

**PENGARUH PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA  
KABUPATEN BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS**

**SKRIPSI**



Diajukan Oleh :

**CAHYO WAHYU MEGANTORO**

**NOTAR : 18.01.058**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**

**BEKASI**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN  
BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS**

**CAHYO WAHYU MEGANTORO**

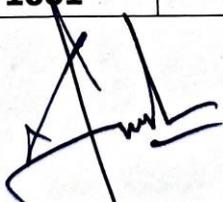
**18.01.058**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

**Pada Tanggal : 19 JULI 2022**

**DEWAN PENGUJI**

MENGETAHUI,  
**KETUA PROGRAM STUDI  
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**

 <p><b><u>MUHAMAD NURHADI, ATD.MT</u></b> <b>NIP. 19681125 199301 1001</b></p>	 <p><b><u>TATANG ADHIATNA, M. SC</u></b> <b>NIP. 19660331 198903 1004</b></p>
 <p><b><u>RICKO YUDHANTA, M. SC</u></b> <b>NIP. 19830830 2011012 1002</b></p>	

  
**DESSY ANGGA AFRIANTI, M.Sc., MT**  
**NIP. 19880101 200912 2 002**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO**

**Notar : 18.01.058**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 19 JULI 2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO  
Notar : 18.01.058  
Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Darat  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**“PENGARUH PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS”**

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

Dibuat di : Bekasi  
Pada Tanggal : 19 Juli 2022

Yang Menyatakan



CAHYO WAHYU MEGANTORO

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat limpahan rahmad serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes terhadap Kinerja Lalu Lintas"** tepat sesuai waktunya.

Penulisan ini diajukan dalam rangka penyelesaian studi Sarjana Terapan Transportasi Darat di Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, guna memperoleh sebutan Sarjana Sains Terapan Transportasi Darat.

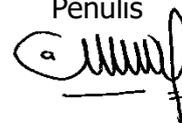
Dalam penulisan skripsi ini, tentunya penulis tidak terlepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Ahmad Yani, ATD., MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD;
2. Ibu Dessy Angga Afrianti, MSc, MT selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat;
3. Bapak M Nurhadi ATD MT selaku Dosen Pembimbing 1;
4. Bapak Ir Tony CM Korah M.Si selaku Dosen Pembimbing 2;
5. Seluruh Staff pengajar Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat;
6. Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa memberi dukungan dan doa;
7. Rekan-rekan Taruna/i Pleton 8 Angkatan XL;
8. Seluruh rekan Taruna/i Angkatan XL serta seluruh Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD;

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan untuk kemajuan dan perkembangan ilmu transportasi kedepannya.

Bekasi, Juli 2022

Penulis



**CAHYO WAHYU MEGANTORO**

## **ABSTRAKSI**

Skripsi ini bertujuan untuk melakukan studi dampak dari rencana pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes terhadap kinerja jaringan jalan sebelum dan sesudah pembangunan jalan lingkar tersebut serta mengidentifikasi besarnya manfaat dari segi ekonomi. Studi dampak dari rencana pembangunan jalan lingkar utara perkotaan dapat meningkatkan efektifitas terhadap kebutuhan pengembangan jaringan jalan di Kabupaten Brebes. Peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya, penumpukan volume lalu lintas, dan adanya antrian kendaraan karena aktifitas bongkar muat kendaraan di pasar mendorong pemerintah untuk melakukan pembangunan jalan lingkar untuk mengimplementasikan rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Brebes Tahun 2011-2031. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai aksesibilitas, perbandingan nilai aksesibilitas dan seberapa besar manfaat pembangunan jalan lingkar utara perkotaan Kabupaten Brebes dari segi ekonomi. Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder seperti OD matriks, volume lalu lintas, dan inventarisasi jalan. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa untuk mendapatkan keluaran (*output*). Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes memberikan dampak positif bagi para pengguna jalan dengan berkurangnya total waktu perjalanan, berkurangnya total jarak perjalanan yang ditempuh, berkurangnya konsumsi BBM, dan meningkatnya nilai aksesibilitas yang mampu menghemat biaya perjalanan.

**Kata Kunci:** Pembangunan Jalan, Jalan Lingkar, Kinerja Lalu Lintas, Aksesibilitas

## **ABSTRACT**

*This thesis aims to study the impact of north ring road construction in Brebes district on the performance of the road network before and after the construction of the ring road and identify the benefits from an economic side. The study of the impact of north ring road development in Brebes district can increase the effectiveness of road network development needs. Increasing the number of vehicles every year, accumulating traffic volume, and there is a queue of vehicles due to vehicle unloading activities in the market encourage the government to build a ring road to implement the Brebes district Spatial Plan 2011-2031. This study aims to find the value of accessibility, the comparison of the value of accessibility and how much benefit the construction of the north ring road of Brebes district from an economic side. Data collection in this study consisted of primary and secondary data such as OD matrix, traffic volume, and road inventory. The data obtained is then processed and analyzed to get the output. The results obtained from this research are that the construction of the Brebes district north Ring Road has a positive impact on road users by reducing the total travel time, reduced total distance traveled, reduced fuel consumption, and increasing the value of accessibility which can save travel costs.*

**Keywords:** Road Construction, Ring Road, Traffic Performance, Accessibility

## DAFTAR ISI

BAB I .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Identifikasi Masalah .....	3
I.3 Rumusan Masalah .....	3
I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
I.5 Ruang Lingkup .....	4
BAB II .....	5
II.1 Kondisi Transportasi .....	5
II.1.1 Kondisi Geografis dan Administrasi .....	5
II.1.2 Karakteristik Demografi Kabupaten Brebes .....	8
II.1.3 Penentuan Zona .....	9
II.1.4 Kondisi Lalu Lintas Jalan Kabupaten Brebes .....	15
BAB III .....	22
III.1 Landasan Teoritis dan Normatif .....	22
III.2 Permodelan transportasi .....	28
III. 3 Manajemen dan rekayasa lalu lintas .....	37
III. 4 Jalan Lingkar .....	40
III. 5 Kinerja ruas jalan .....	40
III. 6 Nilai Waktu .....	51
III. 7 Biaya kemacetan dan bahan bakar .....	53
III. 7. 1 Model pendekatan penghitungan biaya kemacetan .....	53
III. 7. 2 Pembebanan menggunakan program vissum .....	57
BAB IV .....	59
IV.2 Data primer .....	63

IV.2	Data sekunder.....	67
IV. 3	Teknik analisis data .....	67
IV. 5	Lokasi dan jadwal penelitian.....	69
BAB V	.....	71
V.1	ANALISIS KONDISI KINERJA DAN PERGERAKAN LALU LINTAS EKSISTING.....	71
V.2	ANALISIS PERAMALAN PERJALANAN DENGAN DAN TANPA ADANYA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR.....	109
V.3	ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN JALAN DENGAN DAN TANPA ADANYA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR .....	116
V.4	ANALISIS NILAI WAKTU, BIAYA PERJALANAN DAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN .....	121
BAB VI	.....	191
VI.1	Kesimpulan .....	191
VI.2	Saran .....	192

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Luas Wilayah per Kecamatan di Kabupaten Brebes .....	7
Tabel II. 2 Jumlah Penduduk Kabupaten Brebes.....	8
Tabel II. 3 Pembagian Zona Internal .....	10
Tabel II. 4 Pembagian Zona Eksternal .....	13
Tabel II. 5 Pembagian Zona Khusus .....	13
Tabel II. 6 Data V/C Ratio dan Kecepatan Jalan Terdampak .....	19
Tabel III. 1 Karakteristik Tingkat Pelayanan .....	38
Tabel III. 2 Tingkat Pelayanan Persimpangan.....	39
Tabel III. 3 Kapasitas Dasar (C0) .....	43
Tabel III. 4 Kapasitas Dasar (C0) .....	43
Tabel III. 5 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas(FCW).....	44
Tabel III. 6 Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah LaluLintas (FCSP) untuk Dua Lajur dan Empat Lajur.....	44
Tabel III. 7 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF)Jalan Dengan Bahu	45
Tabel III. 8 Faktor penyesuaian FCsf untuk hambatan samping (jalan dengan kerb) .....	46
Tabel III. 9 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk UkuranKota (FCCS) .....	47
Tabel III. 10 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Arteri .....	48
Tabel III. 11 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Kolektor .....	49
Tabel III. 12 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Lokal.....	50
Tabel III. 13 Nilai Efisiensi Bahan Bakar.....	54
Tabel III. 14 Nilai konstanta dan koefisien-koefisien paramater .....	56
Tabel V. Jadwal Penelitian	70
Tabel V. 1Data Inventarisasi Segmen Ruas Jalan Kajian .....	71
Tabel V. 2 Nilai kapasitas untuk ruas jalan .....	77
Tabel V. 3 Kapasitas Simpang 3 Satlantas.....	81
Tabel V. 4 Kapasitas Simpang 3 Islamic Centre .....	82
Tabel V. 5 Kapasitas Simpang 3 Alun-Alun .....	83
Tabel V. 6 Kapasitas Simpang 3 Pesantunan .....	84
Tabel V. 7 Kapasitas Simpang 3 Klampok.....	85

Tabel V. 8 Kinerja Eksisting Ruas Jalan Kabupaten Brebes.....	86
Tabel V. 9b Kinerja Simpang 3 Satlantas.....	90
Tabel V. 10 Kinerja Simpang 3 Islamic Centre .....	90
Tabel V. 11 Kinerja Simpang 3 Alun-Alun Brebes .....	91
Tabel V. 12 Kinerja Simpang 3 Pesantunan .....	91
Tabel V. 13 Kinerja Simpang 3 Klampok.....	92
Tabel V. 14 Pengelompokan Zona Wilayah Studi.....	93
Tabel V. 15 Matrix Asal Tujuan Perjalanan .....	97
Tabel V. 16 Proporsi Pengguna Moda Di Kabupaten Brebes .....	99
Tabel V. 17 Kinerja Ruas Jalan Kabupaten Brebes Tahun 2021 .....	103
Tabel V. 18 Perbandingan Volume Lalu Lintas Survey Dan Hasil Model .....	105
Tabel V. 19 V/C Ratio Dan Tingkat Pelayanan Ruas jalan tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Pada Tahun 2022 .....	109
Tabel V. 20 Kecepatan Ruas jalan Tanpa Adanya pembangunan jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes 2022.....	112
Tabel V. 21 Kinerja Persimpangan Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes Tahun 2022.....	114
Tabel V. 22 Unjuk kerja Persimpangan baru tahun 2022 .....	115
Tabel V. 23 V/C Ratio dan tingkat Pelayanan Ruas jalan Dengan Adanya Pembangunan jalan Lingkar Pada tahun 2022 .....	116
Tabel V. 24 Kecepatan Ruas Jalan Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes tahun 2022 .....	118
Tabel V. 25 Kinerja Persimpangan Tanpa Adanya Pengoperasian jalan Lingkar Utara kabupaten Brebes Tahun 2022.....	120
Tabel V. 26 V/C Ratio dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Tanpa Adanya Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Utara Tahun 2026 .....	121
Tabel V. 27 Kecepatan Jaringan Jalan Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara 2026.....	124
Tabel V. 28 Unjuk Kerja Simpang Tanpa Adanya Jalan Lingkar Tahun 2026 .....	126
Tabel V. 29 V/C Ratio Jaringan Jalan Dengan Adanya Rencana Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026.....	127

Tabel V. 30 Kecepatan Ruas jalan Dengan Pengoperasian jalan Lingkar utara Kabupaten brebes tahun 2026 .....	130
Tabel V. 31 Kinerja Simpang Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes tahun 2026.....	132
Tabel V. 32 <i>Kinerja Simpang Baru Setelah adanya Jalan Lingkar tahun 2026...</i>	133
Tabel V. 33 Perbandingan VC Ratio Tahun 2021,2022 Tanpa, 2022 dengan, 2026 Tanpa, dan 2026 Dengan Pembangunan Jalan Lingkar.....	134
Tabel V. 34 Perbandingan Kecepatan Tahun 2021,2022 Tanpa, 2022 dengan, 2026 Tanpa, dan 2026 Dengan Pembangunan Jalan Lingkar .....	138
Tabel V. 35 Pendapatan Perkapita Perjam Penumpang Tahun 2021 .....	144
Tabel V. 36 Nilai Waktu Tertimbang Tahun 2021 .....	144
Tabel V. 37 Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan Tahun 2022 .....	146
Tabel V. 38 Menghitung Nilai Waktu Tertimbang 2022 .....	146
Tabel V. 39 Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan Tahun 2026 .....	148
Tabel V. 40 Nilai Waktu Tertimbang Tahun 2026 .....	148
Tabel V. 41 Waktu Perjalanan Untuk Bekerja Dan Selain Bekerja Tahun 2021 ( Kondisi Eksisting ).....	149
Tabel V. 42 Biaya Waktu Perjalanan Per Jam Kondisi Eksisting Tahun 2021 ....	150
Tabel V. 43 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	151
Tabel V. 44 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 .....	151
Tabel V. 45 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	152
Tabel V. 46 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	153
Tabel V. 47 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2026.....	154
Tabel V. 48 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2026.....	154

Tabel V. 49 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja Dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Tahun 2026 .....	155
Tabel V. 50 Biaya Perjalanan Per jam Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara 2026 .....	156
Tabel V. 51 Perhitungan BOK sepeda motor Tahun 2021 Eksisitng .....	162
Tabel V. 52 Perhitungan BOK Mobil Tahun 2021 Eksisting .....	166
<b>Tabel V. 53</b> Perhitungan BOK Angkutan Barang Tahun 2021 Eksisting .....	169
Tabel V. 54 Perhitungan BOK Sepeda Motor Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 .....	171
Tabel V. 55 Perhitungan BOK Mobil Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	172
Tabel V. 56 Perhitungan BOK Angkutan Barang Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	173
Tabel V. 57 Perhitungan BOK Sepeda Motor Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 .....	175
Tabel V. 58 Perhitungan BOK Mobil Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	176
Tabel V. 59 Perhitungan BOK Angkutan Barang Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	177
Tabel V. 60 Perbandingan BOK Tahun 2022 Dengan Dan Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes .....	179
Tabel V. 61 Perhitungan BOK Sepeda Motor Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 .....	179
Tabel V. 62 Perhitungan BOK Mobil Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022.....	181
Tabel V. 63 Perhitungan BOK Sepeda Motor Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026 .....	182
Tabel V. 64 Perhitungan BOK Mobil Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026.....	184
Tabel V. 65 Perhitungan BOK Angkutan Barang Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026.....	185

Tabel V. 66 Perbandingan BOK Tahun 2026 Dengan Dan Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes .....	187
Tabel V. 67 Efisiensi Waktu Perjalanan Tahun 2026 .....	188
Tabel V. 68 Efisiensi Konsumsi BBM Tahun 2026 .....	189
Tabel V. 69 Efisiensi Biaya Operasional Kendaraan Tahun 2026 .....	189

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 2 <i>Peta Zonasi Kabupaten Brebes</i> .....	14
Gambar II. 3 <i>Peta Zona Eksternal</i> .....	14
Gambar II. 4 <i>Zona Khusus Kabupaten Brebes</i> .....	15
Gambar II. 5 <i>Visualisasi jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes</i> .....	18
Gambar II. 6 <i>Penampang melintang Jl. Gajah Mada eksisting</i> .....	20
Gambar II. 7 <i>Penampang Melintang Jl. Raya Klampok Eksisting</i> .....	20
Gambar II. 8 <i>Penampang Melintang Jl. Raya Wanasari Eksisting</i> .....	20
Gambar II. 9 <i>Penampang Melintang Jl. Jenderal Sudirman Eksisting</i> .....	21
Gambar II. 10 <i>Penampang Melintang Jl. Pemuda Eksisting</i> .....	21
Gambar III. 1 <i>Sistem Transportasi Makro (Tamin, 2000)</i> .....	26
Gambar III. 2 <i>Bangkitan dan Tarikan Perjalanan</i> .....	30
Gambar III. 3 <i>Sebaran Pergerakan Antar Dua Zona</i> .....	32
Gambar III. 4 <i>Pemilihan Moda</i> .....	33
Gambar V. 1 <i>Layout Simpang 3 Satlantas</i> .....	73
Gambar V. 2 <i>Layout Simpang 3 Islamic Centre</i> .....	74
Gambar V. 3 <i>Layout Simpang 3 Alun-Alun</i> .....	74
Gambar V. 4 <i>Layout Simpang 3 Pesantunan</i> .....	75
Gambar V. 5 <i>Lay out Simpang 3 Klampok</i> .....	75
Gambar V. 6 <i>Peta Zonasi Kabupaten Brebes</i> .....	95
Gambar V. 7 <i>Peta Wilayah Kajian Dalam Visum</i> .....	96
<i>Gambar V. 8 Diagram Prosentase Pemilihan Moda</i> .....	98
Gambar V. 9 <i>Peta Pembebanan Jaringan Jalan Kabupaten Brebes Kondisi Eksisting</i> .....	101

# **BA B I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kawasan perkotaan di Indonesia saat ini mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Sebagai realisasinya yakni meningkatnya aktivitas perekonomian di kawasan perkotaan. Kondisi ini berdampak juga terhadap pertumbuhan pertumbuhan maupun perkembangan aktivitas lain di kawasan perkotaan yang ditandai dengan munculnya beberapa kawasan permukiman baru, kawasan industri, perdagangan dan jasa (komersial). Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan tersebut, maka dalam suatu kota tidak akan pernah lepas dari adanya sektor transportasi sebagai pendukung pergerakan barang dan manusia, sehingga kebutuhan atau demand terhadap transportasi akan semakin mengalami peningkatan.

Jalan merupakan infrastruktur yang dibangun pemerintah untuk memperlancar pengembangan daerah sehingga menjadi aset yang harus dikelola dan difungsikan secara optimal. Pembangunan infrastruktur jalan bertujuan untuk mendukung distribusi lalu lintas barang maupun manusia dan membentuk struktur ruang wilayah. Jalan lingkar adalah jalan yang melingkari pusat kota yang berfungsi untuk mempercepat perjalanan ke satu sisi kota ke sisi yang lain tanpa harus melalui pusat kota dan mengalihkan arus lalu lintas yang melewati pusat kota.

Secara umum, tingkat pelayanan di Kabupaten Brebes cukup baik dan hamper semua ruas jalan masih mampu menampung arus lalu lintas dengan baik dengan perbandingan antara volume dan kapasitasnya ( $V/C$  ratio) masih dibawah 0,8 dan hanya terdapat beberapa ruas jalan yang memiliki nilai diatas 0,5. Namun untuk mengantisipasi pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan lalu lintas di suatu kota, maka sistem jaringan jalan yang ada harus selalu dikembangkan supaya tidak terjadi permasalahan transportasi

dan tidak terjadi penurunan tingkat pelayanan yang disebabkan oleh sistem jaringan jalan yang kurang memadai.

Kejadian saat ini adalah berkurangnya kecepatan kendaraan dan antrian yang cukup panjang terutama di sepanjang jalan pantura yang melewati daerah CBD di Kabupaten Brebes terutama pada ruas Jalan Jenderal Sudirman dengan V/C ratio 0,73 dan Jalan Pemuda dengan V/C ratio 0,70 yang merupakan akses menuju ke Kawasan Industri di Kecamatan Bulakamba. Hal tersebut dikarenakan rute tersebut merupakan satu-satunya rute dari arah Kota Tegal yang ingin menuju Kawasan industri yang berada di Kawasan Bulakamba dan Klampok. Kondisi saat ini juga terdapat antrian yang panjang terutama pada simpang alun-alun brebes dan simpang pasar brebes yang pada jam sibuk terjadi antrian sepanjang  $\pm$  100 sampai 200 meter, dengan kecepatan rata-rata 34,23 km/jam.

Selain itu juga terdapat antrian kendaraan yang disebabkan adanya perlintasan sebidang pada Jalan Jenderal Sudirman dan Jl. Raya Wanasari, hal tersebut tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan permasalahan lalu lintas di masa yang akan datang. Maka dengan dibangunnya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes diharapkan dapat mengurangi volume kendaraan yang melintasi daerah CBD Kabupaten Brebes serta untuk meningkatkan aksesibilitas jaringan jalan terhadap seluruh daerah yang ada di Kabupaten Brebes.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan perbandingan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah adanya jalan lingkar wilayah utara tersebut untuk mengantisipasi penurunan kinerja jaringan jalan pada rute saat ini. Diharapkan dengan adanya kajian ini dapat dijadikan bahan untuk pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan peningkatan kinerja lalu lintas di Kabupaten Brebes.

## **I.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan melihat kondisi langsung di lapangan maka identifikasi masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Tidak tersedia jalan alternatif yang memiliki kapasitas yang memadai untuk dilalui oleh volume kendaraan keluar masuk terutama dari arah Kota Tegal menuju Kabupaten Brebes.
2. Terjadinya penumpukan volume lalu lintas pada akses Jalan Jenderal Sudirman dengan V/C ratio 0,73 dan Jalan Pemuda dengan V/C ratio 0,70 yang merupakan akses menuju ke Kawasan Industri di Kecamatan Bulakamba.
3. Terdapat ruas jalan yang berdampingan dengan perlintasan sebidang serta memiliki jarak yang dekat dengan persimpangan yaitu ruas jalan Gajah Mada 3 dan Ruas Jalan Jenderal Sudirman 2 sehingga menyebabkan antrian yang Panjang.
4. Tingginya biaya perjalanan pada tahun 2021 sebesar 112.367.006,14/tahun yang disebabkan oleh kemacetan saat melintasi ruas jalan pantura menuju ke arah Kawasan industri di Bulakamba dan Klampok khususnya pada perlintasan sebidang yaitu Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Raya Wanasari.

## **I.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kinerja lalu lintas eksisting di sepanjang Jalan Pemuda hingga Jalan Raya Klampok ?
2. Bagaimana kinerja lalu lintas tahun rencana tanpa adanya pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes ?
3. Bagaimana kinerja lalu lintas tahun rencana setelah adanya pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes ?
4. Bagaimana pengaruh pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes terhadap nilai waktu dan biaya perjalanan?

#### **I.4 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian terkait pembangunan jalan lingkar ini adalah untuk mengetahui kinerja lalu lintas saat ini dan tahun rencana setelah pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja lalu lintas eksisting di sepanjang ruas dari Jl. Kaligangsa sampai dengan Jl. Raya Klampok
2. Menganalisis kinerja lalu lintas tahun rencana tanpa pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes.
3. Menganalisis kinerja lalu lintas tahun rencana dengan adanya pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.
4. Menganalisis besarnya perbandingan nilai waktu dan biaya perjalanan dengan dan tanpa adanya pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.

#### **I.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini mencakup :

1. Melakukan unjuk kerja lalu lintas hanya pada beberapa ruas jalan dan simpang di sepanjang ruas jalan menerus dan ruas jalan rencana jalan lingkar. Aspek yang diteliti pada ruas jalan meliputi aspek V/C Ratio dan Kecepatan. Sedangkan aspek yang diteliti pada simpang merupakan kendaraan yang dapat dilewatkan, kapasitas, dan derajat kejenuhan.
2. Jalan lingkar yang dikaji adalah jalan lingkar utara Kabupaten Brebes.
3. Analisa yang dilakukan hanya pada aspek kinerja lalu lintas serta perbandingan efisiensi nilai waktu dan biaya perjalanan sebelum dan setelah pembangunan jalan lingkar.

