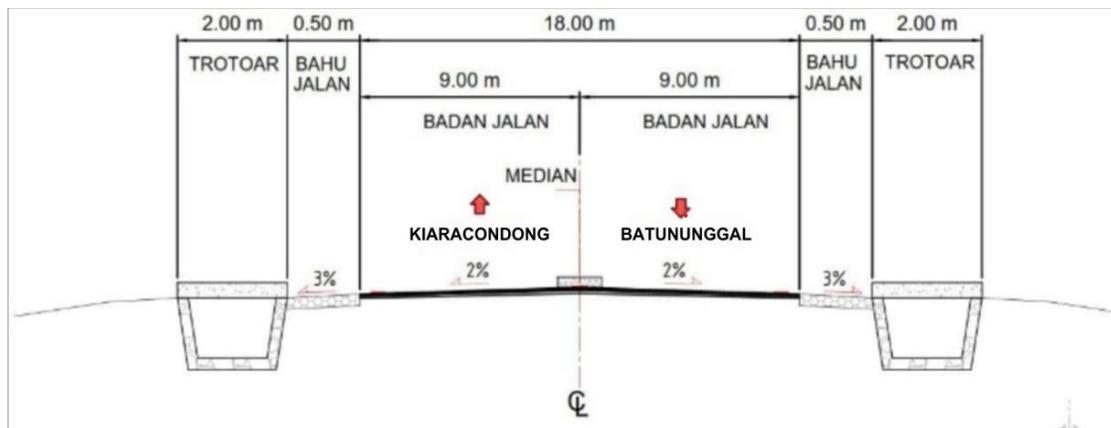
Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu Bandung yang menjadikan lokasi penelitian meliputi ± 2.0 Km dari ruas jalan Batununggal – Simpang Kiaracandong sepanjang ± 1.0 Km dan ruas jalan buah batu - Bojongsoang sepanjang ± 1.0 Km dengan mendata lebar jalan, lebar bahu jalan, dan lebar trotoar.

Tabel 4.1 Dimensi Jalan Buah batu - Soekarno Hatta

(Sumber : Survei, Tahun 2022)

STA/Km	Tipe Jalan	Lebar Badan Jalan (Meter)	Lebar Median (Meter)	Lebar Bahu Jalan (Meter)		Lebar Trotoar (Meter)		Keterangan
				Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	
Simpang Buahbatu	4/2 D	14	1.5	0.5	0.5	2	2	Perkantoran, Restoran
Simpang Soekarno Hatta	6/2 D	18	1.5	0.5	0.5	2	2	Perkantoran, Halte, ruko

Pada ruas Jalan Soekarno – Hatta terdapat dimensi seperti terlihat pada tabel diatas, bahwa sebagian dari Jalan Soekarno – Hatta adalah perkantoran, ruko, restoran dan halte



Gambar 4.4 Penampang Melintang Jalan

4.22 Kecepatan lalu Lintas

Kecepatan lalu lintas merupakan salah satu instrument kajian yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan. Tujuan dari identifikasi kecepatan lalu lintas adalah guna mengidentifikasi permasalahan dengan merujuk pada teori hubungan indikator-indikator kinerja jalan yaitu

volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Survey lapangan yang dilakukan guna mendapatkan data kecepatan rata-rata kendaraan pada saat arus bebas adalah dengan membagi objek penelitian menjadi dua (2) segmen, dimana segmentasi ditentukan dengan berdasarkan kesamaan karakteristik dari segmen-segmen jalan yang menjadi objek penelitian untuk kemudian digabungkan karena dianggap satu

segmen jalan tertentu telah merepresentasikan kecepatan rata-rata kendaraan pada segmen jalan yang lainnya. Objek observasi guna mendapatkan indikator kecepatan rata-rata adalah beberapa sampel dari semua kategori kendaraan yang melintasi segmen jalan objek penelitian dengan metode perbandingan waktu tempuh suatu kendaraan dalam melewati satu titik ke titik lain terhadap jarak tempuh yang telah ditentukan sebelumnya.

Data kecepatan rata-rata kendaraan pada masing-masing segmen jalan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Kecepatan Ruas Jalan Buah batu – Soekarno Hatta

(Sumber : Survei, Tahun 2022)

No	Nama Ruas Jalan	Panjang Ruas (KM)	Kecepatan Km/Jam		
			Senin, 7 November 2022	Selasa, 8 November 2022	Sabtu, 12 November 2022
1	Simpang Buahbatu	1	35,4	31,8	35,4
2	Simpang SoekarnoHatta	1	32,7	29,5	34,7

Berdasarkan data pada tabel 4.2 dapat diketahui bahwa segmen ruas jalan dengan kecepatan tertinggi pada segmen jalan Simpang Buahbatu - SoekarnoHatta yaitu pada hari pertama (1) dan ke tiga (3) sebesar 35,4 km/jam.

4.2.3 Perlengkapan Jalan Buah batu - Soekarno Hatta

Mengacu pada peraturan perundangan yang di amanatkan dalam UU No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas angkutan jalan, dalam menyelenggarakan lalulintas jalan terdapat beberapa komponen pendukung jalan yang harus disediakan guna menunjang penyelenggaraan lalu lintas jalan yang selamat, aman, nyaman, tertib, teratur dan terjangkau. Salah satu komponen pendukung jalan adalah perlengkapan jalan yang terdiri dari beberapa fasilitas seperti rambu, marka, dan masih banyak lagi, dimana sebelum dilakukan upaya penyediaan terlebih dahulu dilakukan inventarisasi terhadap perlengkapan jalan eksisting untuk mengetahui kebutuhan perlengkapan jalan yang memadai Kinerja (*performance*) ruas jalan turut dipengaruhi oleh perilaku pengguna jalan yang muncul dari rangkaian proses mengemudi kendaraan bermotor di jalan.