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **II.1 Kondisi Transportasi**

##### **II.1.1 Kondisi Geografis dan Administrasi**

Kabupaten Brebes merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Brebes terletak di sepanjang pantai utara laut Jawa dengan luas wilayahnya sepanjang 1.769,62 km<sup>2</sup> yang merupakan salah satu daerah otonom di Provinsi Jawa Tengah dan berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Barat yaitu Kabupaten Cirebon dan Kabupaten Kuningan. Kabupaten Brebes merupakan salah satu daerah penghasil bawang merah dan telur asin di Indonesia. Ibu kota Kabupaten Brebes terletak di Kecamatan Brebes yang berada di bagian timur laut wilayah kabupaten. Kota Brebes bersebelahan dengan Kota Tegal, sehingga kedua kota ini dapat dikatakan "menyatu". Kota Brebes sendiri merupakan daerah Central Business District (CBD) atau dalam Bahasa Indonesia diartikan sebagai pusat kegiatan perekonomian di Kabupaten Brebes.

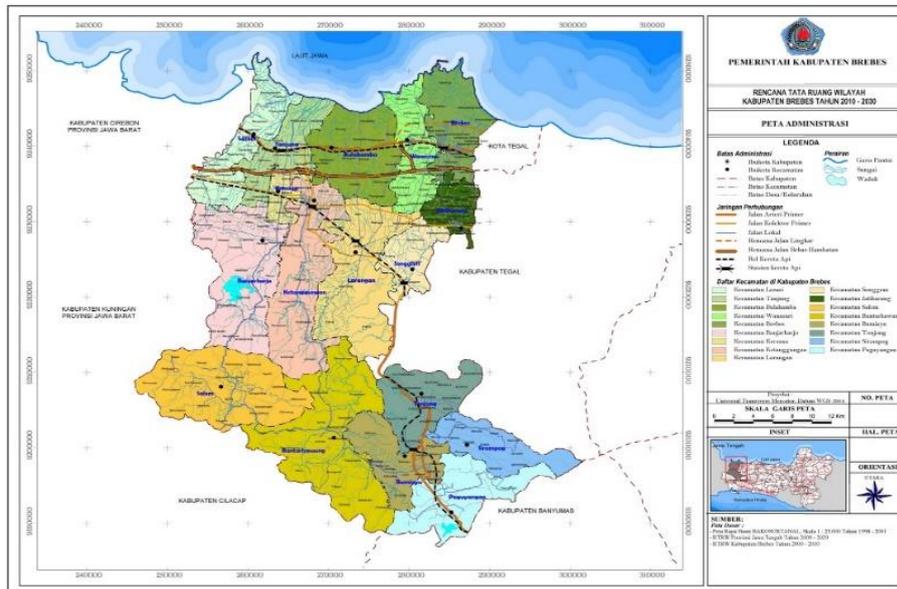
Secara geografis Kabupaten Brebes terletak di antara 6° 44' – 7° 21' Lintang Selatan dan antara 108°41' - 109°11' Bujur Timur. Sedangkan secara administratif, Kabupaten Brebes berbatasan langsung dengan wilayah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Laut Jawa
2. Sebelah Barat : Kabupaten Cirebon dan Kabupaten Kuningan (Provinsi Jawa Barat)
3. Sebelah Selatan : Kabupaten Banyumas
4. Sebelah Timur : Kabupaten Tegal dan Kota Tegal

Secara Topografis wilayah Kabupaten Brebes terdiri dari 17 wilayah kecamatan dengan 5 kecamatan merupakan daerah pantai, 9 kecamatan dataran rendah, dan 3 kecamatan dataran tinggi atau daerah pegunungan. Daerah yang merupakan dataran tinggi berada di Kabupaten Brebes bagian selatan yaitu Kecamatan Salem, Kecamatan Siramog dan Kecamatan Paguyangan yang memiliki ketinggian 342 – 875 mdpl . Sedangkan wilayah di bagian utara Kabupaten Brebes merupakan daerah dataran rendah seperti Kota Brebes, Jatibarang, Songgom, Wanasari, Bulakamba, Kersana, Tanjung, Losari, Banjarharjo, Ketanggungan, Larangan, Tonjong, Bumiayu dan Bantarkawung yang memiliki ketinggian antara 1 – 175 mdpl.

Kabupaten Brebes memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang signifikan di hampir sebagian besar bulan dan musim kemarau yang singkat. Suhu rata-rata tahunan di Kabupaten Brebes adalah 27,5° C dengan curah hujan rata-rata sebesar 1961 mm/tahun. Hal ini sangat mendukung kegiatan pertanian di Kabupaten Brebes. Lahan sawah dimanfaatkan masyarakat untuk bertani dan berternak. Iklim di Kabupaten Brebes termasuk kategori iklim tropis basah dengan suhu 25°C - 33 °C dengan kelembaban udara berada pada kisaran 60%-95%. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes tahun 2020 jumlah curah tertinggi terjadi pada Bulan Februari dengan jumlah curah huan sebesar 668,1 mm.

**Gambar II. 1 Peta Administrasi Kabupaten Brebes**



*Sumber : RTRW Kabupaten Brebes 2010 – 2030*

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes, Kabupaten Brebes memiliki luas wilayah sebesar 1.769,62 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 1.978,759 jiwa. Kabupaten Brebes terbagi menjadi 17 Kecamatan dengan 297 Desa/Kelurahan. Luas wilayah per kecamatan dan jumlah desa/kelurahan di Kabupaten Brebes diuraikan sebagai berikut :

**Tabel II. 1** Luas Wilayah per Kecamatan di Kabupaten Brebes

KECAMATAN	LUAS DAERAH	DESA/KELURAHAN
Brebes	92,23 km <sup>2</sup>	23
Jatibarang	36,39 km <sup>2</sup>	22
Songgom	52,65 km <sup>2</sup>	10
Wanasari	75,34 km <sup>2</sup>	20
Bulakamba	120,36 km <sup>2</sup>	19
Kersana	26,97 km <sup>2</sup>	13
Tanjung	72,09 km <sup>2</sup>	18
Losari	91,79 km <sup>2</sup>	22
Banjarharjo	161,75 km <sup>2</sup>	25
Ketanggungan	153,41 km <sup>2</sup>	21
Larangan	160,25 km <sup>2</sup>	11
Tonjong	86,55 km <sup>2</sup>	14
Sirampog	74,19 km <sup>2</sup>	13

Paguyangan	108,17 km <sup>2</sup>	12
Bumiayu	82,09 km <sup>2</sup>	15
Bantarkawung	208,18 km <sup>2</sup>	18
Salem	167,21 km <sup>2</sup>	21

*Sumber : Badan Pusat Statistika Kabupaten Brebes 2021*

Dari 16 kecamatan yang ada di wilayah studi, terdapat 1 kecamatan yang memiliki luas wilayah terbesar di Kabupaten Brebes yaitu Kecamatan Bantarkawung dengan luas wilayah 208,18 km<sup>2</sup> dan 1 kecamatan dengan luas wilayah terkecil yaitu Kecamatan Kersana dengan luas wilayah 26,97 km<sup>2</sup>.

### **II.1.2 Karakteristik Demografi Kabupaten Brebes**

Kabupaten Brebes dengan luas wilayah 1.769,62 km<sup>2</sup> memiliki jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 1.978.759 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun sebesar 1,29% sejak tahun 2010. Berdasarkan tingkat kepadatannya, Kecamatan Kersana menempati urutan pertama sebagai kecamatan paling padat penduduknya di Kabupaten Brebes dimana kepadatan penduduknya 2.496 penduduk/km<sup>2</sup>. Sedangkan kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah adalah Kecamatan Salem, dimana kepadatan penduduknya 380 penduduk/km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk di Kabupaten Brebes diuraikan sebagai berikut :

**Tabel II. 2** Jumlah Penduduk Kabupaten Brebes

<b>No</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Penduduk</b>	<b>Laju Pertumbuhan (%)</b>	<b>Kepadatan Penduduk per km<sup>2</sup></b>
1	Salem	63.462	1,07	380
2	Bantarkawung	102.815	1,57	494
3	Bumiayu	112.680	1,54	1373
4	Paguyangan	112.174	1,49	1037
5	Sirampog	69.901	1,22	942
6	Tonjong	76.447	1,55	884
7	Larangan	157.505	1,37	983
8	Ketanggungan	144.524	0,75	942
9	Banjarharjo	129.783	0,92	802

10	Losari	138.582	1,37	1510
11	Tanjung	105.155	1,34	1459
12	Kersana	67.322	1,48	2496
13	Bulakamba	181.758	1,09	1510
14	Wanasari	161.893	1,37	2149
15	Songgom	85.122	2,14	1617
16	Jatibarang	87.1850	0,49	2396
17	Brebes	182.421	1,45	1978

*Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes 2020*

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes jumlah angkatan kerja di Kabupaten Brebes pada tahun 2020 sebanyak 910.555 orang terdiri dari 821.061 orang yang bekerja dan 89.494 pengangguran. Sedangkan sebanyak 455.532 bukan angkatan kerja dan sebagian besar beraktivitas mengurus rumah tangga yaitu sebanyak 306.537 orang.

### **II.1.3 Penentuan Zona**

Berdasarkan kriteria penentuan zona yang telah ditentukan, Kabupaten Brebes terbagi menjadi 34 zona internal, 6 zona eksternal, dan 4 zona khusus. Batas zona internal merupakan batas administrasi kelurahan dan tingkat kepadatan penduduk di wilayah Kabupaten Brebes yang didalamnya juga terdapat batas-batas antar zona-zona internal. Zona khusus merupakan zona berupa titik simpul transportasi yaitu Stasiun Brebes, Stasiun Bumiayu, Stasiun Ketanggungan, dan Stasiun Tanjung. Adapun zona eksternal merupakan akses-akses lalulintas yang keluar masuk Kabupaten Brebes. Pembagian zona dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel II. 3** Pembagian Zona Internal

<b>ZONA</b>	<b>KELURAHAN</b>
1.	Brebes, Gandasuli, Pasar Batang.
2.	Kaliwlingi, Kedungter, Pagejungan, Sigambir.
3.	Banjaranyar, Kaligangsa Kulon, Kaligangsa Wetan, Limbangan Wetan.
4.	Krasak, Padasugih, Pamaron, Pulosari, Terlangu, Wangandalem.
5.	Sidamulya, Tanjungsari, Dukugwringin, Lengkongm Sisalam, Glonggong, Jagallempeni, Tegalgandu, Siwungkuk, Kedungtukang, Siasem, Wanasari, Banjaratma, Luwunragi, Siwuluh, Petunjungan, Tegal Glagah, Sigentong.
6.	Pebatan, Klambok, Pesantunan, Kupu, Keboledan, Dumeling, Sawojajar, Kertabesuki
7.	Randusanga Kulon, Randusanga Wetan
8.	Lembarawa, Kalimati, Bojong, Janegara, Jatibarang Kidul, Jatibarang Lor, Kalialang, Karanglo, Kebogadung, Kebonagung, Kertasinduyasa, Kendawa, Kemiriamba, Klampis, Klikiran, Kramat, Pamengger, Pedeslohor, Rengasbandung, Tegalwulung, Tembelang, Dukuhmaja.
9.	Jatimakmur, Jatirokeh, Songgom, Songgom lor, Gegerkunci, Cenang, Wanatawang, Wanacala, Karangsembung.
10.	Siandong, Sitanggal, Rengaspendawa, Slati, Cipelem, Jubang, Luwunggede, Bulakelor.
11.	Rancawuluh, Pulogading, Bulusari, Karang Sari, Pakijangan, Bulakamba, Grinting, Bangsri.
12.	Pamulihan, Wlahar, Kamal, Kemandungan.
13.	Kubangwungu, Kubangsari, Larangan, Kedungbokor, Karangake, Dangungsari.

<b>ZONA</b>	<b>KELURAHAN</b>
14.	Ketanggungan, Dukuhtengah, Kubangjati, Padakaton, Dukuhtadag, Ciduwet, Karangmalang, Dukuhturi, Kedawung.
15.	Bulakparen, Cimohong, Dukuhtlo, Kluwut
16.	Cemasih, Pamearan, Sindangjaya, Cikeusah Kidul, Cikeusah Lor, Cisereuh.
17.	Buara, Karangbandung, Baros.
18.	Kertasari, Malahayu, Cipanjang, Blandongan, Sindangheula, Cikuya, Penanggapan, Bandungsari, Parereja.
19.	Tiwulandu, Tegalreja, Banjar Lor, Cibendung, Karangmaja, Cigadung, Cihaur, Banjarharjo, Cikakak, Pende.
20.	Ciawi, Cimunding, Cibuniwangi, Kemukten, Kersana, Cikandang, Ciampel, Cigedog, Kubangpari, Pende, Sindangjaya, Keradenan, Luwung Gede, Mundu, Luwung bata, Kubang Putat, Sari Reja, Karangrejo.
21.	Negla, Karangsembung, Karangjunti, Jati Sawit, Dukuht Salam, Rungkang, Bojong sari, Randegan, Kubangjero, Dukuhtjeruk, Sukareja.
22.	Kramat Simpang, Pejagan, Pangandaran, Kemurang Kulon, Kemurang Wetan, Sengon, Krakahan, Sidakaton, Tanjung, Lemah Abang, Tegongn, Tengguli.
23.	Pekauman, Kalibuntu, Randusari, Blubuk, Kedungneng, Babagan.
24.	Pengabeian, Prapag Kidul, Karang Dempel, Losari Lor, Losari Kidul, Limbangan, Kecipir, Prapag Lor.
25.	Kutayu, Pepedan, Purbayasa, Watujaya, Kutamendala, KarangJongkeng, Tangerang, Raja Wetan, Purwodadi.

<b>ZONA</b>	<b>KELURAHAN</b>
26.	Linggapura, Negarayu, Tonjong, Galuh Timur, Buniwah, Manggis, Kalikola, Benda.
27.	Kaliwadas, Laren, Dukuhturi, Bumiayu, Pamijen, Kalilangkap, Kalisumur, Kalinusu, Kalijurang, Pengarasan.
28.	Ciomas, Legok, Karangpari, Waru, Jipang, Terlaya, Telaga, Tambak Serang, Sindang Wangi, Bangbayang, Bantarwaru, Pangebatan, Bantarkawung, Kedungmanis.
29.	Tembongraja, Winduasri, Salem, Gendoang, Ganggawang, Gunung Lanang, Gunung Jaya, Pasir Batang, Citimang, Ciputih, Pabuaran, Capar, Bentar, Indrajaya, Bentarsari, Gunung Tajem, Windusari, Bendasari, Banjaran, Gunung Sugih, Wanoja.
30.	Siridadi, Kaligiri, Batusari, Dawuhan, Mendala, Mlayang, Igirklandeng
31.	Jatisawit, Negaradaha, Kalierang, Langkap, Adisana, Pagojangan, Kretek.
32.	Pruwatan, Cinanas, Cibentang, Banjarsari.
33.	Pandasari, Ragatunjang, Cipeutung, Winduaji, Cilibur, Wanatirta, Plompong.
34.	Pakujati, Taraban, Paguyangan, Kedongoleng.

*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

**Tabel II. 4** Pembagian Zona Eksternal

<b>ZONA</b>	<b>ZONA EKSTERNAL</b>
XXXV	Kota Tegal
XXXVI	Kabupaten Tegal
XXXVII	Kabupaten Banyumas
XXXVIII	Kabupaten Cilacap
XXXIX	Kabupaten Kuningan
XL	Kabupaten Cirebon

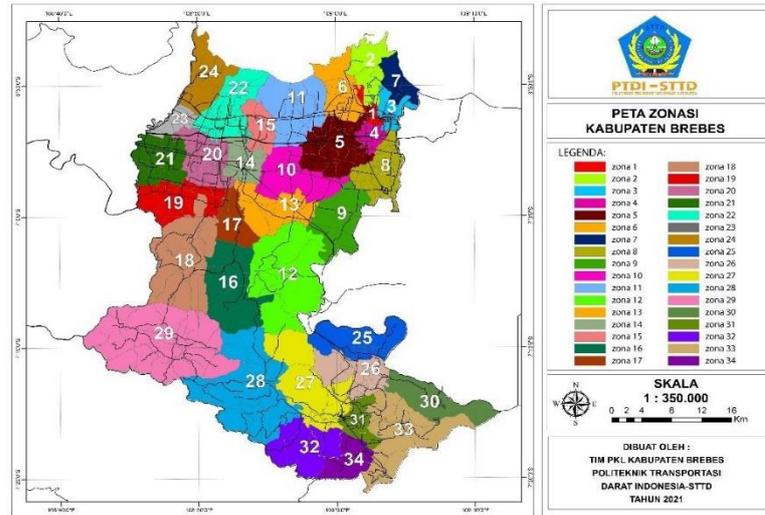
*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

**Tabel II. 5** Pembagian Zona Khusus

<b>ZONA</b>	<b>ZONA KHUSUS</b>
XLI	Stasiun Brebes
XLII	Stasiun Bumiayu
XLIII	Stasiun Ketanggungan
XLIV	Stasiun Tanjung

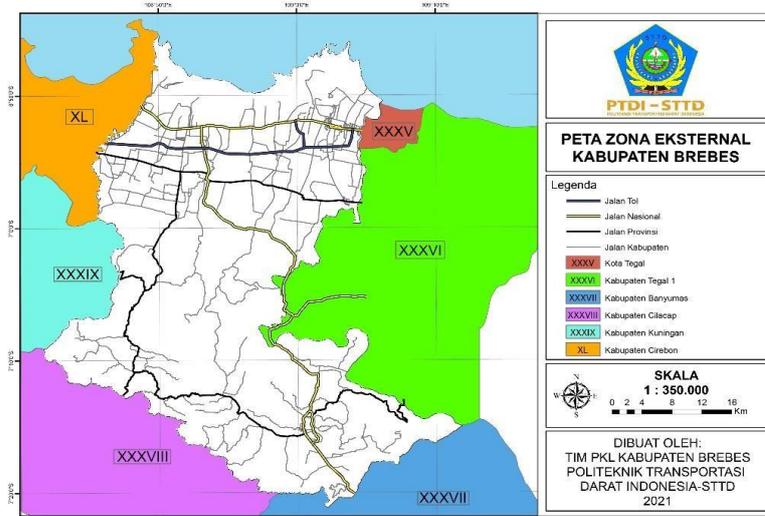
*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

**Gambar II. 1** Peta Zonasi Kabupaten Brebes



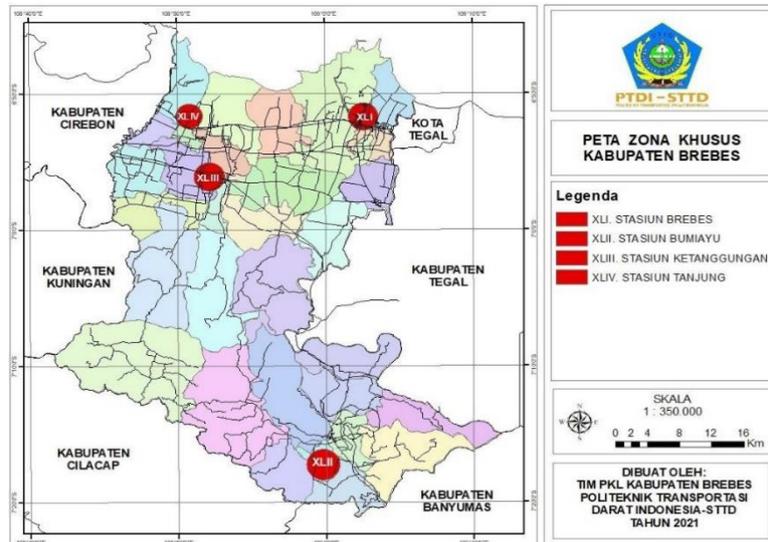
*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

**Gambar II. 2** Peta Zona Eksternal



*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

**Gambar II. 3** Zona Khusus Kabupaten Brebes



*Sumber: TIM PKL Kabupaten Brebes 2021*

#### **II.1.4 Kondisi Lalu Lintas Jalan Kabupaten Brebes**

Keseimbangan jaringan transportasi pada umumnya terdorong oleh adanya suatu kebutuhan, oleh sebab itu untuk mengembangkan kapasitas dan jangkauan jaringan transportasi, maka sistem jaringan jalan di Kabupaten Brebes menganut pola grid. Dengan pola grid inilah maka keseluruhan kegiatan masyarakat sekitar berlangsung secara terencana dan melayani transportasi yang sama pada semua area di pusat kota. Dengan pola jaringan transportasi ini maka memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri dalam bertransportasi. Menurut data yang ada, Jaringan jalan wilayah studi yang dikaji diantaranya jaringan jalan menurut status yang terdiri dari 19 ruas jalan nasional dengan panjang 96,24 km, 28 ruas jalan provinsi dengan panjang 149,26 km dan 45 ruas jalan kabupaten dengan panjang 167,154 km. Sementara jaringan jalan menurut fungsi terdiri dari 11 ruas jalan arteri dengan panjang 40,374 km, 36 ruas jalan kolektor dengan panjang 205,126 km dan 45 ruas jalan lokal dengan panjang 167,154 km. Sehingga jaringan jalan wilayah studi yang dikaji sepanjang 412,654 km.

Kelebihan dari pada pola jaringan jalan yang ada di Kabupaten Brebes yang menganut jaringan berpola grid adalah wilayah untuk dengan aktifitas kegiatan yang tersebar di berbagai tempat, pengendara dapat bergerak dari suatu tempat ke tempat lainnya tanpa harus melewati titik pusat (melewati CBD), kemudahan pengaturan lalu lintas baik dengan pengaturan sistem satu arah (SSA) maupun sistem dua arah (SDA) adalah merupakan kelebihan pokok dari pola ini.

Kabupaten Brebes memiliki jaringan jalan lingkaran utara, pembangunan jalan baru maupun pengembangan jalan yang sudah ada yang melintasi Kabupaten Brebes dimulai dari Wanasari, Kecamatan Brebes hingga titik akhir jalan lingkaran tersebut yaitu di Kota Tegal. Jaringan Jalan Lingkaran Utara ini bertujuan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di dalam kota serta untuk meningkatkan arus lalu lintas regional, antar kota, dan lokal sehingga distribusi barang tingkat regional dan lokal dapat berjalan lancar. Pengembangan jaringan jalan lingkaran utara ini diharapkan mempunyai dampak yang cukup luas seperti terjadinya percepatan perubahan penggunaan lahan di sekitarnya. Ruas jalan lingkaran utara ini dalam pengembangannya akan mendukung kegiatan industri di Kabupaten Brebes.

## **II.2 Kondisi Wilayah Kajian**

Jalan Lingkaran Utara Kabupaten Brebes dibangun dengan tujuan untuk meningkatkan aksesibilitas antar daerah terutama antara Kabupaten Brebes dengan Kota Tegal, mengurangi pergerakan lalu lintas yang masuk ke jalan pusat kota yang menuju ke Kawasan industri Kecamatan Bulakamba yang awalnya menumpuk di Jalan Pemuda hingga Jalan Raya Kelampok dapat dialihkan ke Jalan Lingkaran Utara Kabupaten Brebes.

Jalan Pemuda, Jalan Gajah Mada, Jalan Jenderal Sudirman, Jalan Raya Wanasari, Jalan Raya Klampok merupakan akses jalan menuju Kawasan industri di kecamatan Bulakamba yang berada di zona 6, sehingga mengakibatkan meningkatnya volume lalu lintas yang melewati

ruas jalan tersebut terutama pada Jalan Jenderal Sudirman dengan V/C ratio sebesar 0,73 dan kecepatan rata-rata 35,1 km/jam serta Jalan Raya Wanasari dengan V/C ratio 0,66 dan kecepatan rata-rata 46,2 km/jam.

Selain peningkatan volume kendaraan, permasalahan yang dihadapi adalah adanya antrian kendaraan di pasar brebes dikarenakan bongkar muat kendaraan di badan jalan. Dengan adanya pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas jaringan transportasi di Kabupaten Brebes, sehingga dapat mengefektifkan dan mengefisiensikan baik waktu perjalanan, tenaga, serta biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna jasa untuk melakukan perjalanan. Atas dasar itulah di bangunlah Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes yang rencananya siap beroperasi pada tahun 2022 sehingga dapat digunakan untuk menambah jalan akses sehingga dapat meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas. Oleh sebab itu, dilakukan juga analisis pada tahun 2022 saat Jalan lingkar tersebut telah beroperasi.

**Gambar II. 4** Visualisasi jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes



*sumber : hasil survei*

Jalan lingkaran utara ini memiliki Panjang 14,5 km memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar jalan 7 m, jalan ini dimulai dari Desa Bangsri hingga ke Johor, Tegalsari, Kota Tegal. Proses pembangunan jalan ini dimulai pada 2010 dan sempat terhenti pada 2013. Proses pembangunan jalan ini terhenti karena adanya masalah hukum. Proses pembangunan ini kemudian dilanjutkan pada 2017 dan diresmikan penggunaannya pada 2022 ini. Terdapat juga pusat-pusat kegiatan di sekitar lokasi Jalan Lingkaran utara Kabupaten Brebes di antaranya :

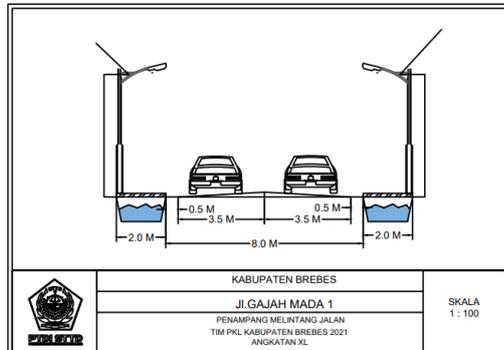
1. Rumah Sakit Bhakti Asih
2. Kawasan Industri Klampok
3. Kawasan Industri Bulakamba
4. Pasar Bulakamba

Berikut adalah ruas jalan terdampak adanya pembangunan Jalan Lingkaran Utara Kabupaten Brebes :

**Tabel II. 6** Data V/C Ratio dan Kecepatan Jalan Terdampak

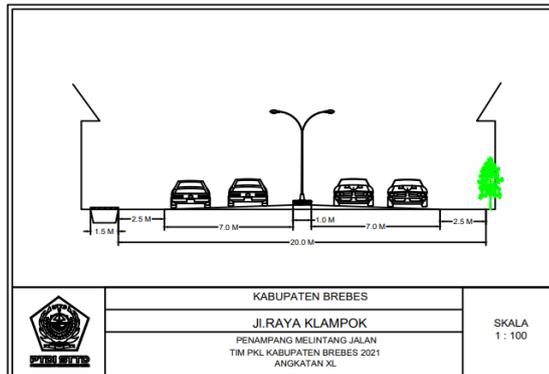
<b>NO</b>	<b>NAMA RUAS JALAN</b>	<b>V/C RATIO</b>	<b>KECEPATAN(KM/JAM)</b>
1.	Jl. Pemuda	0,61	48,9
2.	Jl. Gajah Mada 1	0,69	45,9
3.	Jl. Gajah Mada 2	0,70	38,7
4.	Jl. Gajah Mada 3	0,66	47,2
5.	Jl. Gajah Mada 4	0,64	44,9
6.	Jl. Gajah Mada 5	0,63	44,3
7.	Jl. Jenderal Sudirman 1	0,73	35,1
8.	Jl. Jenderal Sudirman 2	0,72	36,4
9.	Jl. Jenderal Sudirman 3	0,72	36,4
10.	Jl. Raya Wanasari 1	0,63	43,5
11.	Jl. Raya Wanasari 2	0,66	46,2
12.	Jl. Raya Klampok	0,62	43,9

### 1. Jalan gajah Mada



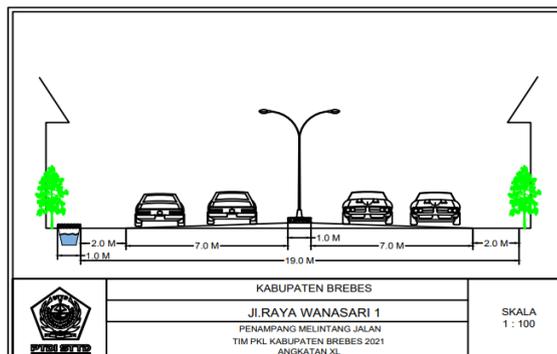
Gambar II. 5 Penampang melintang Jl. Gajah Mada eksisting

### 2. Jalan Raya Klampok



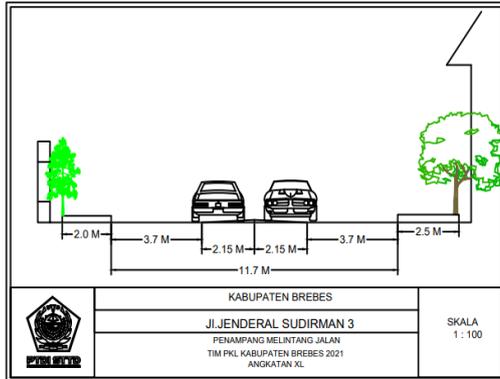
Gambar II. 6 Penampang Melintang Jl. Raya Klampok Eksisting

### 3. Jalan Raya Wanasari



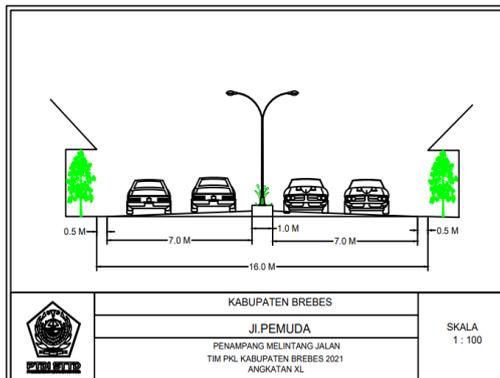
Gambar II. 7 Penampang Melintang Jl. Raya Wanasari Eksisting

#### 4. Jalan Raya Jenderal Sudirman



**Gambar II. 8** Penampang Melintang Jl. Jenderal Sudirman Eksisting

#### 5. Jalan Pemuda



**Gambar II. 9** Penampang Melintang Jl. Pemuda Eksisting

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **III.1 Landasan Teoritis dan Normatif**

Di dalam melakukan penelitian ini, tentunya penulis mencantumkan peraturan yang mengatur terutama yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai acuan dalam proses penulisan skripsi. Peraturan – peraturan yang dimaksud ialah sebagai berikut:

##### **1. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan**

Pada pasal 1 disebutkan bahwa:

1. Lalu Lintas adalah gerak Kendaraan dan orang di Ruang Lalu Lintas Jalan. (Pasal 1 Angka 2)
2. Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah serangkaian Simpul dan/atau ruang kegiatan yang saling terhubung untuk penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. (Pasal 1 Angka 4).
3. Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas Kendaraan Bermotor dan Kendaraan Tidak Bermotor. (Pasal 1 Angka 7).
4. Kendaraan Bermotor adalah setiap Kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain Kendaraan yang berjalan di atas rel. (Pasal 1 Angka 8).
5. Kendaraan Tidak Bermotor adalah setiap Kendaraan yang digerakkan oleh tenaga manusia dan/atau hewan. (Pasal 1 Angka 9).
6. Kendaraan Bermotor Umum adalah setiap Kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang dan/atau orang dengan dipungut bayaran. (Pasal 1 Angka 10)
7. Jalan adalah seluruh bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu Lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air,kecuali

jalan rel dan jalan kabel. (Pasal 1 Angka 12)

## **2. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan**

Pada pasal 1 menyebutkan bahwa:

1. Pembangunan jalan adalah kegiatan pemrograman dan penganggaran, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, serta pengoperasian dan pemeliharaan jalan. (Pasal 1 Angka 12)
2. Sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis. (Pasal 1 Angka 18)

## **3. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan**

Pada pasal 3 ayat 1-4 disebutkan bahwa:

1. Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib mengembangkan Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan untuk menghubungkan semua wilayah daratan di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.
2. Pengembangan Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan sesuai kebutuhan dengan berpedoman pada rencana induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan.
3. Rencana Induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) terdiri atas :
  - 1) Rencana Induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan Nasional
  - 2) Rencana Induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan Provinsi; dan
  - 3) Rencana Induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan Kabupaten/Kota
4. Rencana Induk Jaringan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) berlaku selama kurun waktu 20 (dua puluh) Tahun dan dievaluasi secara berkala paling sedikit dalam 5 (lima) tahun.

#### **4. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan**

1. Pada Pasal 4 ayat 1-3 disebutkan bahwa:
  - b. Penyelenggara jalan umum wajib mengusahakan agar jalan dapat digunakan sebesar-besar kemakmuran rakyat, terutama untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional, dengan mengusahakan agar biaya umum perjalanan menjadi serendah-rendahnya.
  - c. Penyelenggara jalan umum wajib mendorong ke arah terwujudnya keseimbangan antardaerah, dalam hal pertumbuhannya mempertimbangkan satuan wilayah pengembangan dan orientasi geografis pemasaran sesuai dengan struktur pengembangan wilayah tingkat nasional yang dituju.
  - d. Penyelenggara jalan umum wajib mendukung pertumbuhan ekonomi di wilayah yang sudah berkembang agar pertumbuhannya tidak terhambat oleh kurang memadainya prasarana transportasi jalan, yang disusun dengan mempertimbangkan pelayanan kegiatan perkotaan.

3. Pada Penjelasan atas pasal 38, dijelaskan bahwa:

Yang dimaksud dengan Kapasitas Jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu penampang tertentu pada ruas jalan, satuan waktu, keadaan jalan, dan lalu lintas tertentu.

4. Pada Penjelasan atas pasal 13 ayat 2, dijelaskan bahwa:

Yang dimaksud dengan volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu pada satuan waktu tertentu.

#### **5. Peraturan Menteri Nomor 75 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas**

Pada pasal 1 dijelaskan bahwa:

Analisis Dampak Lalu lintas adalah serangkaian kegiatan kajian

mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, permukiman dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam dokumen hasil analisis dampak lalu lintas.

## **6. UU no. 2 Tahun 2022 tentang Jalan**

Pada pasal 14 dijelaskan bahwa :

(1) Wewenang Pemerintah Pusat dalam Penyelenggaraan Jalan meliputi:

- a. Pengembangan Sistem Jaringan Jalan secara nasional;
- b. Penyelenggaraan Jalan secara umum; dan
- c. Penyelenggaraan Jalan nasional.

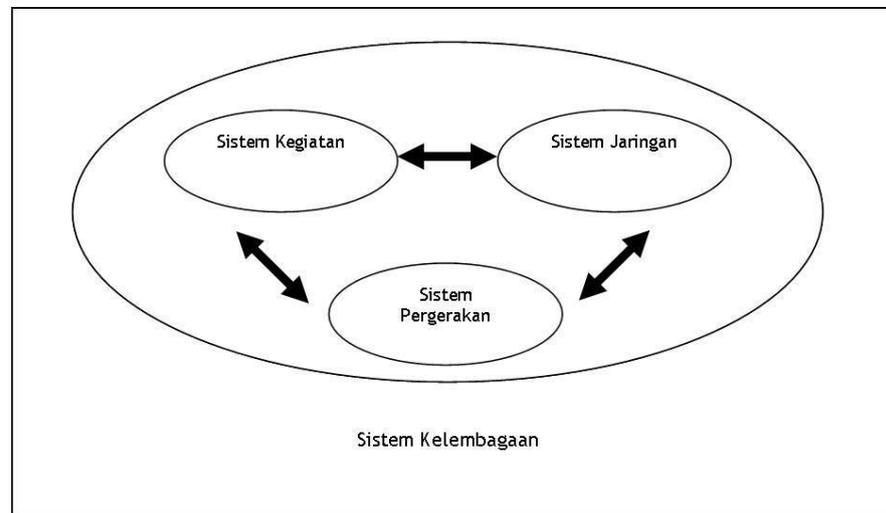
(2) Dalam mengembangkan Sistem Jaringan Jalan secara nasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, Pemerintah Pusat menJrusun rencana umum jaringan Jalan secara nasional dengan memperhatikan:

- a. rencana pembangunan jangka Panjang nasional;
- b. rencana tata ruang wilayah;
- c. tataran transportasi nasional yang ada dalam sistem transportasi nasional;
- d. implementasi Pembangunan Jalan Berkelanjutan; dan
- e. rencana pengembangan kawasan prioritas dan terintegrasi antarsektor.

## **7. Sistem transportasi**

Menurut Salim (2000), transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pemindahan/pergerakan (movement) dan secara fisik mengubah tempat dari barang (comodity) dan penumpang ke tempat lain.

Menurut Tamin (2000), sistem Transportasi dapat dipahami melalui dua pendekatan yaitu sistem transportasi menyeluruh (makro) serta sistem transportasi mikro yang merupakan hasil pemecahan dari sistem transportasi makro menjadi lebih kecil yang masing-masing saling terkait dan saling mempengaruhi. Sistem transportasi tersebut terdiri dari: sistem kegiatan, sistem jaringan, sistem pergerakan dan sistem kelembagaan. Untuk mengetahui sistem transportasi makro menurut Tamin (2000) dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar III. 1** Sistem Transportasi Makro (Tamin, 2000)

Implikasi terhadap penelitian ini adalah sebagai dasar bahwa sistem kelembagaan yang meliputi sistem kegiatan, sistem jaringan dan sistem pergerakan akan saling mempengaruhi. Perubahan pada sistem kegiatan jelas akan mempengaruhi sistem jaringan melalui perubahan pada tingkat pelayanan pada sistem pergerakan. Begitu juga perubahan pada sistem jaringan akan dapat mempengaruhi sistem kegiatan melalui peningkatan mobilitas dan aksesibilitas dari sistem pergerakan tersebut.

## **Pembagian Zona**

Pembagian dan penetapan zona dilakukan setelah melakukan penentuan batasan wilayah studi yang akan dikaji nantinya. Hal tersebut dilakukan agar dapat mengetahui batasan daerah yang akan dikaji dan dimodelan dalam perencanaan transportasi di wilayah studi, dimana Kabupaten Brebes merupakan wilayah studi yang akan dibahas. Penentuan wilayah studi ini dilakukan dengan memberikan batas garis maya dari wilayah studi dengan wilayah yang berbatasan dengannya. Garis ini menunjukkan batas wilayah studi, dimana daerah yang berada di dalam garis batas tersebut merupakan zona dalam (Internal zone), sedangkan daerah yang berada di luar garis batas yang telah ditetapkan merupakan zona luar (External zona). Untuk zona khusus merupakan titik simpul transportasi berupa terminal, stasiun, pelabuhan dan bandara. Khusus di Kabupaten Brebes hanya zona khusus berupa stasiun saja dikarenakan hanya simpul stasiun yang memenuhi kategori sebagai zona khusus.

Pembagian zona ini ditentukan berdasarkan kepada penyebaran jumlah penduduk dan tata guna lahan, jaringan jalan, serta kondisi geografis dan administrasi yang pada akhirnya ditentukan jumlah sampel yang akan menjadi objek wawancara rumah tangga pada masing-masing zona. Zona-zona tersebut telah dikaji sesuai dengan penggunaan lahan yang sebisa mungkin dapat sehomogen mungkin, serta jaringan jalan tidak berhimpit/sejajar dengan batas zona agar pergerakan penduduk yang ada di wilayah studi dapat terlihat dengan baik. Setelah melakukan Batasan studi maka dilakukan pembagian dan penetapan zona. Menurut Ofyar Z. Tamin (2008), secara umum batas administrasi sering digunakan sebagai batas zona, sehingga memudahkan pengumpulan data. Beberapa kriteria utama yang perlu dipertimbangkan dalam menetapkan sistem zona di dalam suatu daerah kajian disarankan oleh IHT dan DTp (1987), meliputi hal berikut ini:

1. Ukuran zona sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga pengelompokan yang timbul akibat asumsi pemusatan seluruh aktifitas pada suatu pusat zona menjadi tidak terlalu besar. Sebaiknya direncanakan suatu sistem zona dengan banyak zona kecil karena nantinya zona tersebut akan bisa digabungkan dengan berbagai cara, tergantung pada tujuan kajian yang akan dilaksanakan.
2. Batas zona sebaiknya harus sesuai dengan batas sensus, batas administrasi daerah, batas alami, atau batas zona yang digunakan oleh kajian terdahulu yang sudah dipandang sebagai kriteria utama.
3. Ukuran zona harus disesuaikan dengan kepadatan jaringan yang akan dimodel, biasanya ukuran zona semakin besar jika semakin jauh dari pusat kota.
4. Ukuran zona harus lebih besar dari seharusnya untuk memungkinkan arus lalu lintas dibebankan ke atas jaringan jalan dengan ketepatan seperti yang disyaratkan.
5. Batas zona harus dibuat sedemikian rupa, sehingga sesuai dengan pola pengembangan untuk setiap zona, misalnya pemukiman, industry, dan perkantoran. Tipe tata guna lahan setiap zona sebaiknya homogen untuk menghindari tingginya jumlah pergerakan intrazona dan mengurangi tingkat kerumitan model.
6. Batas zona harus sesuai dengan batas daerah yang digunakan dalam pengumpulan data.
7. Ukuran zona ditentukan pula oleh tingkat kemacetan, ukuran zona pada daerah macet sebaiknya lebih kecil dibandingkan dengan daerah yang tidak macet.

### **III. 2 Permodelan transportasi**

Model transportasi adalah simplikasi dan simulasi untuk

mempresentasikan keadaan yang sesungguhnya dan kemungkinan yang akan terjadi terhadap sistem transportasi pada masa yang akan datang. Tahapan pada perencanaan transportasi terdiri dari 4 tahap antara lain :

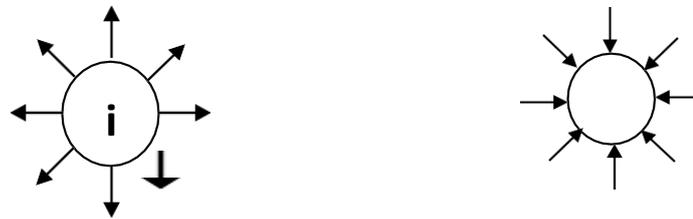
### **1. Bangkitan perjalanan (*Trip Generation*)**

Bangkitan perjalanan adalah banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan/lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona (kawasan) yang ada di Kabupaten Brebes per satuan waktu, yang mana perjalanan dilakukan oleh setiap anggota keluarga yang ada pada setiap zona internal. Dimana data-data diperoleh dari survei wawancara rumah tangga dan survei wawancara pinggir jalan.

Tahap ini bertujuan mempelajari dan meramalkan besarnya bangkitan pergerakan dengan mempelajari beberapa variasi hubungan antara ciri pergerakan dengan lingkungan tata guna lahan. Pada tahapan ini biasanya digunakan data berbasis zona untuk memodelkan besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya tata guna lahan, kepemilikan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan, dan juga moda transportasi yang digunakan.

Sedangkan tarikan perjalanan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Tarikan perjalanan mencakup pergerakan lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi. Tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan, yaitu jenis dan jumlah aktivitas / intensitas pada tata guna lahan tersebut. (Tamin, 2008).

Ofyar Z. Tamin (1997) menyatakan bahwa untuk memperkirakan jumlah bangkitan perjalanan masa mendatang diperlukan suatu model.



pergerakan yang berasal dari zona i pergerakan menuju zona d

**Gambar III. 2** Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Pada umumnya, model yang banyak digunakan dalam melakukan perkiraan bangkitan perjalanan adalah :

- a. Model regresi linier, yaitu suatu model statistik untuk menunjukkan atau menggambarkan bagaimana suatu variabel tidak bebas dipengaruhi oleh variabel bebas. Regresi sederhana dengan satu variabel dirumuskan :

Regresi sederhana dengan satu variabel dirumuskan :

$$Y = a + bX$$

Sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi

Untuk variabel bebas lebih dari satu, dirumuskan :

$$II. 1 \quad Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots$$

**Sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi**

- Dimana :
- Y** bebas : variabel tidak bebas
  - a** : konstanta
  - b, b1, b2, bn** : koefisien regresi

**X, X1, X2, Xn** : variabel bebas.

- b. Metode Faktor Pertumbuhan yaitu metode alternatif dalam menganalisis bangkitan perjalanan dimana perjalanan masa datang sama dengan perjalanan saat ini dikalikan faktor pertumbuhan.

$$P_t = P_o (1 + i)^n$$

### **Sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi**

Dimana :

**Pt** : Jumlah perjalanan dimasa datang

**Po** : Jumlah perjalanan saat ini

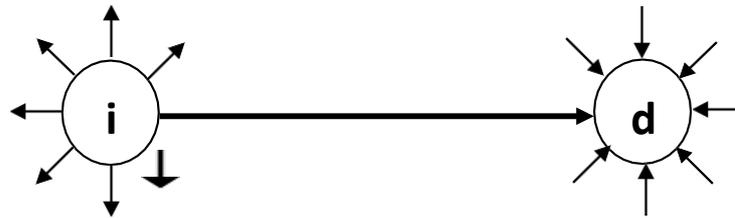
**i** : Faktor pertumbuhan

**n** : Tahun perencanaan

### **2. Sebaran Perjalanan (*Trip Distribution*)**

Distribusi perjalanan merupakan proses yang berhubungan dengan jumlah asal dan tujuan perjalanan tiap zona dalam daerah studi. Pada tahap ini mempertimbangkan penetapan hubungan interaksi antara sejumlah zona berdasarkan besarnya bangkitan dan tarikan perjalanan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

Dasar pemikiran distribusi perjalanan adalah mengestimasi volume perjalanan orang antar zona (Tid) berdasarkan produksi perjalanan dari tiap zona i dan daya tarik dari zona d serta kendala antar zona (Fid). Masukan produksi dan tarikan diperoleh dari tahap bangkitan perjalanan. Prakiraan kendala antar zona untuk tahun rencana diperoleh dari spesifikasi rencana transportasi, diantaranya adalah jarak, waktu dan biaya perjalanan.