Perilaku pengguna jalan turut dipengaruhi atas ketersediaan fasilitas perlengkapan jalan seperti marka, rambu, lampu penerangan, maupun fasilitas-fasilitas keselamatan lainnya. Adapun hasil inventarisasi perlengkapan jalan yang di tinjau sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perlengkapan Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu

(Sumber : Survei, Tahun 2022)

Nama Ruas	Jumlah Perlengkapan Jalan				
	Rambu	Zebra Cross	APILL	U Turn	Halte
SoekarnoHatta- Buah batu	9	4	4	3	2

Pada tabel 4.3 dilihat bahwa perlengkapan pada Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu banyak memiliki rambu lalulintas dan zebra cross. Rambu-rambu yang paling banyak ialah

rambu dilarang parkir, dilarang stop dan RPPJ atau rambu petunjuk.

4.3 koVolume dan Kondisi Lalulintas Persimpangan

SoekarnoHatta - Buahbatu

Indikator volume kendaraan yang melintas pada jalan yang menjadi objek penelitian merupakan salah satu indikator penting dalam mengidentifikasi permasalahan lalu lintas yang terjadi saat ini. Volume kendaraan yang merepresentasikan jumlah kendaraan yang melintas pada ruang jalan dalam satu satuan waktu tertentu diperoleh dari hasil penghitungan (*counting*) jumlah kendaraan bermotor di persimpangan SoekarnoHatta sepanjang ±1.0 Km dan Persimpangan Buahbatu sepanjang ±1.0 Km Kota Bandung.

secara terklasifikasi berdasarkan jeniskendaraan per satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas yang diukur telah dilakukan segmentasi sebelumnya mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yang membagi kendaraan menjadi tiga (3) jenis yaitu *Low Vehicle*, *Medium Vehicle*, dan *Heavy Vehicle* untuk kemudian dapat diketahui selanjutnya terkait proporsi komposisi jenis kendaraan yang melintasi diruas jalan tersebut. Identifikasi volume lalu lintas dibagi menjadi dua (2) segmen ruas yaitu ruas 201 (Persimpang SoekarnoHatta), ruas 202 (Persimpang Buahbatu) dan waktu pencatatan dilakukan selama tiga (3) hari yaitu hari pertama (1) Senin, 7 November 2022, hari kedua (2) Selasa, 8 November 2022 dan hari ketiga (3) Sabtu, 12 November 2022. Pemilihan waktu pencatatan berdasarkan waktu aktifitas hari pertama kerja setelah libur, hari normal dan hari semi libur.

4.3.1 Volume Lalulintas Hari 1 Senin, 7 November 2022

Adapun data volume lalulintas ruas jalan Soekarno – Hatta Hari ke 1 Senin, 07 November 2022 yang diteliti adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Volume Ruas Jalan SoekarnoHatta Hari ke 1 Senin,

07 November 2022

(*Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022*)

Waktu	Ruas Simpang SoekarnoHatta			
	Batununggal - Kiaracandong	Belok Kanan	Kiaracandong - Batununggal	Belok Kanan
06.00-07.00	5.149	411	2.772	194

07.00-08.00	5.993	479	3.227	225
08.00-09.00	1.467	117	1.929	136
12.00-13.00	1.906	152	1.560	109
13.00-14.00	1.899	151	1.753	122
14.00-15.00	1.843	147	1.508	105
16.00-17.00	3.604	288	1.941	135
17.00-18.00	1.938	155	1.708	119
18.00-19.00	1.834	146	1.528	107
Rata-rata	2.848	227	1.992	139

Tabel 4.5 Volume Ruas Jalan Buahbatu Hari ke 1 Senin,

07, November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Waktu	Ruas Simpang Buahbatu			
	Buahbatu - Bojongsoang	Belok Kanan	Bojongsoang - Buahbatu	Belok kanan
06.00-07.00	1.005	115	1.229	221
07.00-08.00	1.981	227	2.422	324
08.00-09.00	1.476	168	1.805	290
12.00-13.00	1.656	192	2.024	303
13.00-14.00	1.447	166	1.769	265
14.00-15.00	1.234	141	1.508	226
16.00-17.00	1.616	185	1.974	261

17.00-18.00	1.779	204	2.174	326
18.00-19.00	1.243	142	1.519	227
Rata-rata	1.493	171	1.825	271

Pengambilan data volume lalulintas hari pertama dilakukan pada jam – jam sibuk dimulai dari pagi pukul 06.00 – 09.00 siang pukul 12.00 - 15.00 dan sore hari pukul 16.00 – 19.00. Tabel 4.4 dan Tabel 4.5, menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang SoekarnoHatta, pada arah simpang Batununggal – Kiaracandong adalah sebesar 2,848 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 5.993 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 08.00 sampai jam 09.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.467 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Kiaracandong – Buahbatu adalah sebesar 1.992 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 3.227 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 14.00 sampai jam 15.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.508 SMP/Jam.

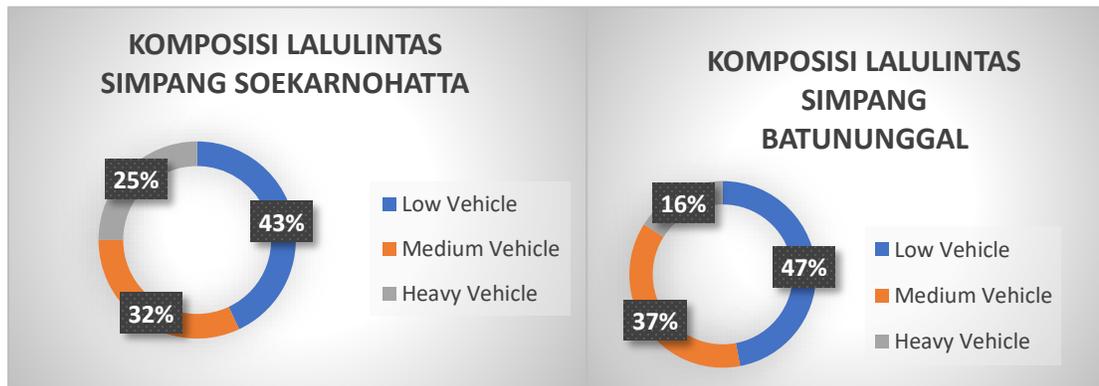
Menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Buahbatu, pada arah simpang Buahbatu – Bojongsoang adalah sebesar 1.493 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.981 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 06.00 sampai jam 07.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.005 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Bojongsoang – Buahbatu adalah sebesar 1.825 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 2.422 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 14.00 sampai jam 15.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.508 SMP/Jam.

Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa ruas Simpang SoekarnoHatta merupakan ruas yang paling ramai karena dipengaruhi pergerakan penduduk di dalam kota. Sementara itu,

pergerakan lalu lintas di ruas Simpang Buahbatu tidak bisa dikatakan sepi, karena volume kendaraan pada ruas jalan tersebut memiliki volume yang cukup tinggi.

4.3.2 Komposisi Kendaraan Hari 1 Senin, 07 November 2023

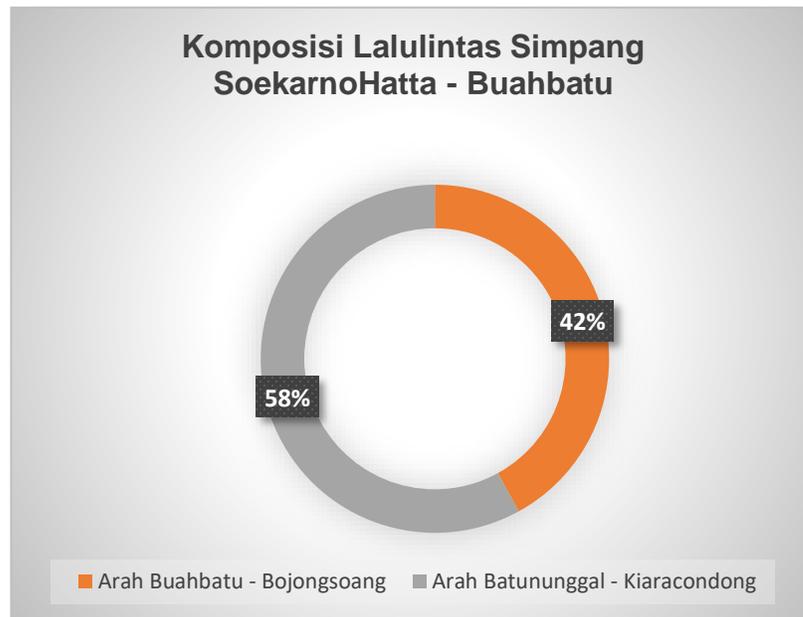
Volume lalu lintas yang melintas di sepanjang segmen jalan objek penelitian terdiri dari beberapa jenis kendaraan berbeda yang akan dilihat seperti apa komposisi kendaraan yang melintas di segmen jalan tersebut pada gambar berikut:



Gambar 4.5 Diagram Komposisi Lalu lintas Dilihat Dari Jenis Kendaraan
Senin, 07 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan Simpang Buahbatu terdiri dari kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar – Truk 2-5 as) 25 %. *Low Vehicle* (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 43 %, dan *Medium Vehicle* (Sepeda Motor) 32 %. Adapun pada segmen jalan SoekarnoHatta Terdapat dari Kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar – Truk 2-5 as) 16 %. Mobil penumpang (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 47 %, dan *Low Vehicle* (Sepeda Motor) 37 %. Berdasarkan fakta tersebut yang mendominasi Mobil Pribadi, Angkutan Kota lebih mendominasi di kedua ruas jalan karena ruas jalan tersebut berada pada jalan lintas regional dalam Kota.



Gambar 4.6 Diagram Komposisi Lalulintas Dilihat Dari Arah Pergerakan
 Senin, 07 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan pada ruas jalan Soekarno – Hatta di dominasi dari arah Batununggal – Kiaracandong sebanyak sebanyak 58% kendaraan, sedangkan dari arah Buahbatu – Bojongsoang sebanyak 42 % kendaraan.

4.3.3 Volume Lalulintas Hari 2 Selasa, 08 November 2022

Adapun data volume lalulintas ruas jalan Soekarno – Hatta Hari ke 2 Selasa, 08 November 2022 yang diteliti adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Volume Ruas Jalan SoekarnoHatta Hari ke 2
 Selasa, 08 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Waktu	Ruas Simpang SoekarnoHatta			
	Batununggal - Kiaracandong	Belok Kanan	Kiaracandong - Batununggal	Belok Kanan

06.00-07.00	2.536	202	1.844	202
07.00-08.00	4.470	357	3.251	357
08.00-09.00	2.239	179	1.831	201
12.00-13.00	2.241	188	1.843	136
13.00-14.00	2.210	176	1.808	198
14.00-15.00	2.438	195	1.994	159
16.00-17.00	3.383	270	2.768	221
17.00-18.00	1.450	116	1.773	141
18.00-19.00	912	97	1.115	89
Rata-rata	2.431	198	2.025	189

Tabel 4.7 Volume Ruas Jalan Buahbatu

Hari ke 2 Selasa, 08 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Waktu	Ruas Simpang Buahbatu			
	Buahbatu - Bojongsoang	Belok Kanan	Bojongsoang - Buahbatu	Belok kanan
06.00-07.00	1.082	132	1.323	198
07.00-08.00	2.316	277	2.831	433
08.00-09.00	1.755	221	2.145	341
12.00-13.00	1.709	216	2.089	313

13.00-14.00	1.527	194	1.867	289
14.00-15.00	1.410	169	1.723	258
16.00-17.00	1.883	231	2.303	358
17.00-18.00	2.225	258	1.821	246
18.00-19.00	1.609	182	1.217	199
Rata-rata	1.724	209	1.924	293

Pengambilan data volume lalu lintas hari pertama dilakukan pada jam – jam sibuk dimulai dari pagi pukul 06.00 – 09.00 siang pukul 12.00 - 15.00 dan sore hari pukul 16.00 – 19.00. Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang SoekarnoHatta, pada arah simpang Batununggal – Kiaracandong adalah sebesar 2,431 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 4.470 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas sebesar 912 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Kiaracandong – Batununggal adalah sebesar 2.025 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 3.251 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.115 SMP/Jam.

Menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Buahbatu, pada arah simpang Buahbatu – Bojongsoang adalah sebesar 1.724 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 2.316 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 06.00 sampai jam 07.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.082 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang

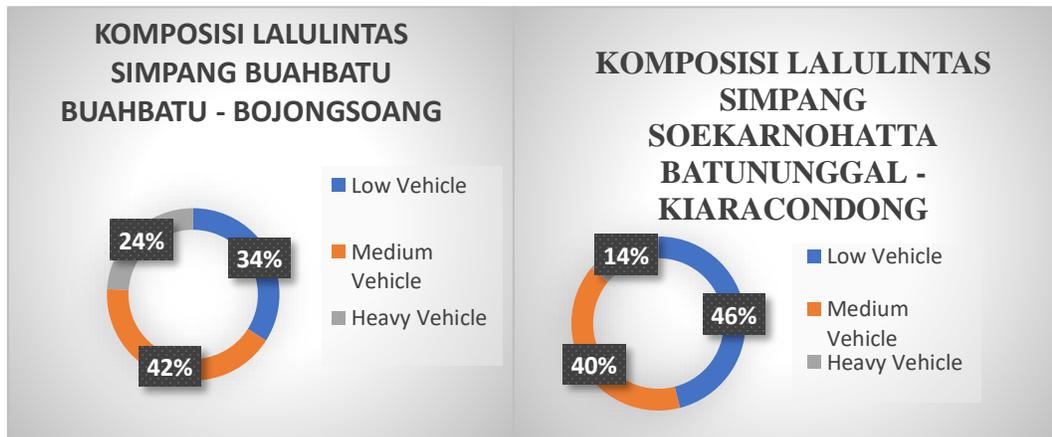
Bojongsoang – Buahbatu adalah sebesar 1.924 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 07.00 sampai jam 08.00 dengan volume lalu lintas sebesar 2.831 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.217 SMP/Jam.

Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa ruas Simpang SoekarnoHatta merupakan ruas yang paling ramai karena dipengaruhi pergerakan penduduk di dalam kota. Sementara itu, pergerakan lalu lintas di ruas Simpang Buahbatu tidak bisa dikatakan sepi, karena volume kendaraan pada ruas jalan tersebut memiliki volume yang cukup tinggi.

Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa ruas Simpang Buahbatu - Bojongsoang pada waktu pagi hari volume kendaraannya cukup tinggi, pergerakan kendaraan dari ruas Simpang Buahbatu – Bojongsoang mengarah pada pergerakan dari dalam kota Bandung ke luar kota Bandung mengingat waktu dilaksanakannya pencacahan pada waktu hari kerja sehingga perbedaan pergerakan dengan volume di hari pertama survey yaitu hari senin tidak jauh berbeda dalam fluktuasi volume lalu lintasnya.

4.3.4 Komposisi Kendaraan Hari 2 Selasa, 08 November 2022

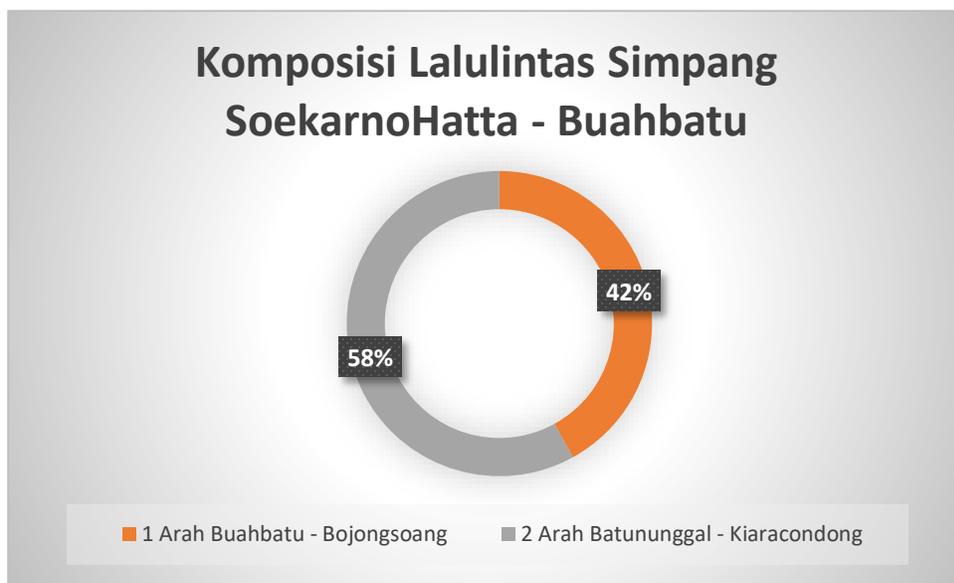
Volume lalu lintas yang melintas di sepanjang ruas jalan objek penelitian terdiri dari beberapa jenis kendaraan yang akan dilihat seperti apa komposisi kendaraan yang melintas di segmen jalan tersebut pada gambar berikut :



Gambar 4.7 diagram komposisi kendaraan Selasa, 08 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan ruas jalan SoekarnoHatta - Buahbatu pada arah pergerakan dari Simpang Buahbatu terdiri dari kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar –Truk 2-5 as) 24 %. Mobil penumpang (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 42 %, dan *Low Vehicle* (Sepeda Motor) 34 %. Adapun pada segmen jalan arah lain yaitu Simpang SoekarnoHatta Terdiri dari Kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar – Truk 2-5 as) 14 %. Mobil penumpang (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 46 %, dan *Low Vehicle* (Sepeda Motor) 40 %. Berdasarkan fakta tersebut yang mendominasi Mobil Pribadi, Angkutan Kota lebih di arah pergerakan Simpang Buahbatu dan arah pergerakan Simpang SoekarnoHatta mendominasi sepeda motor.