**Gambar III. 3** Sebaran Pergerakan Antar Dua Zona

Ada beberapa metode penyebaran perjalanan antara lain :

1) Metode faktor pertumbuhan.

Metode faktor pertumbuhan terdiri dari :

- a) Faktor Pertumbuhan Seragam,
- b) Faktor Pertumbuhan Rata-rata,
- c) Metode Detroit,
- d) Metode Fratar,
- e) Metode Furness.

2) Metode Synthetic

Untuk mengantisipasi kendala-kendala yang dihadapi dalam penggunaan metode faktor pertumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan metode synthetic yaitu dengan mengasumsikan bahwa sebelum pola perjalanan masa yang akan datang diprediksi, terlebih dahulu harus memahami faktor-faktor penyebab dari pergerakan tersebut. Metode synthetic terdiri dari :

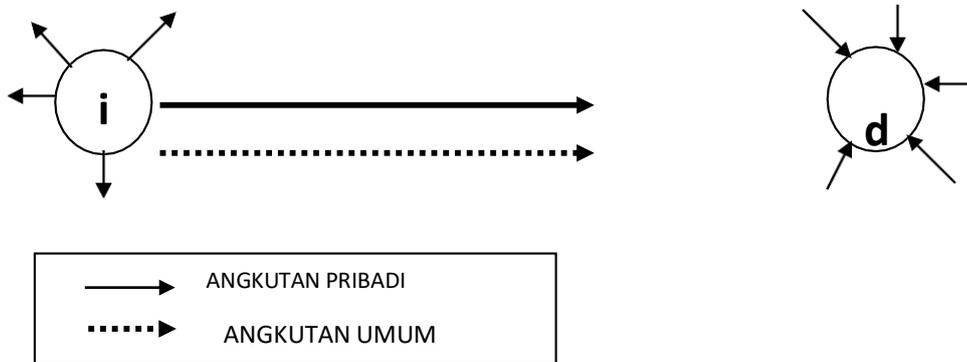
- a) Model Gravitasi yang terdiri dari The Unconstrained Gravity Model, The Production Constrained Model, dan The Fully Constrained GravityModel;
- b) Model Medan Elektrostatis;
- c) Metode Regresi Berganda;

d) Model Opportunities yang terdiri dari Intervening Opportunities, Competing Opportunities.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan analisis distribusi perjalanan Gravity DCGR dengan analisis berdasarkan jarak perjalanan.

### 3. Pemilihan Moda (*Moda Split*)

Pelaku perjalanan dapat memilih diantara pilihan penggunaan moda, seperti kendaraan umum, kendaraan pribadi, sepeda motor, dan kendaraan tidak bermotor.



**Gambar III. 4** Pemilihan Moda

John Black (1981) menyatakan bahwa dalam analisis pemilihan moda dapat dilakukan pada tahap yang berbeda-beda dalam proses pemodelan. Pendekatan model sangat bervariasi tergantung pada tujuan perencanaan transportasi. Empat jenis model pemilihan moda dapat dilihat pada gambar berikut dengan G = bangkitan pergerakan, D = sebaran pergerakan, MS = pemilihan moda, A = pemilihan rute.

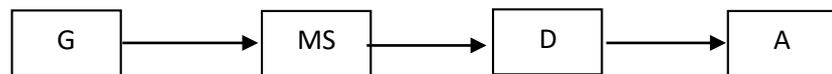
#### 1) Model Jenis 1

Dalam model ini perjalanan menggunakan angkutan umum dan pribadi dihitung secara terpisah pada tahap bangkitan pergerakan diilustrasikan sebagai berikut



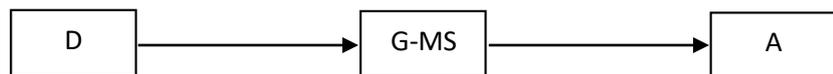
2) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan sebelum tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



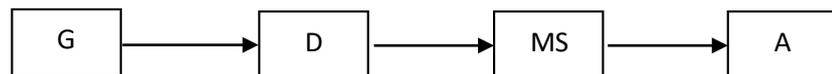
3) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan pada tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



4) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan setelah tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



Untuk menentukan jumlah perjalanan yang membebani seluruh ruas jalan yang ada, dari satuan perjalanan orang per hari dikonversikan ke satuan kendaraan per hari, yang rumusnya adalah :

$$V_i = \frac{\text{Jumlah perjalanan orang/hari} \times \text{Moda split } i}{\text{Okupansi } i}$$

Adapun :

$V_i$  = Volume kendaraan I per hari pada

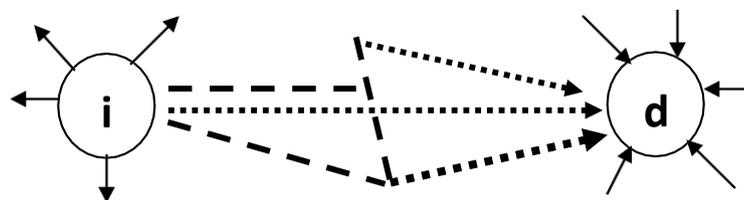
suatu ruas jalan  
 $Okupansi I$  = Faktor muat I x kapasitas I

Dari hasil pembebanan perjalanan untuk masing-masing ruas jalan baik untuk masa sekarang maupun masa datang telah dihitung dalam kendaraan perhari, untuk lebih mempermudah dalam penganalisisan nanti maka perlu dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp).

#### 4. Pembebanan Perjalanan (*Trip Assignment*)

Ofyar Z.Tamin (1997) menyatakan bahwa tahap pembebanan perjalanan memerlukan data masukan berupa matrik asal dan tujuan perjalanan, kapasitas jalan, dan karakteristik jaringan seperti jarak dan waktu tempuh antar zona. Matrik yang dibebankan berbentuk perjalanan perjam atau smp (satuan mobil penumpang) perjam. Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas atau biaya dan waktu tempuh perjalanan. Tujuan proses pembebanan ini adalah :

- 1) Untuk mengestimasi volume lalu lintas pada ruas-ruas jalan di dalam jaringan jalan dan persimpangan bila mungkin.
- 2) Untuk memperoleh estimasi biaya perjalanan antara asal perjalanan dan tujuan perjalanan yang digunakan pada model distribusi perjalanan dan pemilihan moda.



**Gambar III. 5** Pembebanan Arus Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan

Model pembebanan perjalanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Equilibrium Assignment, yaitu model yang mengasumsikan bahwabeban perjalanan akan dialokasikan pada ruas-ruas jalan yang ada. Dalam analisis jaringan transportasi jalan di wilayah studi Kabupaten Brebes, sebelum dilakukan pembebanan lalu lintas diperlukan input data mengenai :

- 1) Jarak, waktu atau biaya untuk melakukan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya.
- 2) Distribusi perjalanan antar zona untuk keadaan sekarang dan masa yang akan datang.
- 3) Kapasitas dari jaringan angkutan dan lalu lintas yang ada.
- 4) Jaringan jalan yang menghubungkan setiap pusat zona dengan kecepatan perjalanannya secara terinci dan kecepatan rencana untuk setiap ruas yang terdapat di dalam jaringan jalan tersebut.

Pembebanan yang dilakukan dalam analisa ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pembebanan lalu lintas pada saat sekarang pada sistem jaringan jalan yang ada.
- 2) Pembebanan lalu lintas untuk masa yang akan datang (forcase) dengan sistem jaringan jalan tetap (tanpa ada perubahan jaringan jalan).
- 3) Pembebanan lalu lintas untuk masa yang akan datang (forcase) pada sistem jaringan jalan yang diusulkan.

Model pembebanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode "Equilibrium Assignment". Untuk memudahkan dalam menganalisa proses pembebanan lalu lintas akan menggunakan software VISSUM yang merupakan salah satu program aplikasi komputer untuk perencanaan transportasi yang mempunyai kemampuan untuk pemodelan peramalan permintaan perjalanan (Demand Transport Forecasting Model).

### **III. 3 Manajemen dan rekayasa lalu lintas**

#### **III. 3. 1 Menurut para ahli**

Menurut Blunden (1981), Rekayasa lalu lintas adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran lalu lintas dan perjalanan, studi hukumdasar yang terkait dengan arus lalu lintas dan bangkitan dan penerapan ilmu pengetahuan professional praktis tentang perencanaan, perancangan dan operasi sistem lalu lintas untuk mencapai keselamatan dan pergerakan yang efisien terhadap orang dan barang.

Menurut Tamin (2008), Manajemen lalu lintas pada prinsipnya penanganan ini ditekankan pada pemanfaatan fasilitas ruas jalan yang ada, seperti:

- a. Pemanfaatan lebar jalan secara efektif
- b. Kelengkapan marka dan rambu jalan yang memadai serta seragam sehingga ruas jalan dapat dimanfaatkan secara optimal baik dari segi kapasitas maupun keamanan lalu lintas yang meliputi sistem satu arah, pengendalian parkir, pengaturan lokasi rambu berbalik arah, pengendalian kaki lima, pengaturan belok, serta kelengkapan marka dan rambu jalan.

#### **III. 3. 2 Menurut Undang-Undang**

Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalandalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran Lalu Lintas. (Pasal 1 Angka 29 UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan).

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu

Lintas dijabarkan bagaimana standar tingkat pelayanan lalu lintas dan karakteristik operasi pada jalan perkotaan.

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan primer, meliputi:

1. Jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B
2. Jalan kolektor primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B
3. Jalan lokal primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan sekunder, meliputi:

1. Jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya c
2. Jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya c
3. Jalan lokal sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D

Berikut merupakan karakteristik-karakteristik tingkat pelayanan dapat dijelaskan pada **Tabel III. 1**.

**Tabel III. 1** Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan <math>\geq 80</math> km/jam</li> <li>○ Kepadatan lalu lintas sangat rendah</li> <li>○ Sedikit tundaan</li> </ul>
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arus Stabil dengan volume lalu lintas sedang dan Kecepatan Perjalanan sekurang-kurangnya 70 km/jam</li> <li>○ kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan</li> <li>○ pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang</li> </ul>

	digunakan
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arus Stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan Kecepatan sekurang-kurangnya 60 km/jam</li> <li>○ Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internallalu lintas meningkat</li> </ul>

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015

#### Tingkat Pelayanan Persimpangan

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas dijabarkan bagaimana standar tingkat pelayanan lalu lintas dan karakteristik operasi pada jalan perkotaan. Berikut merupakan tabel standar tingkat pelayanan simpang untuk mengetahui tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan PM 95 Tahun 2015 dapat dilihat pada

#### **Tabel III. 2.**

**Tabel III. 2** Tingkat Pelayanan Persimpangan

<b>Tingkat Pelayanan</b>	<b>Tundaan (det/smp)</b>	<b>Keterangan</b>
<b>A</b>	< 5	Baik Sekali
<b>B</b>	5.1 – 15	Baik
<b>C</b>	15.1 – 25	Sedang
<b>D</b>	25.1 – 40	Kurang
<b>E</b>	40.1 – 60	Buruk
<b>F</b>	> 60	Buruk Sekali

Sumber : PM 95 Tahun 2015

Dalam peraturan Pemerintah No 32 Tahun 2011 pasal 28, kegiatan perekayasaan yang dimaksud meliputi:

- a. Perbaikan geometrik ruas jalan dan/atau persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan;
- b. Pengadaan, pemasangan, perbaikan dan pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan;
- c. Optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran, dan efektifitas penegakan hukum.

Manajemen dan rekayasa lalu lintas dibutuhkan dalam rangka penyelesaian permasalahan dalam bentuk alternatif pemecahan permasalahan dari kondisi lalu lintas yang ada saat ini maupun kondisi pada tahun rencana.

### **III. 4 Jalan Lingkar**

Menurut Purnomo (2014) jalan lingkar adalah jalan yang melingkari pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan sebagai arus lalu lintas terusan dari pusat kota. Biasanya merupakan bagian jaringan jalan dengan pola radial membentuk ring radial. Semakin besar kota semakin banyak ringdigunakan, seperti di Jakarta yang memiliki Jakarta Outer Ring Road (JORR) dan sekarang sedang dalam perencanaan untuk membuat ring di luarnya lagi serta ring jalan tol di pusat kota.

### **III. 5 Kinerja ruas jalan**

#### **III. 5. 1 Menurut para ahli**

Standar umum yang dapat dipergunakan dalam mengukur unjuk kerja lalu lintas adalah menggunakan Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) atau Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang di terbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997, rumus dalam manajemen dan rekayasa lalu lintas serta

Peraturan Pemerintah seperti Keputusan Menteri Perhubungan. Adapun penilaian terhadap suatu ruas jalan pada jaringan jalan yang berdasarkan pada beberapa indikator, antara lain :

1. Untuk ruas jalan, dapat berbentuk V/C Ratio dan kecepatan.
2. Untuk persimpangan dapat berupa tundaan dan kapasitas simpang.
3. Jika tersedia, maka data kecelakaan lalu lintas juga dapat dipertimbangkan dalam mengevaluasi efektivitas sistem lalu lintas perkotaan.

Kinerja yang dibutuhkan dalam studi ini adalah sebagai berikut :

1. V/C Ratio merupakan perbandingan antara volume dan kapasitas yang menunjukkan kondisi ruas jalan dan melayani volume lalu lintas yang ada.
2. Kecepatan perjalanan rata-rata yang juga dapat menunjukkan waktu tempuh dari titik asal ke titik tujuan di dalam wilayah pengaruh yang akan menjadi tolak ukur dalam pemilihan rute per jalan serta analisis ekonomi.
3. Tingkat pelayanan yang akan menjadi indikator yang mencakup gabungan beberapa parameter baik secara kuantitatif maupun kualitatif dari ruas jalan dan persimpangan. Penentuan tingkat pelayanan ini akan disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada.

Pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan di dalam skripsi ini diambil berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997).Dimana pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan terbagi atas pengukuran kinerja ruas jalan dan kinerja pada persimpangan.

#### 1. Kinerja ruas jalan

Indikator kinerja ruas jalan yang dimaksud disini adalah perbandingan volume per kapasitas (V/C Ratio), kecepatan dan

kepadatan lalu lintas. Tiga karakteristik ini kemudian di pakai untuk mencari tingkat pelayanan (Level of Service). Penjelasan untuk masing-masing indikator dijelaskan sebagai berikut:

a. V/C Ratio

V/C Ratio merupakan pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas.

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu tertentu. Volume yang digunakan dalam perhitungan adalah dalam satuan smp/jam. Satuan mobil penumpang adalah satuan yang bertujuan untuk menyamakan perbedaan karakteristik jenis kendaraan (dimensi, kecepatan, kemampuan manuver). Satuan mobil penumpang didapatkan dari ekivalensi mobil penumpang dikalikan dengan volume berbagai jenis kendaraan.

1) Kapasitas Jalan

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (misalnya: rencana geometrik jalan, lingkungan, komposisi lalu lintas dan sebagainya). Nilai besaran kapasitas jalan dinyatakan dalam satuan kend/jam atau smp/jam. Persamaan untuk menentukan kapasitas ruas jalan adalah:

$$C = C_o \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

.....

I. 2

Sumber: MKJI, 1997

C = Kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas  
 lintasFCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah  
 FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping  
 FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

a) Kapasitas Dasar (C0)

Tipe jalan di wilayah studi rata-rata merupakan 2/2 UD dan tipe 4/2 UD pada jalan nasional.

**Tabel III. 3** Kapasitas Dasar (C0)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
4/2 D	2500	Per lajur (satu arah)
2/2 UD	3600	Total dua arah

Sumber: Hikmat Iskandar, 2011

**Tabel III. 4** Kapasitas Dasar (C0)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
4/2 UD	1500	Per lajur (satu arah)
2/2 UD	2900	Per jalur (dua arah)

Sumber: MKJI, 1997

b) Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FCW)

FCW merupakan angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar jalur lalu lintas dari lebar jalur lalu lintas ideal, dapat dilihat pada :

**Tabel III. 5** Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas(FCW)

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc)</b>	<b>FCW</b>
4/2 D atau jalan satu arah	Per lajur	3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
4/2 UD	Per lajur	3,00	0,91
		3,25	0,95
		3,50	1,00
		3,75	1,05
		4,00	1,09
2/2 U D	Per jalur (2arah)	5	0,56
		6	0,87
		7	1,00
		8	1,14
		9	1,25
		10	1,29
		11	1,34

Sumber: MKJI, 1997

c) Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah Lalu Lintas (FCSP)

FCSP merupakan angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus per arah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan tak terbagi yaitu 4/2 UD dan 2/2 UD, sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel III. 6**.

**Tabel III. 6** Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah Lalu Lintas (FCSP) untuk Dua Lajur dan Empat Lajur

<b>Pemisahan Arah %-%</b>	<b>50-50</b>	<b>55-45</b>	<b>60-40</b>	<b>65-35</b>	<b>70-30</b>

Dua Lajur	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat Lajur	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: MKJI, 1997

d) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF)

FCSF merupakan angka untuk mengoreksi nilai kapasitas dasar sebagai akibat dari kegiatan samping jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel III. 7** dan **Tabel III. 8**.

**Tabel III. 7** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF) Jalan Dengan Bahu

Tipe Jalan	KHS	FCS F			
		Lebar Bahu Efektif (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2 D atau jalan satu arah	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	SR	0,96	0,99	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,87	0,91	0,94	0,98
	ST	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

**Tabel III. 8** Faktor penyesuaian FCsf untuk hambatan samping (jalan dengan kerb)

Tipe jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata – rata Ws (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 D	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

e) Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCCS)

FCCS merupakan angka untuk mengoreksi kapasitas dasar

sebagai akibat perbedaan ukuran kota dari ukuran kota yang ideal, dapat dilihat pada **Tabel III. 9**.

**Tabel III. 9** Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCS)

<b>Kelompok Kota</b>	<b>Penduduk (juta jiwa)</b>	<b>Fcs</b>
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,83
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber: MKJI, 1997

b. Kecepatan

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur serta merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

Kecepatan tempuh adalah kecepatan kendaraan atau kecepatan rata-rata arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui ruas jalan (biasanya km/jam atau m/s).

c. Kepadatan

Kepadatan yaitu didefinisikan sebagai konsentrasi dari kendaraan di jalan. Kepadatan biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per kilometer. Kepadatan dapat dinyatakan dengan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kecepatan. Berikut turunan ketiga variabel tersebut dalam rumus III.4.

d. Tingkat Pelayanan

Menurut Khisty & Lall (2003) Tingkat pelayanan (Level Of Service, LOS) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi

operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau penumpang terhadap kondisi-kondisi tertentu.

Parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan dalam penelitian ini didasarkan pada kecepatan dan kepadatan. Kriteria penentuan tingkat pelayanan jalan dapat dilihat pada **Tabel III. 10** hingga **Tabel III. 12** berikut ini.

**Tabel III. 10** Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Arteri

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus bebas</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas &gt; 100 km/jam</li> <li>3. Jarak pandang bebas untuk mendahului selalu ada</li> <li>4. Volume lalu lintas mencapai 20% dari kapasitas (yaitu 400 smp perjam, 2 arah)</li> <li>5. Sekitar 75% dari gerakan mendahului dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa tundaan</li> </ol>
B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Awal dari kondisi arus stabil</li> </ol>
Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Kecepatan lalu lintas &gt; 80 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas dapat mencapai 45% dari kapasitas (yaitu 900 smp perjam, 2 arah)</li> </ol>
C	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus masih stabil</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas &gt; 65 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas (yaitu 1400 smp perjam, 2 arah)</li> </ol>
D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendekati arus tidak stabil</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas dapat mencapai 85% dari kapasitas (yaitu 1700 smp perjam, 2 arah)</li> </ol>
E	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp perjam, 2 arah</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas berkisar 50 km/jam</li> </ol>

F	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kondisi arus tertahan</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas &lt; 50 km/jam</li> <li>3. Volume dibawah 2000 smp per jam</li> </ol>
---	---

Sumber: KM 14 tahun 2006

**Tabel III. 11** Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Kolektor

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kecepatan lalu lintas &gt; 100 km/jam</li> <li>2. Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas (yaitu 600 smp/jam/lajur)</li> </ol>
B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Awal dari kondisi arus stabil</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas sekitar 90 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas tidak melebihi 50% kapasitas (yaitu 1000 smp/jam/lajur)</li> </ol>
C	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus stabil</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas &gt; 75 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas tidak melebihi 75% kapasitas (yaitu 1500 smp/jam/lajur)</li> </ol>
D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendekati arus tidak stabil</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas sekitar 60 km/jam</li> <li>3. Volume lalu lintas sampai 90% kapasitas (yaitu 1800 smp/jam/lajur)</li> </ol>
E	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus pada tingkat kapasitas (yaitu 2000 smp/jam/lajur)</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam</li> </ol>
F	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus tertahan, kondisi terhambat (congested)</li> <li>2. Kecepatan lalu lintas &lt; 50 km/jam</li> </ol>

Sumber: KM 14 tahun 2006

e. Kelas Hambatan Samping

Tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari kondisi sangat rendah (very low), rendah (low), sedang (medium), tinggi (high) dan sangat tinggi (very high). Kondisi ini sebagai fungsi dari frekuensi kejadian 9 hambatan samping sepanjang ruas jalan yang diamati. Tingkat hambatan samping dapat dilihat pada dibawah.

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah Kejadian per 200 m Perjam	Kondisi daerah
Sangat Rendah	VL	<100	Daerah Pemukiman, hamper tidak ada kegiatan
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman, berupa angkutan umum, dsb
Sedang	M	300-499	Daerah industry, beberapa took di sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersil, aktifitas sisi jalan yang sangat tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah komersil, aktifitas pasar di samping jalan

**Tabel III. 12** Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan Lokal

<b>Tingkat Pelayanan</b>	<b>Karakteristik Operasi Terkait</b>
A	1. Arus relatif bebas dengan sesekali terhenti 2. Kecepatan perjalanan rata-rata > 40 Km/jam
B	1. Arus stabil dengan sedikit tundaan 2. Kecepatan perjalanan rata-rata > 30 Km/jam
C	1. Arus stabil dengan tundaan yang masih dapat diterima 2. Kecepatan perjalanan rata-rata > 25 Km/jam
D	1. Mendekati arus tidak stabil dengan tundaan yang masih dalam toleransi 2. Kecepatan perjalanan rata-rata > 15 Km/jam
E	1. Arus tidak stabil 2. Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam
F	1. Arus tertahan 2. Macet 3. Lalu lintas pada kondisi terhambat

Sumber: KM 14 tahun 2006

### **III. 6 Nilai Waktu**

Menurut Tamin (1997), nilai waktu sebagai sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Kehilangan waktu perjalanan merupakan suatu bentuk kerugian dalam segi biaya dan waktu yang dialami oleh para pengguna jalan. Salah satu faktor penyebab kehilangan waktu perjalanan ini dapat disebabkan oleh kemacetan ruas jalan sebagai akibat dari hambatan samping yang tinggi dan kepadatan lalu lintas yang jenuh. Kehilangan waktu tempuh akibat menurunnya kinerja

jalan dapat dinilai ke dalam nilai waktu (Rp/jam). Nilai waktu perjalanan diperlukan agar dapat menghemat waktu perjalanan kendaraan pribadi sehingga menjadi ekonomis dan efisien. Berdasarkan keadaan tersebut maka diperlukan suatu kajian tentang pendekatan nilai waktu perjalanan untuk mengkonversi keuntungan tersebut dalam bentuk uang.

Henser (1989), menyatakan bahwa nilai waktu didefinisikan sebagai jumlah uang yang bersedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu perjalanan. Atau seperti pendapat Rogers (1975), yang mengemukakan bahwa sejumlah uang yang disiapkan untuk membelanjakan atau dikeluarkan oleh seseorang dengan maksud menghemat atau mendapatkan satu unit nilai waktu perjalanan.

Biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan nilai waktu yang dihemat dapat dipandang sebagai kesempatan untuk tidak menggunakan sejumlah uang tersebut untuk kegiatan yang lain dimana menguntungkan sebagai balasan untuk mendapatkan kesempatan menggunakan waktu perjalananyang dihemat tersebut untuk kegiatan lain yang lebih diinginkan.

### **Metode Pendapatan (*Income Approach*)**

Metode ini tergolong sederhana karena hanya mempunyai dua faktor, yaitu Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) per orang dan jumlah waktu kerja dalam setahun per orang dengan diasumsikan bahwa waktu itulah yang menghasilkan PDRB.

Formula dari metode ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{Waktu kerja tahunan}}$$

Keterangan:

$\Lambda$  = nilai waktu perjalanan;

PDRB = Produk Domestik Regional Bruto.

Pendekatan ini digunakan untuk kendaraan pribadi karena pendekatan ini menggunakan data yang umum yaitu PDRB, meskipun pengumpulan data relatif mudah. Pendekatan ini menghasilkan nilai waktu perjalanan rata-rata dalam daerah studi. Masalah yang dihadapi metode ini adalah jumlah jam kerja tahunan.

### III. 7 Biaya kemacetan dan bahan bakar

#### III. 7. 1 Model pendekatan penghitungan biaya kemacetan

Pendekatan perhitungan kemacetan menggunakan metode pendapatan. Perhitungan biaya kemacetan dinilai menggunakan Pendapatan PDRB perkapita

Dengan menggunakan PDRB/Kapita :

$$\text{VOT (Rp/detik)} = \frac{\text{PDRB/Kapita}}{\text{Hari Kerja dalam 1 Tahun} \times \text{Jam Kerja sehari} \times 3600}$$

Dimana : VOT = Value Of Time (Rp/detik)

#### 1. Konsumsi Bahan Bakar

Penurunan kecepatan mempengaruhi jumlah konsumsi bahan bakar, dimana pemakaian bahan bakar pada kecepatan rendah menjadi tinggi, pada kecepatan sedang menjadi rendah, dan tinggi pada kecepatan tinggi.

Di dalam penelitian ini perhitungan biaya bahan bakar berdasarkan hasil yang diperoleh dari penggunaan perangkat lunak Visum.

Konsumsi bahan bakar dasar untuk kendaraan dihitung dengan tiga metode yaitu persamaan yang terdapat pada Litbang PU dan persamaan yang terdapat di dalam hasil kajian Japan International Cooperation Agency (JICA) pada proyek SITRAMP 2004. JICA adalah Badan Kerja Sama Internasional Jepang yang didirikan pemerintah Jepang untuk membantu pembangunan negara-negara berkembang. Persamaan konsumsi bahan bakar menurut JICA dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel III. 13** Nilai Efisiensi Bahan Bakar

Jenis Kendaraan	Fungsi Konstanta	
PC (private car)	y =	$7E-05x^2 - 0,0077x + 0,257$
MC (motorcycle)	y =	$1E-05x^2 - 0,0009x + 0,060$
MB (medium bus)	y =	$5E-05x^2 - 0,0056x + 0,153$
S/MT (small/medium truck)	y =	$5E-05x^2 - 0,0053x + 0,277$

keterangan:

x : kecepatan rata-rata kendaraan

Sumber : digilib.unpas.ac.id

Apabila menggunakan konsumsi bahan bakar spesifik seperti tabel di atas, maka konsumsi bahan bakar untuk setiap jenis moda persatuan jarak tempuh (liter/km) dapat dihitung dengan persamaan berikut (Pusat Penelitian Material dan Energi ITB, 2000 dalam Agustina, 2003: 14)

$$FC_k = FC_s \times VMT_k$$

keterangan:

FC<sub>k</sub> = konsumsi bahan bakar untuk suatu jenis moda k per km operasi (liter/jam)

FCS = tingkat efisiensi bahan bakar moda k

VMTK = jarak perjalanan kendaraan k (vehicle miles travel moda k)

Persamaan Konsumsi bahan bakar menurut Litbang PUPR yaitu :

1. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

$$\mathbf{BiBBMj = KBBMi \times HBBMj}$$

Keterangan :

BiBBMi = Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km

KBBMi = Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km

HBBMj = Harga bahan bakar untuk jenis BBM j, dalam rupiah/liter

i = Jenis kendaraan sedan (SD), utiliti (UT), bus kecil (BL), bus besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (TS) atau truk berat (TB)

j = Jenis bahan bakar minyak solar (SLR) atau premium (PRM)

2. Konsumsi Bahan Bakar Minyak

$$\mathbf{KBBMi = (\alpha + \beta1/VR + \beta2 \times VR2 + \beta3 \times RR + \beta4 \times FR + \beta5 \times FR2 + \beta6 \times DTR + \beta7 \times AR + \beta8 \times SA + \beta9 \times BK + \beta10 \times BK \times AR + \beta11 \times BK \times SA)/1000}$$

A	= Konstanta
$\beta_1 \dots \beta_{12}$	= Koefisien-koefisien parameter VR = Kecepatan rata-rata
RR	= Tanjakan rata-rata
FR	= Turunan rata-rata
DTR	= Derajat tikungan rata-rata
AR	= Percepatan rata-rata
SA	= Simpangan baku percepatan

model konsumsi Bahan Bakar Minyak

**Tabel III. 14** Nilai konstanta dan koefisien-koefisien parameter

Jenis Kendaraan	$\alpha$	$1/V_R$	$V_R^2$	$R_R$	$F_R$	$F_R^2$	$DT_R$	$A_R$	SA	BK	$BK \times A_R$	$BK \times SA_R$
		$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_7$	$\beta_8$	$\beta_9$	$\beta_{10}$	$\beta_{11}$
Sedan	23,78	1181,2	0,0037	1,265	0,634	-	-	-0,638	36,21	-	-	-
Utiliti	29,61	1256,8	0,0059	1,765	1,197	-	-	132,2	42,84	-	-	-
Bus Kecil	94,35	1058,9	0,0094	1,607	1,488	-	-	166,1	49,58	-	-	-
Bus Besar	129,60	1912,2	0,0092	7,231	2,790	-	-	266,4	13,86	-	-	-
Truk Ringan	70,00	524,6	0,0020	1,732	0,945	-	-	124,4	-	-	-	50,02
Truk Sedang	97,70	-	0,0135	0,7365	5,706	0,0378	-0,0858	-	-	6,661	36,46	17,28
Truk Berat	190,30	3829,7	0,0196	14,536	7,225	-	-	-	-	-	11,41	10,92

Tabel diatas merupakan nilai konstanta dan koefisien parameter dalam perhitungan konsumsi bahan bakar sesuai jenis kendaraan. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan Pacific Consultant International (PCI), didapatkan persamaan sebagai berikut:

Persamaan untuk konsumsi bahan bakar

- Mobil pribadi:

$$Y = (0.03719 \times S2) - (4.19966 \times S) + 175.9911$$

- Buskecil/sedang:

$$Y = (0.06846 \times S2) - (8.02987 \times S) + 340.6040$$

-Bus besar :

$$Y = (0.21922 \times S2) - (13.68742 \times S) + 541.0279$$

-Trukringan:

$$Y = (0.06427 \times S2) - (7.06130 \times S) + 318.3326$$

-Truk berat:

$$Y = (0.11462 \times S2) - (12.85594 \times S) + 503.7179$$

Untuk mendapatkan biaya konsumsi bahan bakar, nilai konsumsibahan bakar yang didapatkan akan dikalikan dengan harga bahan bakar sesuai jenis kendaraan.

Dalam penelitian ini, metode perhitungan biaya perjalanan yang digunakan yaitu metode JICA menggunakan efisiensi bahan bakar.

### **III. 7. 2 Pembebanan menggunakan program visum**

Visum adalah aplikasi yang memungkinkan kita untuk membuat model dari kendaraan pribadi dan angkutan umum dalam sebuah model yang terintegrasi. Sistem ini dilengkapi dengan sistem simulasi lalu lintas mikroskopik PTV Vissim. Menggunakan Visum, sebagian besar data awal yang harus disediakan adalah data informasi transportasi dan sistem perencanaan yang dikelola secara konsisten dan diatur dengan pengaturan jaringan. Tidak seperti sistem GIS yang sederhana, Visum memungkinkan hubungan yang kompleks dengan satu atau beberapa sistem transportasi untuk dipertahankan, memungkinkan anda untuk membuat model transportasi yang sesuai.

Dalam proses pembebanan, Visum menggunakan model

keseimbangan dengan batasan kapasitas (Equilibrium With Capacity Restrain). Setelah mendapatkan hasil pembebanan menggunakan Visum, proses selanjutnya adalah Kalibrasi Model (% Validation) Proseskalibrasii bertujuan untuk mengetahui perbandingan pembebanan pada tiap segmen ruas dengan data hasil survei. Pembebanan yang dimodelkan bertujuan memiliki perbedaan atau selisih yang tidak terlalubesar dengan pembebanan yang didapat dari hasil survei. Setelah menghitung kalibrasi, selanjutnya melakukan perhitungan validasi. Proses ini juga sama dengan proses kalibrasi, terdapat perbedaan di perhitungannya yaitu menggunakan semua segmen ruas jalan.

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **IV.1 Desain Penelitian**

##### **IV.1 Alur Pikir Penelitian**

Untuk mempermudah dalam memahami proses – proses pengerjaan penelitian ini maka perlu dibuat alur pikir penelitian. Pada alur pikir penelitian ini akan dijelaskan proses–proses penelitian ini mulai dari meng-input sampai dengan didapatkan output-nya:

##### **1. Identifikasi Masalah**

Kabupaten Brebes merupakan kabupaten yang memiliki tingkat perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Terdapat kecenderungan bahwa berkembangnya suatu kota bersamaan dengan berkembangnya masalah transportasi. Dengan meningkatnya perkembangan aktivitas (pusat-pusat kegiatan) telah meningkatkan bangkitan pergerakan yang cenderung mengakibatkan konflik terhadap lalu lintas yang berada di sekitarnya. Terkhusus dengan terjadinya penumpukan volume lalu lintas pada akses Jalan Pemuda hingga Jalan Raya Klampok yang merupakan akses menuju ke Kawasan industri dari arah Kota Tegal serta adanya antrian dikarenakan adanya jalan yang bersinggungan dengan perlintasan sebidang yaitu pada Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Raya Wanasari.

Jika peningkatan perjalanan ini tidak diikuti dengan peningkatan prasarana transportasi yang memadai, maka akan terjadi suatu ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan prasarana lalu lintas yang akhirnya akan menimbulkan terganggunya aksesibilitas dari satu daerah ke daerah lain yaitu berupa lamanya waktu tempuh.

## 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada saat melakukan PKL di Kabupaten Brebes. Pengumpulan data ini meliputi pengumpulan dari data primer dan data sekunder seperti OD matriks, volume lalu lintas, inventarisasi, kecepatan, geometrik jalan, peta jaringan jalan, peta tata guna lahan, RTRW dan Kabupaten Brebes Dalam Angka.

## 3. Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka dari data tersebut dapat dilanjutkan untuk dilakukannya analisis. Analisis yang dilakukan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

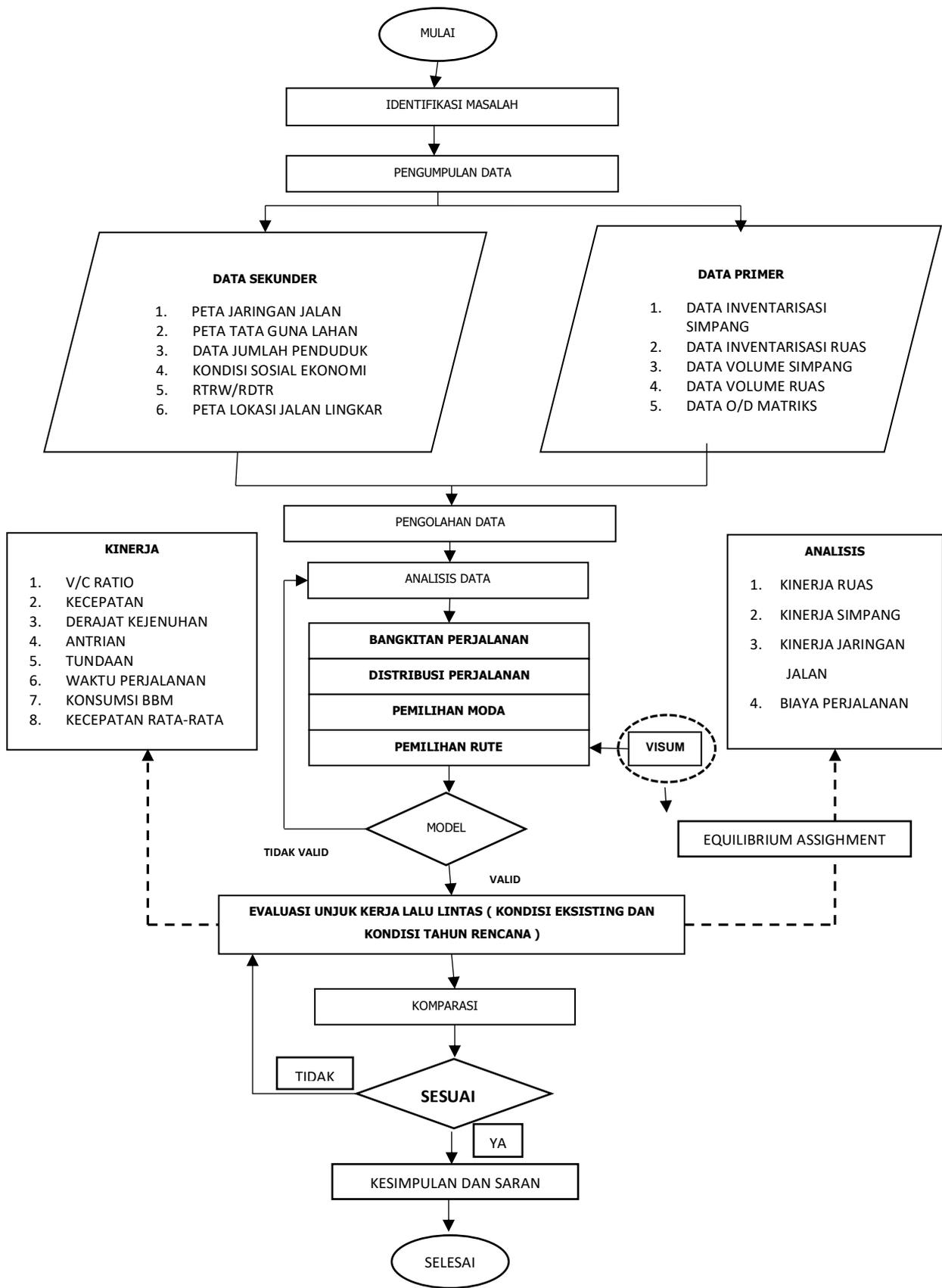
- a. Mengukur nilai aksesibilitas dan kinerja jaringan jalan sebelum adanya jalan lingkar utara Kabupaten Brebes pada tahun 2017.
- b. Mengukur nilai aksesibilitas dan kinerja jaringan jalan sebelum dan setelah adanya jalan lingkar utara Kabupaten Brebes pada tahun rencana 2022.
- c. Mengetahui perbandingan nilai aksesibilitas dan kinerja jaringan jalanantara sebelum dan sesudah dibangunnya jalan lingkar timur perkotan.
- d. Mengetahui bagaimana manfaat pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes dari segi efektifitas nilai waktu dan biaya perjalanan.

## 4. Keluaran (Output)

Setelah melakukan analisis data maka diharapkan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes dapat segera di resmikan dan dapat segera beroperasi, agar dapat mengurangi penumpukan kendaraan terutama di ruas Jalan Pemuda hingga Jalan Raya Klampok, serta dapat meningkatkan aksesibilitas jaringan jalan di Kabupaten Brebes sehingga dapat mengantisipasi permasalahan lalu-lintas yang berkemungkinan muncul di masa mendatang.

#### **IV. 1.2 Bagan alir penelitian**

Proses penelitian ini memerlukan rencana terstruktur yang sistematis untuk memudahkan dalam pelaksanaan agar terarah serta dapat mencapai tujuan. Untuk itu, diperlukan alur pikir pemecahan masalah untuk memudahkan memecahkan masalah dalam penelitian. Dalam pelaksanaan penelitian dibagi menjadi 4 tahap yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Skema kerangka alur pikir untuk penelitian ini dijelaskan dengan bagan alir berikut.



## **IV.2 Sumber Data Teknik pengumpulan data**

Pengumpulan data pada penelitian ini membutuhkan data primer dan data sekunder serta pendekatan literatur-literatur yang berhubungan dengan penulisan skripsi. Pengumpulan data dalam rangka penyusunan skripsi dikelompokkan menjadi:

### **IV. 2. 1 Data primer**

Data primer adalah data yang didapat langsung dari lapangan sesuai dengan kondisi saat ini. Data primer ini didapat dari survei-survei yang dilakukan langsung di daerah studi. Survei-survei tersebut antara lain:

#### 1. Survei wawancara rumah tangga (home interview)

Maksud dari pelaksanaan survei wawancara rumah tangga (home interview) adalah sebagai berikut:

- 1) Mendapatkan data lapangan yang sesuai dengan kebutuhan angkutan guna mengetahui dan menemukan permasalahan yang ada di daerah studi.
- 2) Mengetahui pola pergerakan dan karakteristik perjalanan penduduk dalam keseharian yang dilakukan di daerah studi secara lengkap.
- 3) Mengetahui penyebaran perjalanan yang dilakukan dari zona asal ke zona tujuan yang masih berada di dalam daerah studi (internal-eksternal).
- 4) Mengetahui moda-moda yang digunakan dalam melakukan perjalanan dan mengetahui jumlah kepemilikan kendaraan yang mempengaruhi perjalanan yang dilakukan.
- 5) Mengetahui ruas-ruas jalan mana yang sering digunakan dalam melakukan perjalanan tersebut.

Tujuan dari survei wawancara rumah tangga adalah :

- 1) Untuk mendapatkan data lapangan pada saat sekarang dan mengetahui permasalahan di dalam daerah wilayah studi;

- 2) Agar dapat mengetahui pola pergerakan penduduk secara lengkap di daerah wilayah studi.

## 2. Survei wawancara tepi jalan (road side interview)

Survei wawancara tepi jalan biasanya dilakukan untuk survei daerah kordon luar dengan cara memberhentikan kendaraan yang melewati lokasi survei dan melakukan wawancara kepada pengemudi mengenai rincian informasi perjalanan menurut daftar pertanyaan yang telah disiapkan. Informasi yang biasa ditanyakan meliputi tentang awal perjalanan, maksud perjalanan, jenis kendaraan, jumlah penumpang, dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan.

Maksud dilakukannya survei wawancara tepi jalan ini untuk menggambarkan pola pergerakan yang terjadi antar daerah studi dengan daerah sekitar. Pola pergerakannya adalah:

- 1) Internal–Eksternal yaitu pergerakan dari daerah dalam studi (zona internal) ke daerah di luar area studi (zona luar)
- 2) Eksternal–Internal yaitu pergerakan dari luar wilayah studi ke dalam wilayah studi
- 3) Eksternal–Eksternal yaitu pergerakan yang melintas daerah studi dengan asal dan tujuan adalah zona luar

Tujuan survei wawancara tepi jalan adalah :

- 1) Untuk mengetahui pola pergerakan dan penyebaran penduduk di wilayah studi.
- 2) Untuk mengetahui pola pergerakan barang, baik itu dari luar Kabupaten Brebes menuju ke dalam Kabupaten Brebes atau dari dalam Kabupaten Brebes menuju ke luar Kabupaten Brebes maupun dari luar Kabupaten Brebes menuju Keluar Kabupaten Brebes tetapi dengan melintasi jalan di Kabupaten Brebes (hanya melintasi).
- 3) Untuk mengetahui proporsi jenis barang yang diangkut oleh kendaraan angkutan barang.

### 3. Survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi (traffic counting)

Survey pencacahan lalu lintas (traffic counting) dilakukan dengan cara menghitung setiap kendaraan yang melintasi setiap titik pengamatan pada suatu ruas jalan yang telah ditentukan selama periode waktu tertentu sesuai dengan klasifikasi dalam formulasi survei. Adapun maksud dan tujuan pelaksanaan survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi adalah untuk mengetahui jam sibuk pada masing-masing titik survei dan juga sebagai pedoman dalam pelaksanaan survei lainnya.

Survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi dimaksud untuk mendapatkan data:

- 1) Volume lalu lintas pada suatu ruas jalan
- 2) Mengetahui arus lalu lintas
- 3) Mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada suatu ruas jalan

Survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi ini dilakukan dengan cara:

- 1) Menentukan titik survei pada suatu ruas jalan
- 2) Tenaga pelaksana yang dibutuhkan untuk melakukan survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi di wilayah studi Kabupaten Brebes adalah seluruh anggota kelompok tim PKL Kabupaten Brebes, dengan pembagian kerja beberapa orang di setiap ruas.
- 3) Survei ini dilakukan selama 16 jam dan 24 jam untuk ruas jalan menerus dari Jalan Pemuda hingga Jalan Raya Klampok. Data yang telah diperoleh tersebut, kemudian diolah atau dihitung untuk mendapatkan apa yang menjadi maksud dan tujuan dari dilaksanakannya survei.

Survei Kecepatan Perjalanan Dengan Metode Pengamatan Kendaraan Bergerak (Moving Car Observer /MCO) dan Survei

Kecepatan Perjalanan Dengan Metode Pengamatan Kendaraan Mengambang (Floating Car Observer /FCO).

Data kecepatan perjalanan merupakan parameter yang penting khususnya dipergunakan dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Maksud dilakukan survei kecepatan perjalanan ini adalah untuk mendapatkan data tentang jumlah arus lalu lintas, waktu perjalanan rata-rata dan kecepatan perjalanan rata-rata pada setiap ruas jalan. Sedangkan tujuannya adalah untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan serta tingkat pelayanan jalan yang ada di wilayah studi berdasarkan data kecepatan perjalanan tiap ruas jalan.

Kecepatan sangat erat kaitannya dengan waktu perjalanan dan biaya bahan bakar kendaraan, sehingga sebagai indikator penting dalam kajian ini. Survei MCO dilaksanakan di setiap segmen wilayah studi.