Gambar 4.8 Diagram Komposisi Lalulintas Per Arah Pergerakan
Selasa, 08 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan pada Simpang jalan SoekarnoHatta – Buahbatu didominasi dari arah Simpang Batununggal - Kiaracandong sebanyak sebanyak 58% kendaraan, sedangkan dari arah Simpang Buahbatu - Bojongsoang sebanyak 42 % kendaraan.

4.3.5 Volume Lalulintas Hari 3 Sabtu, 12 November 2022

Adapun data volume lalulintas ruas Simpang SoekarnoHatta - Buahbatu Hari ke 3 Sabtu, 12 November 2022 yang diteliti adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Volume Ruas Simpang SoekarnoHatta - Buahbatu
Hari Ke 3 Sabtu, 12 Novembaer 2022
(Sumber : Hasil Analisa,Tahun 2022)

Waktu	Ruas Simpang Buahbatu			
	Buahbatu - Bojongsoang	Belok Kanan	Bojongsoang -Buahbatu	Belok kanan
06.00- 07.00	1.535	123	1.746	190
07.00- 08.00	2.456	246	2.667	333
08.00- 09.00	2.729	255	2.416	322
12.00- 13.00	2.895	218	2.089	313
13.00- 14.00	2.209	199	1.867	289
14.00- 15.00	2.199	177	1.723	261
16.00- 17.00	2.557	241	2.303	385
17.00- 18.00	3.553	266	2.442	245
18.00- 19.00	3.517	271	2.704	201
Rata- rata	2.628	222	2.217	282

Tabel 4.9 Volume Ruas Simpang SoekarnoHatta - Buahbatu
 Hari Ke 3 Sabtu, 12 Novembaer 2022
 (Sumber : Hasil Analisa,Tahun 2022)

Waktu	Ruas Simpang SoekarnoHatta			
	Batununggal - Kiaracandong	Belok Kanan	Kiaracandong - Batununggal	Belok Kanan
06.00-07.00	1.725	182	1.935	199
07.00-08.00	2.335	202	2.729	283
08.00-09.00	2.992	277	2.679	219
12.00-13.00	2.881	284	3.075	301
13.00-14.00	2.771	288	3.274	290
14.00-15.00	2.422	231	2.531	219
16.00-17.00	2.184	202	2.493	221
17.00-18.00	3.321	291	2.981	287
18.00-19.00	3.974	311	3.862	391
Rata-rata	2.734	252	2.840	268

Pengambilan data volume lalu lintas hari pertama dilakukan pada jam – jam sibuk dimulai dari pagi pukul 06.00 – 09.00 siang pukul 12.00 - 15.00 dan sore hari pukul 16.00 – 19.00. Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang SoekarnoHatta, pada arah simpang Batununggal – Kiaracandong adalah sebesar 2.734 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas

sebesar 3.974 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 06.00 sampai jam 07.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.725 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Kiaracandong – Batununggal adalah sebesar 2.840 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas sebesar 3.862 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 06.00 sampai jam 07.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.935 SMP/Jam.

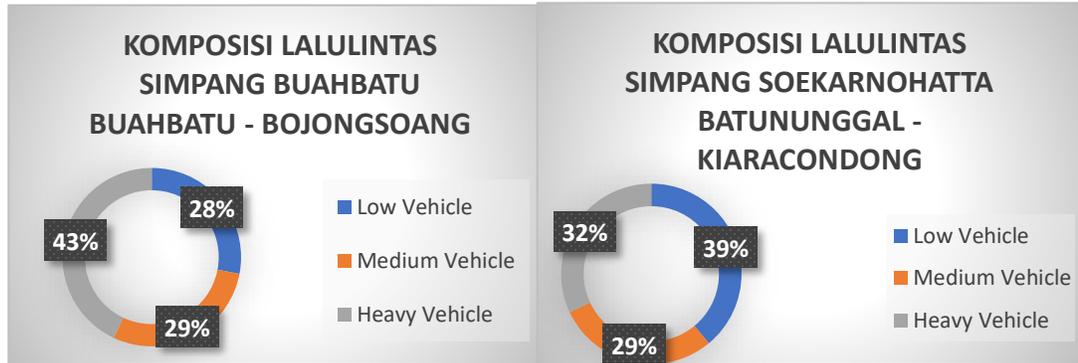
Menggambarkan bahwa volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Buahbatu, pada arah simpang Buahbatu – Bojongsoang adalah sebesar 2.628 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 17.00 sampai jam 18.00 dengan volume lalu lintas sebesar 3.553 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 06.00 sampai jam 07.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.535 SMP/Jam. Volume lalu lintas rata-rata per jam pada Ruas Simpang Bojongsoang – Buahbatu adalah sebesar 2.217 SMP/Jam dimana volume lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada jam 18.00 sampai jam 19.00 dengan volume lalu lintas sebesar 2.704 SMP/Jam dan volume lalu lintas yang paling rendah terjadi pada jam 14.00 sampai jam 15.00 dengan volume lalu lintas sebesar 1.723 SMP/Jam.

Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa ruas Simpang SoekarnoHatta merupakan ruas yang paling ramai karena dipengaruhi pergerakan penduduk di dalam kota. Sementara itu, pergerakan lalu lintas di ruas Simpang Buahbatu tidak bisa dikatakan sepi, karena volume kendaraan pada ruas jalan tersebut memiliki volume yang cukup tinggi.

Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa ruas Simpang Batununggal - Kiaracandong pada waktu pagi hari volume kendaraannya cukup tinggi, pergerakan kendaraan dari ruas Simpang Buahbatu - Bojongsoang mengarah pada pergerakan dari dalam kota Bandung ke luar kota Bandung menggingat. Pergerakan dari kedua segmen menunjukkan fluktuasi yang tidak jauh berbeda.

4.3.6 Komposisi Kendaraan Hari 3 Sabtu, 12 November 2022

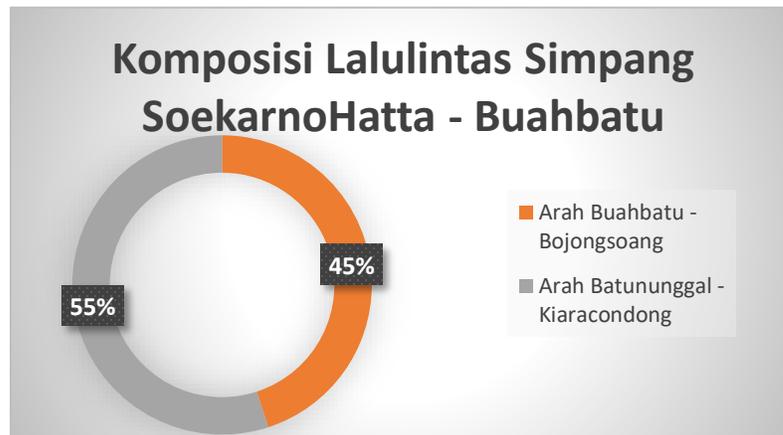
Volume lalu lintas yang melintas di sepanjang ruas jalan penelitian terdiri dari beberapa jenis kendaraan yang akan dilihat seperti apa komposisi kendaraan yang melintas di segmen jalan tersebut pada gambar berikut :



Gambar 4.9 Diagram Komposisi Lalu lintas Dilihat Dari Jenis Kendaraan Sabtu, 12 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan ruas simpang SoekarnoHatta – Buahbatu pada arah pergerakan dari Simpang Buahbatu – Bojongsoang terdiri dari kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar – Truk 2-5 as) 43 %. Mobil penumpang (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 28 %, dan *Low Vehicle* (Sepeda Motor) 29 %. Adapun pada segmen Simpang arah lain yaitu Simpang Batununggal - Kiaracondong Terdiri dari Kategori kendaraan *Heavy Vehicle* (Bus besar – Truk 2-5 as) 32 %. Mobil penumpang (Mobil Pribadi, Angkutan Kota) 39 %, dan *Low Vehicle* (Sepeda Motor) 29 %. Berdasarkan fakta tersebut yang mendominasi Bus besar – Truk 2-5 as lebih untuk arah pergerakan dari Simpang Buahbatu – Bojongsoang mendominasi karena banyaknya bus dari luar kota masuk kedalam kota Bandung



Gambar 4.10 Diagram Komposisi Lalulintas Per Arah Pergerakan

Sabtu, 12 November 2022

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Komposisi kendaraan pada ruas Simpang SoekarnoHatta – Buahbatu di dominasi dari arah Simpang Batununggal – Kiaracandong sebanyak sebanyak 55% kendaraan, sedangkan dari arah Simpang Buahbatu – Bojongsonag sebanyak 45 % kendaraan. Dapat diambil kesimpulan bahwa pergerakan didalam kota Bandung lebih besar daripada keluar masuk kota Bandung.

4.3.7 Rekap Kondisi Jalan

Dari hasil survey, untuk mempermudah dalam menganalisa maka perlu dilakukan rekap data yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.10 Rekap Data Kondisi Jalan

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Hari	Ruas	Tipe Jalan	Lebar Badan (m)	LHR Maksimal	Kecepatan Km / jam
Senin, 07 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	4/2 UD	14	1.981	37
	Simpang Bojongsoang Buahbatu	4/2 UD	14	2.422	
	Simpang Batununggal - Kiaracandong	6/2 UD	18	5.993	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	6/2 UD	18	3.227	
Selasa, 08 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	4/2 UD	14	2.316	38,6
	Simpang Bojongsoang Buahbatu	4/2 UD	14	2.831	
	Simpang Batununggal - Kiaracandong	6/2 UD	18	4.470	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	6/2 UD	18	3.251	

Sabtu, 12 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	4/2 UD	14	3.553	40,5
	Simpang Bojongsoang Buahbatu	4/2 UD	14	2.704	
	Simpang Batununggal - Kiaracandong	6/2 UD	18	3.974	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	6/2 UD	18	3.862	

Volume kendaraan terklasifikasi pada periode waktu tersibuk menghasilkan volume kendaraan tertinggi yang dijadikan sebagai volume kendaraan tersibuk dalam satu jam. Rasio didapatkan melalui proses perbandingan dilakukan terhadap volume kendaraan tersibuk dengan kapasitas maksimal yang telah diperoleh sebelumnya dari tahapan analisa kapasitas.

4.4 Analisis Data

4.4.1 Analisis Kapasitas Jalan

Analisis kapasitas jalan dilakukan pada masing-masing ruas jalan lalulintas dengan mengidentifikasi lebar efektif badan jalan pada masing-masing segmen untuk kemudian dilakukan langkah operasi matematika perkalian terhadap unsur- unsur perhitungan kapasitas jalan seperti yang tertuang dalam MKJI 1997, adapun parameter – parameter tersebut antara lain Kapasitas Dasar (C_0), Faktor Koreksi Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w), Faktor Koreksi Pemisah Arah Lalu Lintas (FC_{wb}), Faktor Koreksi Hambatan samping (FC_{sf}), dan Faktor Koreksi untuk Ukuran Kota (FC_c).