Target data yang akan didapat dalam survei ini adalah:

- 1) Waktu perjalanan (waktu berangkat dan kendaraan tiba)
- 2) Waktu henti kendaraan
- 3) Penyebab henti karena hambatan
- 4) Jumlah kendaraan yang berlawanan arah dengan kendaraan pengamat
- 5) Jumlah kendaraan yang dilewati oleh kendaraan pengamat
- 6) Jumlah kendaraan yang melewati kendaraan pengamat

Pengamatan dilakukan 6 (enam) kali secara berulang-ulang pada masing-masing ruas jalan utama dan 3 (tiga) kali secara berulang-ulang pada ruas jalan lokal dan lingkungan, dan dilakukan pada saat jam sibuk.

#### 4. Survei inventarisasi

Data inventarisasi jalan dimaksudkan untuk mengidentifikasi karakteristik prasarana jalan, antara lain panjang jalan, lebar jalan, kondisi jalan, dan juga fasilitas perlengkapan jalan secara visual, dengan pertimbangan bahwa komponen-komponen tersebut dapat

mempengaruhi kapasitas ruas jalan maupun persimpangan, pergerakan serta keselamatan lalu lintas.

Target data yang akan didapatkan dari survei inventarisasi jalan adalah hambatan samping, panjang ruas jalan, lebar jalur efektif jalan, lebar bahu jalan, lebar median, lebar trotoar, lebar drainase, jenis perkerasan jalan, tipe jalan, fungsi jalan dan pembinaan jalan.

#### **IV. 2. 2 Data sekunder**

Yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, data-data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- 1) Kabupaten Brebes Dalam Angka 2021 dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes
- 2) Data Tata Guna Lahan Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Dari Bappeda/Dinas Tata Ruang Kabupaten Brebes
- 3) Peta Jaringan jalan Kabupaten Brebes
- 4) Peta Administrasi Kabupaten Brebes

#### **IV. 3 Teknik analisis data**

Setelah diperoleh data yang dibutuhkan, maka tahapan selanjutnya adalah pengolahan data. Data yang telah terkumpul perlu diolah terlebih dahulu dengan tujuan menyederhanakan seluruh data yang telah terkumpul, menyajikan dalam susunan yang lebih baik dan rapi untuk kemudian dianalisis.

##### **IV. 3. 1 Metode analisis unjuk kerja jaringan**

###### **1. V/C ratio**

V/C ratio merupakan nilai perbandingan antara volume lalu lintas pada suatu ruas jalan dengan kapasitasnya. Nilai batas optimum V/C ratio biasanya diambil 0,8. Ini diartikan bahwa bila nilai V/C ratio ruas

jalan lebih besar dari nilai tersebut, maka ruas jalan tersebut perlu dilakukan penanganan lebih lanjut (bermasalah), begitupun sebaliknya.

## 2. Kecepatan rata-rata

Merupakan kecepatan rata-rata dari jaringan jalan. Jika suatu jaringan jalan memiliki kecepatan rata-rata yang tinggi maka kinerja jaringan jalan tersebut baik, sedangkan kecepatan rata-rata yang rendah berarti kinerja jaringan jalan buruk.

### **IV. 3.2 Metode analisis nilai waktu**

Tahap-tahap perhitungan adalah sebagai berikut :

- a. Tahap 1 : menghitung hari kerja dalam satu tahun
- b. Tahap 2 : menghitung jumlah pendapatan perkapita orang bekerja
- c. Tahap 3 : menghitung pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan
- d. Tahap 4 : menghitung nilai waktu tertimbang
- e. Tahap 5 : menghitung waktu perjalanan untuk maksud bekerja dan selain bekerja.
- f. Tahap 6 : menghitung nilai waktu perjalanan (journeytime) per jam. Diasumsikan bahwa nilai waktu tertimbang untuk bekerja adalah sama dengan nilai waktu tertimbang per jenis kendaraan, sedangkan nilai waktu tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisa angkutan perkotaan Eropa dan USA serta BUIP Public Transport Study adalah menggunakan nilai proposional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja
- g. Tahap 7 : menghitung nilai waktu perjalanan (journey time) perhari
- h. Tahap 8 : menghitung nilai waktu perjalanan (journey time) per tahun

#### **IV. 3.3 Metode analisis biaya**

##### **a. Biaya Perjalanan**

Terdapat beberapa indikator yang dihitung sebagai biaya perjalanan, beberapa hal yang akan diperhitungkan adalah :

- 1) Biaya waktu perjalanan (journey time)
- 2) Biaya Konsumsi BBM

##### **b. Metode Analisis Efisiensi Biaya Perjalanan (Keuntungan)**

Dalam tahap ini akan dilakukan penilaian sejauh mana dampak pengembangan jaringan jalan di Kabupaten Brebes terhadap efisiensi biaya perjalanan. Penilaian dilakukan pada kondisi jaringan jalan sebelum dan sesudah pembangunan jalan lingkar utara Kabupaten Brebes. Indikator yang akan digunakan dalam menghitung efisiensi biaya perjalanan adalah efisiensi waktu perjalanan dan efisiensi penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM).

#### **IV. 5 Lokasi dan jadwal penelitian**

Lokasi penelitian terletak di sepanjang ruas jalan dari arah Kota Tegal menuju Kabupaten Brebes dengan survey Road Side Interview ( RSI ) di Jalan Pemuda yang berbatasan langsung dengan Kota Tegal, serta ruas jalan menerus dari arah Kota Tegal hingga jalan yang bersinggungan dengan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.



## BAB V

### ANALISIS

#### V.1 ANALISIS KONDISI KINERJA DAN PERGERAKAN LALU LINTAS EKSISTING

##### V.1.1 Inventarisasi Ruas Jalan Dan Persimpangan

###### 1. Inventarisasi Segmen Ruas Jalan

Segmen ruas jalan yang akan dijelaskan dibawah ini adalah segmen ruas jalan kajian yang diperkirakan terkena dampak lalu lintas akibat adanya bangkitan dan tarikan perjalanan dari pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.

**Tabel V. 1 Data Inventarisasi Segmen Ruas Jalan Kajian**

NO	LINK		NAMA JALAN	PANJANG RUAS JALAN	TIP E	LEBAR LAJUR EFEKTIF (M)	LEBAR JALUR (M)	LEBAR BAHU (M)	LEBAR MEDIAN (M)	KELAS HAMBATAN SAMPI NG (M)
	AWAL	AKHIR								
1	302	104	Jl.Gajah Mada 4	500	4/2 D	3,5	7	1	1	H
2	104	103	Jl.Gajah Mada 3	1592	4/2 D	3,5	7	1	1	H
3	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	715	4/2 D	5	10	1	4	H
4	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	706	2/1 UD	3,5	7	2		H
5	102	103	Jl.Gajah Mada 2	707	2/1 UD	3,5		1		H
6	101	102	Jl.Gajah Mada 1	5026	2/1 UD	3,5	7	1		H
7	604	602	JL Raya Wanasari 1	2057	4/2 D	3,5	7	4	1	M

8	602	603	JL Raya Wanasari 2	1584	4/2 D	3,25	6,5	1	1	M
9	604	605	JL Raya Klampok	672	4/2 D	3,5	7	5	1	M
1 0	303	-	JL Pemuda	930	4/2 D	3,5	7	1	1	M
1 1	302	303	JL Gajah Mada 5	680	4/2 D	3,5	7	1	1	H
1 2	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	303	2/1 UD	3,5	7	1,5		VH
1 3	302	403	Jl. Krasak	2892	2/2 UD	2,5	5			M
1 4	102	202	Jl. Lasda Yos Sudarso 1	1556	2/2 UD	3	6	1		H
1 5	202	701	Jl. Sigempol	2973	2/2 UD	2,5	5			VL
1 6	602	601	Jl. Sawojajar	5630	2/2 UD	2,5	5			M
1 7	601	201	Jl. Kaliwingi	5725	2/2 UD	2,5	5			L
1 8	102	105	Jl. Lasda Yos Sudarso 2	215	2/2 UD	2,5	5	1		H
1 9	603	502	Jl. Ronggo Warsito	5262	2/2 UD	2,5	5			L
2 0	605	501	Jl. Luwunggragi	3942	2/2 UD	2,5	5			L
2 1	502	100 4	Jl. Jaga Lempeni	5137	2/2 UD	2,5	5			M
2 2	106	401	Jl. Ray Sultan Agung	4770	2/2 UD	4,25	8,5	2		H
2 3	501	100 3	Jl. Jend. Ahmad Yani	5838	2/2 UD	3	6			M
2 4	401	801	Jl. Lengkong- Adiwarna	4668	2/2 UD	2,5	5			VL
2 5	401	802	Jl. Raya Jatibarang- Brebes	4449	2/2 UD	3	6	2		L

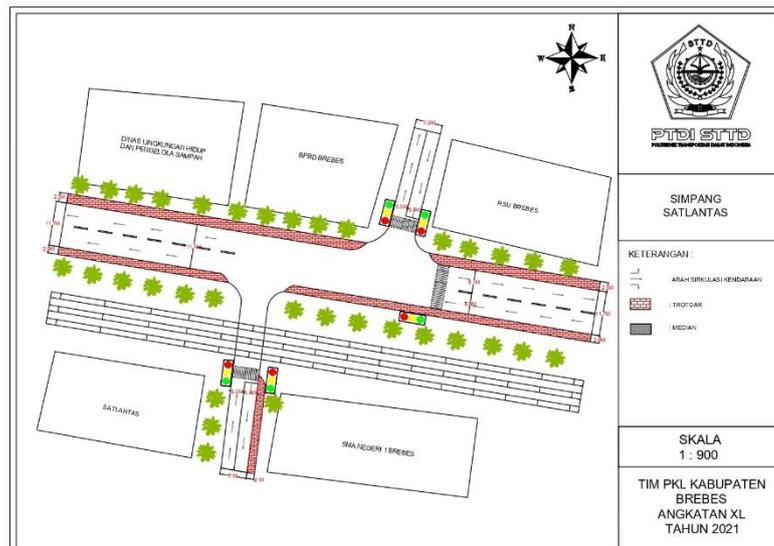
Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Brebes Tahun 2021

## 2. Inventarisasi Simpang

Persimpangan yang akan dijelaskan di bawah ini adalah persimpangan eksisting yang berada di sekitar jalan lingkar tersebut. Dikarenakan berada disekitar jalan lingkar tersebut, maka diasumsikan persimpangan berikut ini adalah persimpangan yang akan terkena dampak secara langsung akibat adanya bangkitan dan tarikan dari Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.

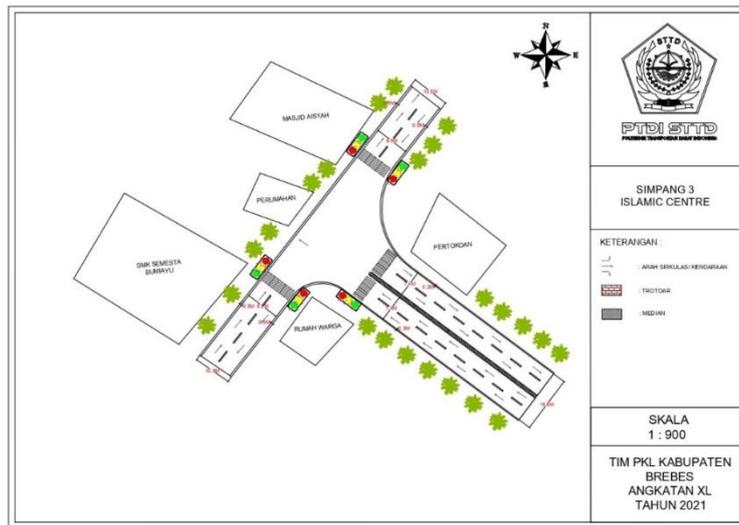
### a. Simpang 3 Satlantas

**Gambar V. 1 Layout Simpang 3 Satlantas**



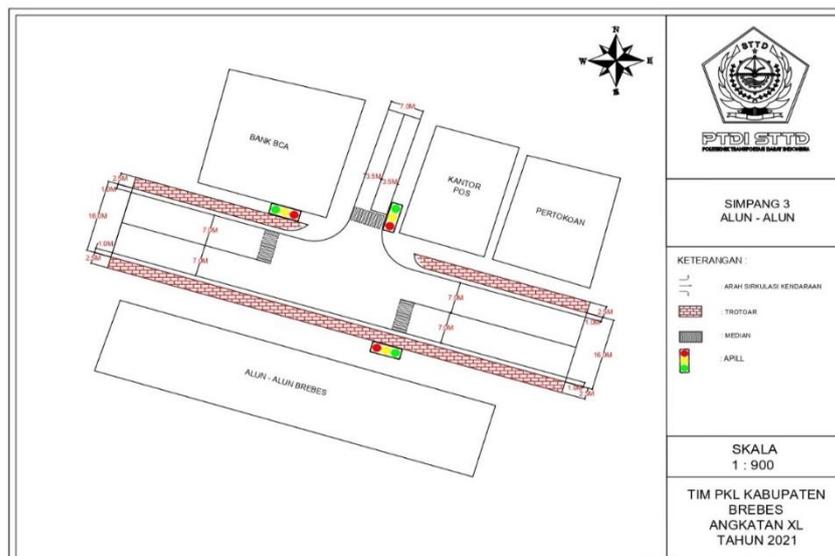
b. Simpang 3 Islamic Centre

**Gambar V. 2 Layout Simpang 3 Islamic Centre**



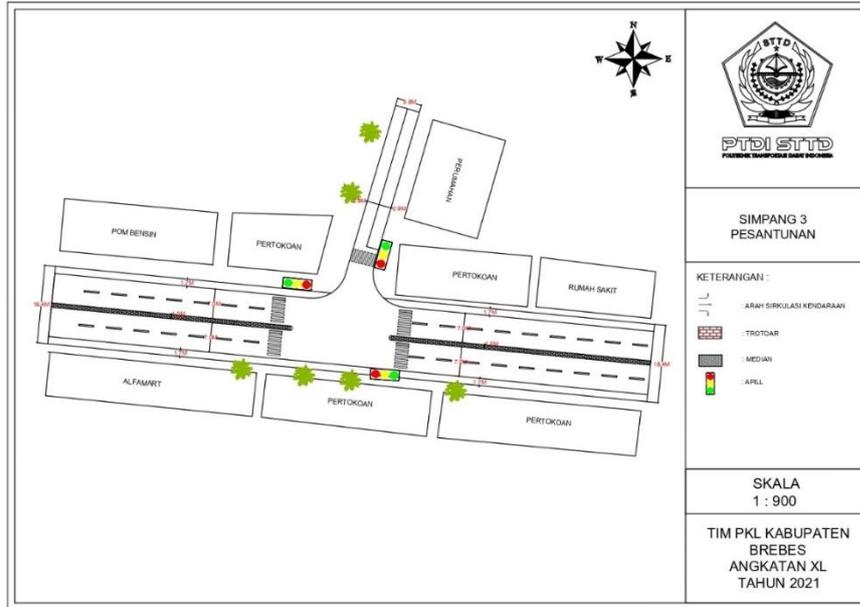
c. Simpang 3 Alun-Alun

**Gambar V. 3 Layout Simpang 3 Alun-Alun**



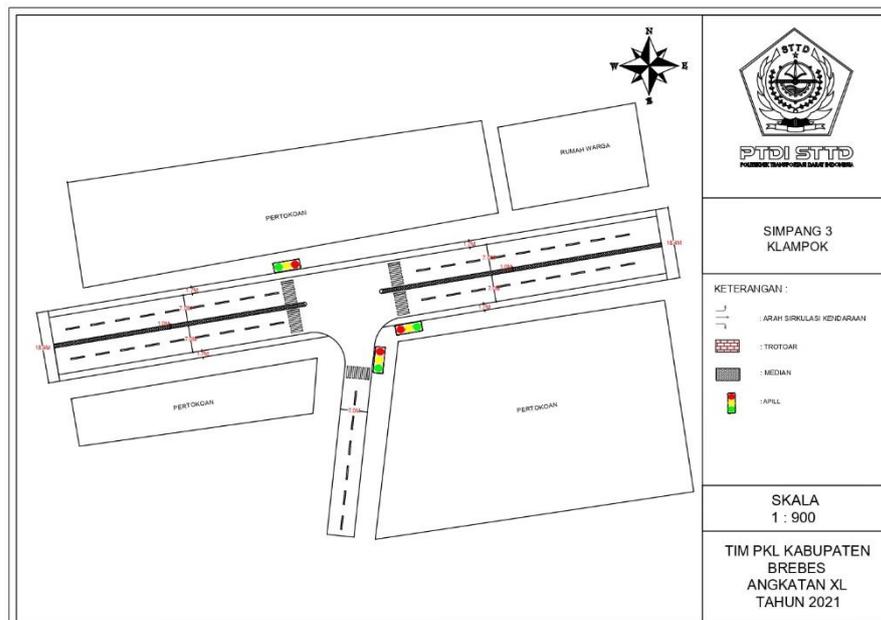
d. Simpang 3 Pesantunan

**Gambar V. 4 Layout Simpang 3 Pesantunan**



e. Simpang 3 Klampok

**Gambar V. 5 Lay out Simpang 3 Klampok**



## V. 1.2 Kapasitas Ruas Jalan Dan Persimpangan

### a. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai tingkat arus maksimum dimana kendaraan dapat diharapkan untuk melalui suatu potongan jalan pada waktu tertentu dan dalam kondisi yang berlaku. Besarnya kapasitas tiap-tiap ruas jalan tidak sama, hal ini disebabkan terdapatnya faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas total dari jalan tersebut. Bahwasanya dalam penentuan kapasitas jalan kita harus terlebih dahulu mengetahui kapasitas dasar berdasarkan fungsi dan kelas jalan.

Pada contoh perhitungan kapasitas, akan dilakukan pada ruas Jalan Gajah Mada 1:

#### 1) Kapasitas Dasar (Co)

Diketahui dari survei inventarisasi Jalan Gajah Mada 3 memiliki tipe jalan 4/2 D sehingga sesuai dengan **Tabel III.2** maka kapasitas dasar ruas Jalan Gajah Mada 3 adalah 3.300 smp/jam.

#### 2) Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (F<sub>cw</sub>)

Ruas Jalan Gajah Mada 3 memiliki lebar 3,5 meter sehingga sesuai dengan **Tabel III.3** faktor koreksi lebar jalan sebesar 1,00.

#### 3) Faktor Penyesuaian Arah Lalu Lintas (F<sub>Csp</sub>)

Untuk perhitungan split arah, digunakan volume pada jam tersibuk, Ruas Jalan Gajah Mada 3 pada jam tersibuk memiliki volume lalu lintas sebagai berikut:

$$\text{Arah 1} = 1821,5 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Arah 2} = 1748,2 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Total dua arah} = 3569,7 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan split arah, digunakan data inventarisasi Ruas Jalan Gajah Mada 3 memiliki lebar lajur setiap arah yang sama yaitu per lajur adalah 4 meter sehingga memiliki persentase pemisahan arus lalu lintas per arah yang sama yaitu 50-50. Maka nilai faktor koreksi arah lalu lintas yaitu 1,00.

4) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Kabupaten Brebes memiliki jumlah penduduk sebesar 1.978.789 jiwa (antara 1,0 - 3,0 juta jiwa) sehingga sesuai dengan **Tabel III.7** faktor penyesuaian ukuran kota adalah 1,00.

5) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Ruas Jalan Gajah Mada 3 memiliki hambatan samping kelas tinggi (H) dan memiliki tipe jalan 4/2 D. Berdasarkan perhitungan faktor penyesuaian lebar bahu jalan, maka sesuai dengan **Tabel III.5** nilai faktor penyesuaian hambatan samping karena lebar bahu jalan adalah 0,92.

6) Kapasitas (C)

Perhitungan kapasitas ruas Gajah Mada 3 yaitu dengan memasukkan nilai-nilai yang didapat pada tahap sebelumnya ke persamaan III.1 maka didapat:

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{cs} \times FC_{sf} \\
 &= 3.300 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,92 \\
 &= 3036 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 2 Nilai kapasitas untuk ruas jalan**

NO	LINK		NAMA JALAN	Kapasitas Dasar (CO)	Faktor Penyesuaian				KAPASITAS JALAN (C)
	AWAL	AKHIR			FCw	FCSp	FCsf	FCCS	
1	302	104	Jl.Gajah Mada 4	6600	1	1	0,92	1	6072,00
2	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6600	1	1	0,92	1	6072,00
3	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6600	1	1	0,92	1	6985,44

4	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	3300	1	1	0,86	1	3135
5	102	103	Jl.Gajah Mada 2	3300	1	1	0,86	1	2838
6	101	102	Jl.Gajah Mada 1	3300	1	1	0,86	1	2838
7	604	602	JL Raya Wanasari 1	6600	1	1	0,92	1	6019,20
8	602	603	JL Raya Wanasari 2	6600	1	1	0,92	1	6019,20
9	604	605	JL Raya Klampok	6600	1	1	0,92	1	6600
10	303	-	JL Pemuda	6600	1	1	0,92	1	6270
11	302	303	JL Gajah Mada 5	6600	1	1	0,92	1	6270
12	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	3300	1	1	0,86	1	2805
13	302	403	Jl. Krasak	2900	0,56	1	0,89	1	1445,36
14	102	202	Jl. Lasda Yos Sudarso 1	2900	0,56	1	0,89	1	2169,78
15	202	701	Jl. Sigempol	2900	0,56	1	0,89	1	1526,56
16	602	601	Jl. Sawojajar	2900	0,56	1	0,89	1	1445,36
17	601	201	Jl. Kaliwingi	2900	0,56	1	0,89	1	1494,08

18	102	105	Jl. Lasda Yos Sudarso 2	2900	0,56	1	0,89	1	1396,64
19	603	502	Jl. Ronggo Warsito	2900	0,56	1	0,89	1	1494,08
20	605	501	Jl. Luwunggragi	2900	0,56	1	0,89	1	1494,08
21	502	1004	Jl. Jaga Lempeni	2900	0,56	1	0,89	1	1445,36
22	106	401	Jl. Ray Sultan Agung	2900	0,56	1	0,89	1	3443,75
23	501	1003	Jl. Jend. Ahmad Yani	2900	0,56	1	0,89	1	2245,47
24	401	801	Jl. Lengkong-Adiwarna	2900	0,56	1	0,89	1	1526,56
25	401	802	Jl. Raya Jatibarang-Brebes	2900	0,56	1	0,89	1	2523

*Sumber : Hasil Analisis*

Dari tabel kapasitas ruas jalan kajian di atas dapat diketahui bahwa Kapasitas terbesar yaitu ruas Jalan Jenderal Sudirman 3 dan yaitu sebesar 6098 smp/jam, sedangkan untuk kapasitas terendah terletak pada ruas Jalan Lasda Yos Sudarso 2 yaitu sebesar 1396 smp/jam.

Selain perhitungan kapasitas ruas jalan pada kondisi tanpa adanya pembangunan jalan lingkar, perhitungan kapasitas ruas jalan juga dilakukan pada ruas jalan setelah adanya jalan lingkar (kapasitas rencana). Perhitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kapasitas ruas jalan setelah adanya pembangunan jalan lingkar.

#### b. Kapasitas Persimpangan

Persimpangan yang akan dijelaskan dibawah ini adalah persimpangan eksisting yang berada di sekitar jalan lingkar tersebut. Dikarenakan berada

disekitar jalan lingkar tersebut, maka diasumsikan persimpangan berikut ini adalah persimpangan yang akan terkena dampak secara langsung akibat adanya bangkitan dan tarikan dari Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes. Nilai kapasitas persimpangan dapat dilihat pada table beriku

1. Simpang 3 Satlantas

**Tabel V. 3 Kapasitas Simpang 3 Satlantas**

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr <sub>crit</sub>	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan		
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Dasar Kapasitas (smp/jam)	Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P											
			Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT			FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C							Q/C	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	P	0.50	0.50	0.50	86	-	3.00	1,800	1.00	0.93	1.00	1.00	1.13	0.92	1,737	121	0.07	0.22	13	200	0.60		
S	0	0	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
T	2	P	0.16	0.16	0.20	273	185	7.00	4,200	1.00	0.93	1.00	1.00	1.05	0.97	4,000	975	0.24	0.78	45	1,593	0.61		
B	2	P	0.26	0.26	0.15	185	273	7.00	4,200	1.00	0.93	1.00	1.00	1.04	0.96	3,885	911	0.23	0.75	45	1,547	0.59		
																						3,340		
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			10	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						29									IFR =	0.31				
				Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)						113									E Fr <sub>crit</sub>			0.61		

2. Simpang 3 Islamic Centre

**Tabel V. 4 Kapasitas Simpang 3 Islamic Centre**

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok					Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau							Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr <sub>crit</sub>	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan
								Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi												
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam) So	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P		Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam) S							
										Ukuran Kota Fcs	Hambatan Samping Fsf	Kelan-daian Fg	Parkir Fp	Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	P	0.63	0.63	0.37	470	-	10.00	10	1.00	0.95	1.00	1.00	1.10	0.90	4,938	927	0.19	0.38	20	1,219	0.76	
S	2	P	0.35	0.35	-	-	470	10.00	10	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.94	4,938	811	-	-	22	1,341	0.60	
T	0	0	-	-	-	-	784	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	
B	3	P	0.27	0.27	0.25	784	-	12.00	12	1.00	0.95	1.00	1.00	1.06	0.96	6,978	2,166	0.31	0.62	46	3,963	0.55	
																					6,523		
<b>Waktu Hilang Total LT</b>			<b>15</b>		<b>Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)</b>					<b>55</b>							<b>IFR =</b>		<b>0.50</b>		<b>0.76</b>		
<b>LTI (det)</b>					<b>Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)</b>					<b>81</b>							<b>E Fr<sub>crit</sub></b>						

### 3. Simpang 3 Alun-Alun

**Tabel V. 5 Kapasitas Simpang 3 Alun-Alun**

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr <sub>crit</sub>
						Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi				Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)					
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We		Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P						
			So	Ukuran Kota F <sub>cs</sub>	Hambatan Sampang F <sub>sf</sub>	Kelan-daian F <sub>g</sub>	Parkir F <sub>p</sub>	Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
U	1	P	0.55	0.55	0.45	363	-	12.00	7,200	1.00	0.95	1.00	1.00	1.12	0.91	6,978	569	0.08	0.25
S	0	0	-	-	-	-	363	-	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-
T	2	P	0.23	0.23	-	-	-	9.00	5,400	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.96	4,938	1,223	0.25	0.75
B	3	P	0.24	0.24	-	-	-	9.00	5,400	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.96	4,931	1,187	0.24	0.73
Waktu Hilang Total LT			15	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						41							IFR = E Fr <sub>crit</sub>	0.33	
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)						152									

4. Simpang 3 Pesantunan

**Tabel V. 6 Kapasitas Simpang 3 Pesantunan**

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr <sub>crit</sub>	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (S.g/c)	Derajat Kejenuhan		
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)										
			So	Ukuran Kota Fcs	Hambatan Samping Fsf	Kelan-daian Fg	Parkir Fp	Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR		g	C							Q/C	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1	P	0.53	0.53	0.47	60	-	2	1,200	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1,140	99	0.09	0.25	15	120	0.83		
T	2	P	0.19	0.19	-	-	-	7	4,200	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	3,990	1,000	0.25	0.717022	60	1,686	0.59		
B	2	P	-	-	0.21	344	344	7	4,200	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	3,990	1,046	0.26	0.75	60	1,685.92	0.62		
Waktu Hilang Total LT			7	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						24									IFR =	0.3	135	0.68		
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)						142									Fr <sub>crit</sub>					

5. Simpang 3 Klampok

**Tabel V. 7 Kapasitas Simpang 3 Klampok**

Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr <sub>crit</sub>	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S <sub>g</sub> /c)	Derajat Kejenuhan
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi													
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P		Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)						
										Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	1	0	0.47	0.47	0.53	71	-	3	1,800	1.00	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1,692	107	0.06	0.19	19	292	0.37
T	2	0	0.20	0.20	-	-	-	7	4,200	1.00	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	3,948	990	0.25	0.745147	42	1,507	0.66
B	2	0	-	-	0.22	366	366	7	4,200	1.00	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	3,948	1,079	0.27	0.81	42	1,507.42	0.72
Waktu Hilang Total LT			7	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						23									IFR =		103	0.58
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)						110									E Fr <sub>crit</sub>	0.3		

### V.1.3 Kinerja Ruas Jalan Dan Persimpangan

#### 1. Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menunjukkan bagaimana kondisi lalu lintas di ruas jalan tersebut. Indikator yang digunakan untuk menilai unjuk kerja ruas jalan ada banyak seperti Volume, V/C ratio, Kecepatan, dsb. Dalam analisis ini, kinerja lalu lintas yang dinilai yaitu dengan menganalisis data yang dikumpulkan dari hasil survai inventarisasi dan survai pencacahan lalu lintas. Penilaian terhadap ruas-ruas jalan yang diamati meliputi Kapasitas, Volume, V/C ratio, Kecepatan, Waktu Perjalanan dan bagaimana tingkat pelayanan ruas jalan tersebut. Data kinerja ruas jalan eksisting dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel V. 8 Kinerja Eksisting Ruas Jalan Kabupaten Brebes**

<b>N O</b>	<b>AW AL</b>	<b>AKH IR</b>	<b>NAMA</b>	<b>KAPASI TAS</b>	<b>VOL EKSISTI NG</b>	<b>V/C RAT IO</b>	<b>LEVEL OF SERVI CE</b>
1	302	303	JL Pemuda	6270	3.105	0,50	C
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	3.297	0,53	C
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	3.128	0,50	C
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	3.187	0,51	C
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	3.159	0,50	C
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	3.279	0,52	C
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	3.256	0,50	C
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	0	0,00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	3.658	0,57	C
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	0	0,00	0

11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	0	0,00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	3.812	0,59	C
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4.713	0,75	C
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4.123	0,66	C
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	3.994	0,64	C
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	4.125	0,66	C
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	4.653	0,74	C
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	4.367	0,70	C
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	3.231	0,52	C
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	3.085	0,49	C
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	3.145	0,50	C
22	605	604	JL Raya Klampok	6270	4.351	0,69	C
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	4.100	0,64	C
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	0	0,00	0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	3.987	0,62	C
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	0	0,00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	2.990	0,48	C
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	4.227	0,67	C
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1.890	0,75	C

30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	1.478	0,59	C
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1.509	0,67	C
32	100 3	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1.323	0,59	C
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	1.087	0,50	D
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	1.096	0,55	C
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	0	0,00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	1.168	0,57	C
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	890	0,62	C
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	891	0,62	C
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	1.097	0,73	C
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	1.123	0,75	C
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1.390	0,64	C
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1.414	0,65	C
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	1.167	0,76	D
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	990	0,65	C
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	987	0,65	C
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	1.178	0,77	D

*Sumber :hasil analisis*

Dari tabel tersebut diketahui bahwa :

- 1) Ruas Jalan JL Pangeran Diponegoro 2 node 101-107 memiliki volume lalu lintas tertinggi yaitu sebesar 4.713 smp/jam. Hal tersebut di karenakan Ruas Jalan Pangeran Diponegoro 2 merupakan ruas jalan arteri dan memiliki tata guna lahan perdagangan. Sedangkan untuk Ruas Jalan Sigempol node 202-

701 memiliki volume lalu lintas terendah yaitu sebesar 970 smp/jam. Hal tersebut di karenakan Ruas Jalan Sigempol merupakan ruas jalan lokaldan memiliki tata guna lahan lahan pemukiman dan persawahan.

- 2) Ruas Jalan Taman Siswa memiliki V/C ratio tertinggi yaitu sebesar 0,77. Ruas Jalan Taman Siswa memiliki tata guna lahan berupa perdagangan, jasa, dan perkantoran. Sedangkan jalan ronggo warsito, memiliki V/C ratio terendah yaitu sebesar 0,50.

## 2. Kinerja Persimpangan

Kinerja persimpangan menunjukkan bagaimana kondisi lalu lintas di persimpangan tersebut. Indikator untuk menilai unjuk kerjapersimpangan ada banyak, seperti derajat kejenuhan, antrian, dsb. Dalam analisis ini, kinerja lalu lintas yang dinilai yaitu dengan menganalisis data yang dikumpulkan dari hasil survai inventarisasi dan survai pencacahan lalu lintas gerakan membelok. Penilaian terhadap persimpangan yang diamati meliputi derajat kejenuhan, kendaraan yang dilewatkan, tundaan, dan antrian. Berikut adalah data kinerja persimpangan eksisting:

1) Simpang 3 Satlantas

**Tabel V. 9b Kinerja Simpang 3 Satlantas**

Kode Pendekat	Arus	Kapasitas smp/jam	Derajat	Rasio	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang	Rasio	Jumlah	Tundaan			
	Lalu		Kejenuhan	hijau	NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=	NQ max	Antrian	Kendaraan	Kendaraan	Tundaan lalu	Tundaan geor	Tundaan rata-rata	Tundaan
	Lintas		DS	GR					QL	Terhenti	lintas rata-rata	metrik rata-rata	D =	Total	
	smp/jam		=	=					(m)	NS	N SV	DT	DG	DT + DG	D x Q
Q	C	Q/C	g/c	stop/smp	smp/jam	det/smp	det/smp	det/smp	smp.det						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	121	200	0,60	0,07	0,26	0,95	1,21	1,21	8,05	0,29	35	56,07	1,28	57,35	6.916,32
S	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
T	975	1.593	0,61	0,03	0,29	7,79	8,08	8,08	23,09	0,24	232	54,94	1,95	56,89	55.441,11
B	911	1.547	0,59	0,03	0,22	7,27	7,49	7,49	21,40	0,24	215	54,69	1,94	56,63	51.569,91
									23,09						
LTOR (semua)	543		0,60									56,1	2,0	58,0	31.481,64
Arus kor. Qkor	51,17									Total	481			Total	145.408,98
Arus total Qtot	2.006									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,24		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>72,4979</b>

2) Simpang 3 Islamic Centre

**Tabel V. 10 Kinerja Simpang 3 Islamic Centre**

Kode Pendekat	Arus	Kapasitas smp/jam	Derajat	Rasio	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang	Rasio	Jumlah	Tundaan			
	Lalu		Kejenuhan	hijau	NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=	NQ max	Antrian	Kendaraan	Kendaraan	Tundaan lalu	Tundaan geor	Tundaan rata-rata	Tundaan
	Lintas		DS	GR					QL	Terhenti	lintas rata-rata	metrik rata-rata	D =	Total	
	smp/jam		=	=					(m)	NS	N SV	DT	DG	DT + DG	D x Q
Q	C	Q/C	g/c	stop/smp	smp/jam	det/smp	det/smp	det/smp	smp.det						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	927	1.219	0,76	0,02	1,08	14,06	15,14	15,14	30,27	0,65	605	42,86	1,16	44,02	40.816,05
S	811	1.341	0,60	-	0,00	12,34	12,34	12,34	-	-	-	-	1,00	1,00	811,00
T	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
B	2.166	3.963	0,55	0,01	0,10	32,79	32,89	32,89	54,82	0,61	1.316	39,91	3,43	43,34	93.859,26
LTOR (semua)	1.491		0,64						54,82			42,86	3,43	46,3	69.016,21
Arus kor. Qkor	#VALUE!									Total	1.921			Total	204.502,51
Arus total Qtot	3.904									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,49		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>52,89</b>

### 3) Simpang 3 Alun-Alun

**Tabel V. 11 Kinerja Simpang 3 Alun-Alun Brebes**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	569	780	0,73	0,02	0,84	6,44	7,27	7,27	12,12	0,27	155	77,75	1,20	78,95	44.890,81
S	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
T	1.223	1.949	0,63	0,03	0,34	13,77	14,11	14,11	31,36	0,25	301	73,43	1,98	75,42	92.263,66
B	1.187	1.946	0,61	0,03	0,28	13,35	13,63	13,63	30,29	0,24	291	73,27	1,98	75,25	89.318,51
LTOR (semua)	908		0,65						31,36			77,75	1,98	79,7	72.401,08
Arus kor. Qkor	73,62									Total	446			Total	298.874,07
Arus total Qtot	2.979									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,15		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>100,33</b>

### 4) Simpang 3 Pesantunan

**Tabel V. 12 Kinerja Simpang 3 Pesantunan**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	99	120	0,83	0,12	1,62	0,64	2,26	2,26	22,58	0,52	52	108,95	1,44	110,39	10.973
T	1.000	1.686	0,59	0,04	0,23	6,52	6,75	6,75	19,27	0,15	154	67,95	1,62	69,56	69.535
B	1.046	1.686	0,62	0,04	0,32	6,83	7,15	7,15	20,42	0,16	163	68,21	1,62	69,83	73.055
LTOR (semua)	236		0,68									0,0	6,0	6,0	1.417,20
Arus kor. Qkor	2.145,20									Total	368			Total	154.980
Arus total Qtot	2.145									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,17		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>72,24</b>

5) Simpang 3 klampok

**Tabel V. 13 Kinerja Simpang 3 Klampok**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	107	292	0,37	0,07	0,21	0,67	0,46	0,46	3,04	0,13	13	46,66	1,15	47,80	5,125
T	990	1.507	0,66	0,03	0,46	6,37	6,82	6,82	19,49	0,20	201	54,04	1,81	55,85	55,314
B	1.079	1.507	0,72	0,03	0,76	6,95	7,70	7,70	22,01	0,21	227	54,84	1,84	56,68	61,162
LTOR (semua)	247											0,0	6,0	6,0	1.480,80
Arus kor. Qkor	31,33									Total	441			Total	123,081
Arus total Qtot	2.177									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,20		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>56,55</b>

#### V.1.4 Pengelompokan Zona Lalu Lintas Wilayah Studi

Dalam penelitian ini dilakukan pembagian zona lalu lintas untuk mengidentifikasi jumlah perjalanan dari masing-masing zona, mengetahui dan memperhitungkan jumlah bangkitan dan tarikan perjalanan dari masing-masing zona dan mengetahui pergerakan yang membebani ruas jalan dan persimpangan di wilayah studi.

Dalam penelitian ini zona lalu lintas dikelompokkan menjadi 9 zona yang dibagi berdasarkan ruas pada masing-masing kaki simpang sebagai bangkitan perjalanan. Pengelompokan zona didasarkan pada masing-masing ruas pada kaki simpang dikarenakan memiliki karakteristik tata guna lahan yang berbeda yang menyebabkan potensi jumlah bangkitan dan tarikan berbeda, selain itu juga dikarenakan wilayah studi yang diteliti hanyalah kawasan terdampak. Jumlah bangkitan perjalanan didapat dari hasil survei pencacahan arus lalu lintas pada ruas jalan (traffic counting), sehingga dapat mengetahui jumlah bangkitan dan tarikan pada zona tersebut. Pengelompokan zona-zona lalu lintas dapat dilihat pada table berikut.

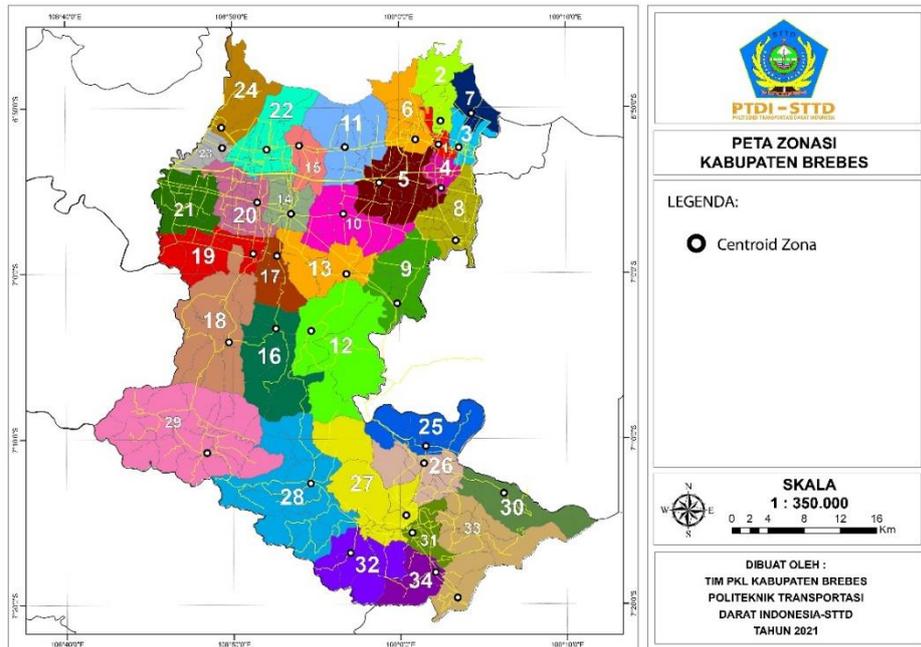
**Tabel V. 14 Pengelompokan Zona Wilayah Studi**

<b>ZONA</b>	<b>WILAYAH</b>	<b>GUNA LAHAN</b>
1	Brebes, Gandasuli, Pasar Batang.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pendidikan</li><li>- Kesehatan</li><li>- Pemerintahan</li><li>- Mall</li><li>- Wisata</li><li>- Alun-alun kota</li><li>- perkantoran</li></ul>
2	Kaliwlingi, Kedungter, Pagejungan, Sigambir.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pendidikan</li><li>- Permukiman</li><li>- Industri</li><li>- Peribadatan</li></ul>

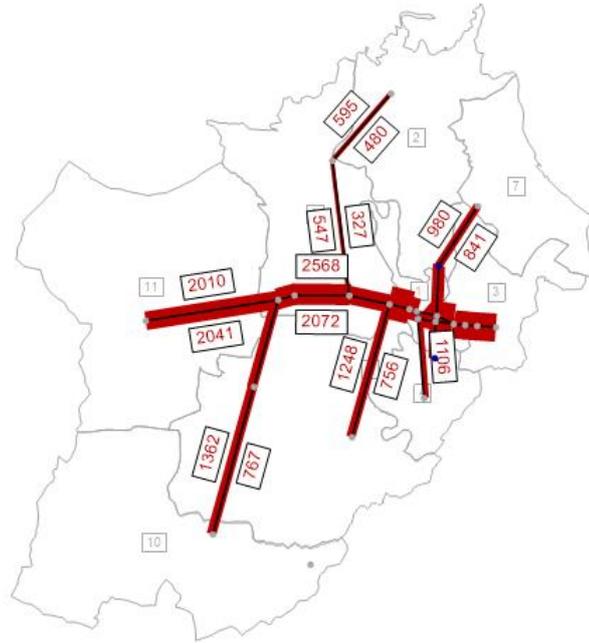
<b>ZONA</b>	<b>WILAYAH</b>	<b>GUNA LAHAN</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasar</li> <li>- Pertokoan</li> </ul>
3	Banjaranyar, Kaligangsa Kulon, Kaligangsa Wetan, Limbangan Wetan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industri</li> <li>- Pendidikan</li> <li>- Peribadatan</li> <li>- Cagar budaya</li> </ul>
4	Krasak, Padasugih, Pamaron, Pulosari, Terlangu, Wangandalem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peribadatan</li> <li>- Lahan kosong</li> <li>- Permukiman</li> </ul>
5	Sidamulya, Tanjungsari, Dukugwringin, Lengkongm Sisalam, Glonggong, Jagallempeni, Tegalgandu, Siwungkuk, Kedungtukang, Siasem, Wanasari, Banjaratma, Luwunragi, Siwuluh, Petunjungan, Tegal Glagah, Sigentong	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendidikan</li> <li>- Stasiun</li> <li>- Peribadatan</li> </ul>
6	Pebatan, Klambok, Pesantunan, Kupu, Keboledan, Dumeling, Sawojajar, Kertabesuki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wisata</li> <li>- peribadatan</li> <li>- Pendidikan</li> <li>- Pemerintahan</li> </ul>
7	Randusanga Kulon, Randusanga Wetan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendidikan</li> <li>- Pertanian</li> <li>- Permukiman</li> </ul>
8	Lembarawa, Kalimati, Bojong, Janegara, Jatibarang Kidul, Jatibarang Lor, Kalialang, Karanglo, Kebogadung, Kebonagung, Kertasinduyasa, Kendawa, Kemiriamba, Klampis, Klikiran, Kramat, Pamengger, Pedeslohor, Rengasbandung, Tegalwulung, Tembelang, Dukuhmaja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemakaman</li> <li>- Industri</li> <li>- Permukiman</li> </ul>
10	Siandong, Sitanggal, Rengaspendawa, Slatri, Cipelem, Jubang, Luwunggede, Bulakelor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendidikan</li> <li>- Pertanian</li> </ul>

ZONA	WILAYAH	GUNA LAHAN
		- Peribadatan
11	Rancawuluh, Pulogading, Bulusari, Karangsari, Pakijangan, Bulakamba, Grinting, Bangsri.	- Pendidikan - Pertanian Permukiman

**Gambar V. 6 Peta Zonasi Kabupaten Brebes**



**Gambar V. 7 Peta Wilayah Kajian Dalam Visum**



#### **V.1.5 Penyusunan Matriks Asal Tujuan Wilayah Studi**

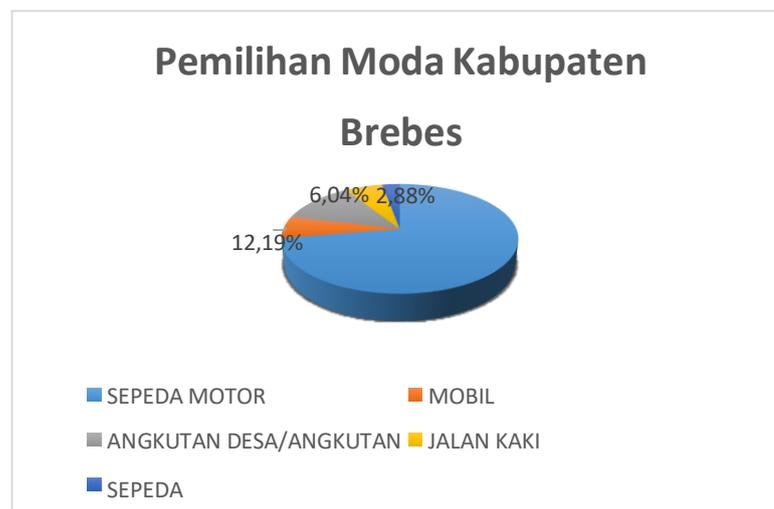
Pembuatan matriks asal tujuan dalam studi penelitian ini yaitu jumlah bangkitan berasal dari volume lalu lintas masing-masing zona, dimana penentuan zona dengan menjadikan masing-masing ruas pada kaki simpang sebagai bangkitan perjalanan. Dalam penelitian ini tidak menggunakan matriks asal tujuan wilayah Kabupaten Brebes, namun hanya kawasan dalam kota yang terdampak jalan lingkaran rencana. Zona dalam wilayah studi ini sebanyak 9 zona yang terdiri keseluruhan zona internal dan satu zona eksternal. Berikut disajikan matriks asal tujuan perjalanan pada table berikut.