Setelah semua unsur perhitungan kapasitas diketahui, maka akan didapatkan nilai kapasitas total suatu segmen jalan. Adapun hasil analisis kapasitas ruas jalan SoekarnoHatta – Buahbatu dari Simpang Buahbatu – Bojongsoang dan Simpang Batununggal – Kiaracandong dapat dilihat pada tabel sebagai berikut ini :

Tabel 4.11 Kapasitas Simpang SoekarnoHatta – Buahbatu

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Nama Ruas	TIPE JALAN	KAPASITAS DASAR (Co)	FC_w	FC_{sp}	FC_{sf}	FC_{cs}	KAPASITAS TOTAL SMP/ JAM
Simpang Batununggal - Kiaracondong	6/2 D	4950	0,92	1	0,92	1	4.189
Simang Kiaracondong - Batununggal	6/2 D	4950	0,92	1	0,92	1	4.189
Simpang Bojongsoang - Buahbatu	4/2 D	3300	0,92	1	0,92	1	2.914
Simpang Buahbatu - Bojongsoang	4/2 D	3300	0,92	1	0,96	1	2.914

4.4.1 Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Saat Ini

Berdasarkan survey yang telah dilakukan pada lokasi penelitian di Simpang SoekarnoHatta – Buahbatu dari Simpang Buahbatu – Bojongsoang dan Batununggal – Kiaracondong, Identifikasi tingkat pelayanan jalan saat ini berdasarkan kepada ruas jalan yang terdapat pada kawasan studi. Rasio didapatkan melalui proses perbandingan dilakukan terhadap volume kendaraan tersibuk dengan kapasitas maksimal yang telah diperoleh sebelumnya dari tahapan analisa kapasitas. Hasil analisa VC rasio jalan objek penelitiandapat dilihat pada tabel 4.9.

Hari	Ruas	LHR Maksimal	KAPASITAS SMP/JAM	VCR	LOS	Kecepatan (km/jam)
Senin, 07 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	1.981	3.300	0,6	C	37
	Simpang Bojongsoang - Buahbatu	2.422	3.300	0,73	D	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	3.227	4.950	0,65	C	
	Simpang Batununggal - Kiaracandong	5.993	4.950	1,22	F	
Rabu, 08 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	2.316	3.300	0,7	D	38,6
	Simpang Bojongsoang - Buahbatu	2.831	3.300	0,86	D	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	3.251	4.950	0,66	C	

	Simpang Batununggal - Kiaracandong	4.470	4.950	0,9	E	
--	---	-------	-------	-----	---	--

Tabel 4.12 Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Saat Ini

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Hari	Ruas	LHR Maksimal	KAPASITAS SMP/JAM	VCR	LOS	Kecepatan (km/jam)
Sabtu, 12 November 2022	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	3.553	3.300	1,02	F	40,5
	Simpang Bojongsoang - Buahbatu	2.704	3.300	0,82	D	
	Simpang Kiaracandong - Batununggal	3.862	4.950	0,78	D	
	Simpang Batununggal - Kiaracandong	3.974	4.950	0,8	D	

Berdasarkan hasil analisa dapat diketahui bahwa kinerja dilihat dari indikator VC rasio segmen jalan objek penelitian berada pada kategori tingkat pelayanan (level of service) “C” dan “F” yang artinya rasio telah melewati batas penetapan tingkat pelayanan jalan yang telah di tentukan di Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan

Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas yang disubtkan bahwa jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B dengan kecepatan minimal 70 km/jam. Fakta analisis ini sesuai dengan fakta lalu lintas di lapangan, bahwa saat ini telah terjadi penurunan atau ketidak mampuan kapasitas jalan eksisting dalam menampung volume lalulintas.

4.4.2 Prediksi VC Rasio Pada Masa Akan Datang

Upaya peningkatan kinerja ruas jalan yang dibutuhkan untuk menangani permasalahan lalu lintas yang terjadi saat ini maupun yang berpotensi untuk dapat terjadi di rentang periode waktu tertentu di masa yang akan datang, dibutuhkan prediksi kondisi lalu lintas di masa datang yaitu dengan melakukan peramalan terhadap volume lalulintas di masa saat ini. Adapun parameter yang digunakan untuk meramalkan kondisi lalulintas di masa mendatang adalah tingkat pertumbuhan kendaraan kota bandung dan tingkat pertumbuhan PDRB kota bandung atas dasar harga konstan. Adapun data pertumbuhan adalah sebagaiberikut :

Tabel 4.13 Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Kota Bandung

(Sumber : DISHUB Bandung, 2019)

NO	Jenis Kendaraan	Tahun		
		2019	2020	2021
1	Mobil Penumpang	407,672	452,527	515,624
2	Bus	4,184	4,235	4,288
3	Truck	73,075	78,482	84,289
4	Sepeda Motor	1,260,126	1,571,795	1,726,577
Total		1,745,057	2,107,039	2,330,778
Laju Pertumbuhan			17%	10%
Presentasi	13%			

Dari data tabel 4.10 dapat dianalisis tingkat pertumbuhan lalu lintas yang di proyeksikan berdasarkan tingkat pertumbuhan kendaraan dari tahun 2019-2021 dengan nilai tingkat pertumbuhan 13%.

Tabel 4.14 Tingkat Pertumbuhan PDRB Kota Bandung

Atas Dasar Harga Konstan

(Sumber : BPS Kota Bandung, 2022)

Laju Pertumbuhan PDRB			
2019	2020	2021	2022
197,642,887	193,144,954	207,121,255	211,252,244
	-2.33%	6.75%	1.96%
Presentasi	2.12%		

Dari data tabel diatas dapat dianalisis tingkat pertumbuhan PDRB yang di proyeksikan berdasarkan tingkat pertumbuhan kendaraan dari tahun 2019-2022 dengan nilai tingkat pertumbuhan PDRB 2,12%. Diambil berdasarkan tingkat pertumbuhan kendaraan sebesar 13%, karena data pembandingan dengan melihat pertumbuhan lalu lintas masa lalu dinilai sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Adapun hasil analisis prediksi volume lalu lintas masa mendatang dengan data yang digunakan adalah data LHR maksimal pada hari senin, 07 November 2022 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.15 Prediksi Volume Lalulintas Masa Mendatang

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Tahun	Prediksi Volume Lalulintas (SMP/Jam)			
	Simpang Buahbatu - Bojongsoang	Simpang Bojongsoang - Buahbatu	Simpang Kiaracondong - Batununggal	Simpang Batununggal - Kiaracondong

2022	3.553	2.831	3.251	5.993
2023	3821	3045	3496	6446
2024	4109	3275	3760	6933
2025	4419	3522	4044	7457
2026	4753	3820	4351	8020
2027	5112	4108	4358	8626

Dengan demikian, prediksi VC rasio jalan Soekarno – Hatta kota Bandung dapat di masa mendatang dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.16 Prediksi VCR Simpang
Buahbatu - Bojongsoang 5 Tahun
(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

Tahun	Prediksi VCR			
	Simpnag Buahbatu - Bojongsoang	LOS	Simpang Bojongsoang - Buahbatu	LOS
Tahun 2022	1,077	F	0,858	D
Tahun 2023	1,158	F	0,923	E
Tahun 2024	1,245	F	0,992	E
Tahun 2025	1,339	F	1,067	F
Tahun 2026	1,440	F	1,158	F
Tahun 2027	1,549	F	1,245	F

Tabel 4.17 Prediksi VCR Simpang Batununggal - Kiaracandong 5 Tahun

(Sumber : Hasil Analisa, Tahun 2022)

TAHUN	Prediksi VCR			
	Simpnag Kiaracandong -Batununggal	LOS	Simpang Batununggal – Kiaracandong	LOS
Tahun 2022	0,657	C	1,211	F
Tahun 2023	0,706	D	1,302	F
Tahun 2024	0,760	D	1,401	F
Tahun 2025	0,817	D	1,506	F
Tahun 2026	0,879	D	1,620	F
Tahun 2027	0,880	D	1,743	F

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa prediksi lima tahun kedepan kinerja lalu lintas dilihat dari prediksi VC rasio segmen jalan objek penelitian beragam dalam kategori tingkat pelayanan (*level of service*) “C”, “D”, “E” dan “F”. Hasil analisis tingkat pelayanan prediksi lima tahun kedepan tersebut adalah analisis yang belum dilakukan upaya peningkatan apapun (*Do Nothing*). Hasil pada umumnya untuk memprediksi berapa besar perubahan yang terjadi terhadap faktor pertumbuhan yang kemungkinan dapat terjadi, dan sebagai bahan pembandingan untuk analisis prediksi *Do Nothing* atau setelah dilakukannya upaya peningkatan yang dilakukan dan melihat berapa besar perubahan yang terjadi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Kinerja Simpang Buahbatu – SoekarnoHatta dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa simpang Soekarnohatta di ruas jalan Batununggal – Kiaracondong diprediksi pada 5 (lima) tahun kedepan memiliki *Level Of Service (LOS)* F di kedua ruasnya.
2. Dari hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa simpang Buahbatu di ruas jalan Buahbatu – Bojongsoang diprediksi pada 5 (lima) tahun mendatang memiliki *Level Of Service (LOS)* D di kedua ruasnya.
3. Volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan akan mengakibatkan antrian kendaraan yang panjang dan menghabiskan waktu tunggu untuk sekedar melalui persimpangan, hal ini sangat berpengaruh terhadap pergerakan masyarakat dan ekonomi kota bandung, mengingat persimpangan tersebut merupakan salah satu jalur penghubung antara kota bandung dan kabupaten bandung.

5.2 SARAN

Adapun saran yang disampaikan terhadap penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu sudah melebihi kapasitasnya, maka dari itu dibutuhkan cara atau rekayasa lalu lintas agar tidak terjadi antrian kendaraan terlalu panjang dan waktu tunggu yang lama.
2. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa volume kendaraan yang melintasi Persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu sudah melebihi kapasitas jalan tersebut,

maka dari itu diperlukan pelebaran ruas jalan untuk menambah kapasitas jalan agar tidak terjadi antrian kendaraan terlalu panjang dan waktu tunggu yang lama.

3. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa volume kendaraan setiap tahun yang melintasi persimpangan SoekarnoHatta – Buahbatu diprediksikan akan naik setiap tahunnya, maka dari itu perlu dibangun sebuah jembatan layang (flyover) yang melintasi jalan SoekarnoHatta dari arah Batununggal Hingga melintasi Persimpangan Kiaracandong – kordon, agar kapasitas jalan menjadi lebih besar dan kendaraan bisa menghindari persimpangan tanpa antrian lampu lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1990, Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004, Pedoman Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Jumlah Penduduk Kota Bandung[Online]. Tersedia
<http://www.disdukcapil.Bandungkota.go.id/>
- Jumlah kendaraan kota Bandung [Online]. Tersedia
<http://www.dishub.Bandung.go.id/>
- Peta dan Topografi Kota Bandung [Online]. Tersedia
<http://www.google.com/earth/> [7 November 2022]
- Priyambodo, Alim dan Muhammad Ulil Azmi, 2017, Analisis Kinerja Ruas Jalan Pemuda Kota Semarang (Segemen Jalan Depan BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah sampai Bank Jateng), Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang
- Koloway, B.S., (2009), “Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof.Dr.Satrio, DKI Jakarta”. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. 20 (3), 215 – 230.