<b>O/D</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>JUMLAH</b>
<b>1</b>	429	106	1443	31	252	430	63	235	283	3272
<b>2</b>	48	148	248	143	143	48	117	104	335	1334
<b>3</b>	1398	168	268	267	268	248	274	173	203	3267
<b>4</b>	191	191	195	146	525	48	124	382	573	2375
<b>5</b>	158	198	240	40	119	40	40	40	40	915
<b>6</b>	430	153	261	61	123	61	61	184	369	1703
<b>7</b>	60	160	260	140	60	60	120	120	120	1100
<b>10</b>	43	117	243	148	43	43	43	87	87	854
<b>11</b>	392	210	277	480	70	369	119	124	35	2076
<b>JUMLAH</b>	3149	1451	3435	1456	1603	1347	961	1449	2045	33792

**Tabel V. 15 Matrix Asal Tujuan Perjalanan**

### V.1.6 Pemilihan moda wilayah Studi

Analisis pemilihan moda digunakan untuk mengetahui penggunaan jenis kendaraan yang digunakan oleh pelaku perjalanan. Cara pengambilan data adalah dengan melihat komposisi lalu lintas yang didapat dari hasil survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi (*classified traffic counting*) yang dilakukan selama 16 jam dalam satu hari, dengan asumsi bahwa komposisi lalu lintas tersebut mewakili keinginan pemilihan moda pelaku perjalanan. Perbandingan pemilihan moda untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Brebes Tahun 2021

Gambar V. 8 **Diagram Prosentase Pemilihan Moda**

Dari gambar diatas diketahui pemilihan moda pelaku perjalanan di Wilayah Studi Kabupaten Brebes adalah seperti terlihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 16 Proporsi Pengguna Moda Di Kabupaten Brebes**

<b>Moda</b>	<b>Proporsi</b>
Sepeda Motor	72,33%
Mobil	6,56%
MPU	12,19%
Jalan Kaki	6,04%
Sepeda	2,88%

*Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Brebes Tahun 2021*

#### **V.1.7 Pembebanan Lalu Lintas Wilayah Studi**

Pembebanan lalu lintas dilakukan setelah model jaringan jalan dibangun dan volume lalu lintas yang akan dibebankan di ruas jalan telah diketahui. Volume lalu lintas yang digunakan dalam analisis pembebanan adalah volume lalu lintas pada jam sibuk berdasarkan matrik asal tujuan perjalanan dalam satuan smp/jam.

##### **1. Pembangunan Model Jaringan**

Pada tahap ini dipergunakan alat bantu berupa program aplikasi komputer yang dapat menganalisis pembebanan lalu lintas berdasarkan informasi dan data input yang berkaitan dengan penyediaan jaringan jalan dan permintaan lalu lintas dalam satuan smp/jam. Dalam hal ini software yang digunakan adalah Visum 20. Aplikasi Visum 20 ini dapat memodelkan kondisi lalu lintas dengan basedata input yaitu matriks asal tujuan yang nantinya output data yang akan diperoleh adalah kinerja ruas seperti volume, kecepatan, v/c ratio, dll. Dalam analisis, pembebanan Visum dapat mengatur arus lalulintas dalam jaringan jalan beserta asal dan tujuan berdasarkan pembagian zona dan menggunakan rute berdasarkan waktu perjalanan dan jarak perjalanan yang minimum. Dalam pembebanan

sebelumnya harus dibuat terlebih dahulu kodefikasi simpang dan ruasjalan melalui node dan link yang tersedia sehingga membentuk suatu jaringan jalan. Pembuatan peta kodefikasi jalan dengan penomoran menurut Visum yang telah dirancang sebelumnya pada analisis rekayasa lalu lintas.

## 2. Proses Pemasukan Data

Data yang digunakan dalam analisis pembebanan lalu lintas pada Visum adalah sebagai berikut:

### a. Data Masukkan Node

- 1) Data Nomor Node
- 2) Type Node atau tipe simpang
- 3) Code Node atau Kode Simpang
- 4) Nama Simpang
- 5) Jenis Simpang (bersinyal/tak bersinyal/bundaran/prioritas)

### b. Data Masukkan Link

Data masukkan link adalah data yang diinput ke software Visum yang diperoleh dari hasil survai baik pengamatan, pengukuran atau perhitungan, berupa:

- 1) Data Nomor Link
- 2) Type No atau Tipe Link (Berdasarkan Fungsi Jalan)
- 3) Transport System (dari jenis kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu) dalam hal ini merupakan demand digunakan dalam satuan smp/jam yang dibagi menjadi tiga, antara lain:
  - (1) Car : Sepeda Motor dan Mobil
  - (2) Bus : Bus dan MPU
  - (3) Lorry : Truk dan Pick up
- 4) Panjang Jalan
- 5) Kecepatan Bebas Jalan dalam Km/jam

- 6) Tipe Jalan (Jumlah Jalur dan Lajur), dan
  - 7) Nama Jalan
- c. Data Masukkan Zona
- 1) Nomor Zona
  - 2) Tipe zona
  - 3) Kode zona
  - 4) Nama Zona / Pusat zona
    - (a) Transport System
    - (b) Demand Transport System (dari jenis kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu) dalam hal ini merupakan demand digunakan dalam satuan smp/jam yang dibagi menjadi tiga, antara lain: Car (Sepeda Motor dan Mobil) , Bus(Bus dan MPU), Lorry (Truk dan Pick up).

**Gambar V. 9 Peta Pembebanan Jaringan Jalan Kabupaten Brebes Kondisi Eksisting**



### **V.1.8 Analisis Pembebanan Lalu Lintas Tahun Eksisting**

1. Unjuk kerja ruas jalan tanpa adanya rencana pembangunan Jalan Lingkar Tahun 2021

Rata-rata kinerja ruas jalan di Kabupaten Brebes tergolong bermasalah pada jalan arteri khususnya pada jalan menerus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah.

**Tabel V. 17 Kinerja Ruas Jalan Kabupaten Brebes Tahun 2021**

NO	AWAL	AKHIR	NAMA	KAPASITAS	VOLUME MODEL	KECEPATAN MODEL	VC RATIO MODEL	LOS
1	302	303	JL Pemuda	6270	3055	42	0,49	C
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	3257	39	0,52	C
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	3055	42.6	0,49	C
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	3257	38	0,52	C
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	3055	42	0,49	C
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	3257	36	0,52	C
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	3103	37	0,48	C
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	0	42	0,00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	3796	36	0,59	C
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	0	35	0,00	0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	0	32	0,00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	3756	31	0,58	C
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4843	32	0,77	C
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4091	40	0,65	C
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	3944	45	0,63	C
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	4114	44	0,66	C
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	4825	44	0,77	C
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	4744	45	0,76	C
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	3168	48	0,51	C
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	3252	46	0,52	C
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	3168	44	0,51	C
22	605	604	JL Raya Klampok	6270	4252	43	0,68	C
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	4004	33	0,62	C
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	0	33	0,00	0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	3901	34	0,60	C
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	0	35	0,00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	3010	47	0,48	C
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	4157	45	0,66	C
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1924	48	0,76	C
30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	1515	47	0,60	C
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1498	46	0,67	C
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1376	46	0,61	C
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	1656	45	0,83	D
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	1048	45	0,53	C
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	0	35	0,00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	1119	35	0,55	C
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	869	43	0,60	C
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	869	43	0,60	C
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	981	46	0,66	C
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	980	46	0,66	C
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1428	35	0,66	C
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1302	35	0,60	C
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	1005	36	0,66	D
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	980	36	0,64	C
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	962	30	0,63	C
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	1072	31	0,70	D

Sumber : hasil analisis

### V.1.9 Uji Statistik dan Validasi Model Jaringan Jalan

Hasil dari pembebanan model selanjutnya dibandingkan dengan data volume lalu lintas hasil survei. Untuk menilai baik atau tidaknya model jaringan yang telah dibuat perlu dilakukan validasi dengan uji statistik.

Uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah hasil permodelan yang dihasilkan dapat diterima atau tidak adalah Uji Chi- Square terhadap 46 (empat puluh enam) ruas jalan kajian di Kabupaten Brebes sebagai berikut :

Sebelum melakukan validasi, terlebih dahulu perlu ditentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya yaitu :

$$H_0 : \text{hasil survei } (O_i) = \text{hasil model } (E_i)$$

$$H_1 : \text{hasil survei } (O_i) \neq \text{hasil model } (E_i)$$

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95 % atau  $\alpha = 0,05$

$$\text{Derajat kebebasan} = 46 - 1 = 45$$

Dengan  $\alpha = 0,05$  dan  $df = 45$  maka Chi-square ( $X^2$ ) tabel = 31,4

$$H_0 \text{ diterima jika : } X^2 \text{ hasil hitungan} < X^2 \text{ hasil tabel}$$

$$H_1 \text{ diterima jika : } X^2 \text{ hasil hitungan} > X^2 \text{ hasil table}$$

**Tabel V. 18 Perbandingan Volume Lalu Lintas Survey Dan Hasil Model**

N O	LINK		NAMA JALAN	KAPASI TAS	VOLUME (SMP/JAM)		UJI	
	NODE AWAL	NOD E AKH IR			MOD EL	SUR VEI	% VALID ASI	CHI SQUA RE
1	302	303	JL Pemuda	6270	3055	3.105	2%	0,82
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	3257	3.297	1%	0,49
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	3055	3.128	2%	1,74
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	3257	3.187	-2%	1,50
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	3055	3.159	3%	3,54
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	3257	3.279	1%	0,15
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	3103	3.256	5%	7,54
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	6455	0	0	0	0,00
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	3797	3.658	-4%	5,06
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	0	0	0	0,00
11	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	0	0	0	0,00
12	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	3756	3.812	1%	0,83
13	101	107	JL Pangeran	6270	4843	4.713	-3%	3,49

			Diponegoro 2					
1 4	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4091	4.123	1%	0,25
1 5	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	3944	3.994	1%	0,63
1 6	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	4114	4.125	0%	0,03
1 7	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	4825	4.653	-4%	6,13
1 8	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	4744	4.367	-9%	29,96
1 9	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	3168	3.231	2%	1,25
2 0	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	3252	3.085	-5%	8,58
2 1	604	605	JL Raya Klampok	6270	3168	3.145	-1%	0,17
2 2	605	604	JL Raya Klampok	6270	4252	4.351	2%	2,31
2 3	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	4004	4.100	2%	2,30
2 4	102	101	Jl.Gajah Mada 1	6455	0	0	0	0,00
2 5	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	3901	3.987	2%	1,90

26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	6455	0	0	0	0,00
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	3010	2.990	-1%	0,13
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	4157	4.227	2%	1,18
29	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	1924	1.890	-2%	0,60
30	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1515	1.478	-3%	0,90
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1498	1.509	1%	0,08
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1376	1.323	-4%	2,04
33	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	1656	1.587	-4%	2,88
34	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	1048	1.096	4%	2,20
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	2045	0	0	0	0,00
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	1119	1.168	4%	2,11
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	869	890	2%	0,51
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	869	891	2%	0,56

3 9	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	981	1.097	11%	13,72
4 0	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	980	1.123	13%	20,87
4 1	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1428	1.390	-3%	1,01
4 2	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1302	1.414	8%	9,63
4 3	202	701	Jl.Sigempol	1526	1005	1.167	14%	26,11
4 4	701	202	Jl.Sigempol	1526	980	990	1%	0,10
4 5	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	962	987	3%	0,65
4 6	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	1072	1.178	9%	10,48

*Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021*

Berdasarkan hasil Uji Chi-Kuadrat diatas, **H0 diterima**, sehingga pemodelan yang dihasilkan tersebut bias digunakan.

## V.2 ANALISIS PERAMALAN PERJALANAN DENGAN DAN TANPA ADANYA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR

### V.2.1 Analisis Kinerja Lalu lintas Tahun 2022 Tanpa Adanya Jalan Lingkar

1. Unjuk Kerja Ruas jalan
  - a. V/C Ratio

Kinerja lalu lintas akan dinilai berdasarkan keluaran pembebanan lalu lintas. Penilaian kinerja lalu lintas akan dilakukan per ruas jalan. Nilai V/C ratio selanjutnya digunakan untuk menggambarkan kinerja ruas jalan dan mengetahui kondisi jalan yang mempunyai kinerja kurang baik (bermasalah). V/C Ratio Jaringan Jalan Tanpa Adanya Rencana Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 terdapat pada tabel berikut :

**Tabel V. 19 V/C Ratio Dan Tingkat Pelayanan Ruas jalan tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Pada Tahun 2022**

<b>N O</b>	<b>AWA L</b>	<b>AKHIR</b>	<b>NAMA</b>	<b>KAPASITAS</b>	<b>VOL 2022 DN</b>	<b>V/C RATIO</b>	<b>LOS</b>
1	302	303	JL Pemuda	6270	3902	0.62	C
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	4094	0.65	C
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	3925	0.63	C
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	3984	0.64	C
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	3956	0.63	C

6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	407 6	0.65	C
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	405 3	0.63	C
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	797	0.00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	445 5	0.69	C
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	797	0.00	0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	797	0.00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	460 9	0.71	C
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	551 0	0.88	E
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	492 0	0.78	D
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	479 1	0.76	D
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	492 2	0.79	D
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	545 0	0.87	E
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	516 4	0.82	D
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	402 8	0.64	C
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	388 2	0.62	C
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	394 2	0.63	C

22	605	604	JL Raya Klampok	6270	514 8	0.82	D
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	489 7	0.76	C
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	797	0.00	0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	478 4	0.74	C
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	797	0.00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	378 7	0.60	C
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	502 4	0.80	D
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	268 7	1.07	F
30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	227 5	0.90	E
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	230 6	1.03	F
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	212 0	0.94	E
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	238 4	1.20	F
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	189 3	0.95	E
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	797	0.00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	196 5	0.96	E
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	168 7	1.17	F
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	168 8	1.17	F

39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	189 4	1.27	F
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	192 0	1.29	F
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	218 7	1.01	E
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	221 1	1.02	F
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	196 4	1.29	F
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	178 7	1.17	F
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	178 4	1.17	F
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	197 5	1.29	F

Sumber : hasil analisis

b. Kecepatan

Pengukuran unjuk kerja lalu lintas juga dapat menggunakan indikator kecepatan di suatu ruas jalan apakah jalan itu baik atau tidak. Kecepatan dalam hal ini merupakan keluaran dari pembebanan lalu lintas. Berikut adalah kecepatan pada ruas jalan yang dengan adanya rencana pengoperasian jalan lingkaran timur. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 20 Kecepatan Ruas jalan Tanpa Adanya pembangunan jalan Lingkaran Utara Kabupaten brebes 2022**

No	Node Awal	Node Akhir	Nama Ruas	Kecepatan
				(Km/jam)
1	302	303	JL Pemuda	37.5
2	303	302	Jl.Pemuda	34.5

3	104	302	JL Gajah Mada 4	38.1
4	302	104	JL Gajah Mada 4	33.5
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	37.5
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	31.5
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	32.5
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0.0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	31.5
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0.0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0.0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	26.5
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	27.5
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	35.5
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	40.5
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	39.5
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	39.5
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	40.5
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	43.5
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	41.5
21	604	605	JL Raya Klampok	39.5
22	605	604	JL Raya Klampok	38.5
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	28.5
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0.0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	29.5
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0.0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	42.5
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	40.5
29	501	605	Jl.Luwunggragi	43.5
30	605	501	Jl.Luwunggragi	42.5
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	41.5
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	41.5
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	40.5

34	603	502	Jl.RonggoWarsito	40.5
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0.0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	30.50
37	601	602	Jl.Sawojajar	38.50
38	602	601	Jl.Sawojajar	38.5
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	41.5
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	41.5
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	30.5
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	30.5
43	202	701	Jl.Sigempol	31.5
44	701	202	Jl.Sigempol	31.5
45	105	402	Jl.Taman Siswa	25.5
46	402	105	Jl.Taman Siswa	26.5

*Sumber :hasil analisis*

## 2. Unjuk Kerja Persimpangan

Kinerja simpang di Wilayah Studi Kabupaten Brebes hasil pembebanan lalu lintas pada kondisi eksisting tahun 2022 dapat diuraikan dalam beberapa indikator seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel V. 21 Kinerja Persimpangan Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes Tahun 2022**

NO	NAMA SIMPANG	KAKI SIMPANG	DERAJAT KEJENUHAN (DS)	ANTRIAN (METER)	TUNDAAN (Det/smp)
1	SIMPANG 3 ALUN-ALUN	U	0.36	67.91	49.9
		T	0.46	77.07	76.97
		B	0.46	98.61	54.9
2	SIMPANG 3 ISLAMIC CENTRE	U	0.49	96	68.8
		T	0.41	96.8	78.3
		B	0.42	90	89.9
3		S	0.31	22.1	22

	SIMPANG 3 KLAMPOK	T	0.4	96.76	65.3
		B	0.43	90.09	82,5
4	SIMPANG 3 PESANTUNAN	S	0.36	28.5	28.4
		B	0.48	96	95.9
		T	0.46	92.8	92.7
5	SIMPANG 3 SATLANTAS	S	0.48	98	89.2
		T	0.5	99.1	99
		B	0.48	87.7	87.6

Sumber : hasil analisis

### 3. Unjuk Kerja Simping Baru Setelah Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes Tahun 2022

**Tabel V. 22 Unjuk kerja Persimpangan baru tahun 2022**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
U	569	780	0,73	0,02	0,84	6,44	7,27	7,27	72,80	0,27	155	77,75	1,20	78,95	44.890,81
S	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
T	1.223	1.949	0,63	0,03	0,34	13,77	14,11	14,11	51,36	0,25	301	73,43	1,98	75,42	92.263,66
B	1.187	1.946	0,61	0,03	0,28	13,35	13,63	13,63	60,87	0,24	291	73,27	1,98	75,25	89.318,51
LTOR (semua)	308		0,65						72,80			77,75	1,98	79,7	72.401,08
Arus kor. Qkor	73,62									Total	446			Total	298.874,07
Arus total Qtot	2.979									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,15		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		<b>100,33</b>

Sumber : hasil analisis

Setelah adanya pembangunan jalan lingkar utara kabupaten brebes, terdapat simpang baru dengan derajat kejuhan 0,65 dan Panjang antrian rata-rata 72,80 meter.

## V.2.2 Analisis Kinerja Lalu lintas Tahun 2022 Dengan Adanya Jalan Lingkar

### 1. Kinerja Ruas Jalan

#### a. V/C Ratio

Kinerja lalu lintas akan dinilai berdasarkan keluaran pembebanan lalu lintas. Penilaian kinerja lalu lintas akan dilakukan per ruas jalan. Nilai V/C ratio selanjutnya digunakan untuk menggambarkan kinerja ruas jalan dan mengetahui kondisi jalan yang mempunyai kinerja kurang baik (bermasalah). V/C Ratio Jaringan Jalan Adanya Rencana Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022 terdapat pada tabel berikut :

**Tabel V. 23 V/C Ratio dan tingkat Pelayanan Ruas jalan Dengan Adanya Pembangunan jalan Lingkar Pada tahun 2022**

<b>N O</b>	<b>AW AL</b>	<b>AKH IR</b>	<b>NAMA</b>	<b>KAPASIT AS</b>	<b>VOL 2026 RINGRO AD</b>	<b>V/C RATI O</b>	<b>LO S</b>
1	302	303	JL Pemuda	6270	1371	0.22	A
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	1345	0.21	A
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	1398	0.22	B
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	1345	0.21	A
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	1453	0.23	B
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	1345	0.21	A
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	2590	0.40	B
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	0	0.00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	2578	0.40	B
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	0	0.00	0

11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	0	0.00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	2990	0.46	C
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	2950	0.47	C
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	1458	0.23	B
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	2860	0.46	C
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	2585	0.41	B
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	1733	0.28	B
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	1897	0.30	B
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	2960	0.47	C
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	2306	0.37	B
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	3257	0.52	C
22	605	604	JL Raya Klampok	6270	2306	0.37	B
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	2427	0.38	B
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	0	0.00	0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	2833	0.44	B
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	0	0.00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	1330	0.21	A
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	1113	0.18	A
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1183	0.47	C
30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	1069	0.42	B
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1008	0.45	B
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1253	0.56	C
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	1010	0.51	C

34	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	1146	0.58	C
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	0	0.00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	986	0.48	C
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	272	0.19	A
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	573	0.40	B
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	272	0.18	A
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	573	0.38	B
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1102	0.51	C
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1068	0.49	C
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	570	0.37	B
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	537	0.35	B
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	528	0.35	B
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	509	0.33	B

sumber : hasil analisis

b. Kecepatan

Pengukuran unjuk kerja lalu lintas juga dapat menggunakan indikator kecepatan di suatu ruas jalan apakah jalan itu baik atau tidak. Kecepatan dalam hal ini merupakan keluaran dari pembebanan lalu lintas. Berikut adalah kecepatan pada ruas jalan yang dengan adanya rencana pengoperasian jalan lingkaran timur. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 24 Kecepatan Ruas Jalan Dengan Adanya Pembangunan Jalan Lingkaran Utara Kabupaten Brebes tahun 2022**

No	Node Awal	Node Akhir	Nama Ruas	Kecepatan
				(Km/jam)
1	302	303	JL Pemuda	61.0
2	303	302	Jl.Pemuda	58.0
3	104	302	JL Gajah Mada 4	61.6

4	302	104	JL Gajah Mada 4	57.0
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	61.0
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	55.0
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	56.0
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0.0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	55.0
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0.0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0.0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	50.0
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	51.0
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	59.0
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	64.0
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	63.0
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	63.0
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	64.0
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	67.0
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	65.0
21	604	605	JL Raya Klampok	63.0
22	605	604	JL Raya Klampok	62.0
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	52.0
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0.0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	53.0
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	19.0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	66.0
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	64.0
29	501	605	Jl.Luwunggragi	67.0
30	605	501	Jl.Luwunggragi	66.0
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	65.0
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	65.0
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	64.0
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	64.0

35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0.0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	54.00
37	601	602	Jl.Sawojajar	62.00
38	602	601	Jl.Sawojajar	62
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	65
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	65
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	54
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	54
43	202	701	Jl.Sigempol	55
44	701	202	Jl.Sigempol	55
45	105	402	Jl.Taman Siswa	49
46	402	105	Jl.Taman Siswa	50

*Sumber : hasil analisis*

#### 1. Kinerja Simpang

Kinerja simpang di Wilayah Studi Kabupten Brebes hasil pembebanan lalu lintas pada kondisi eksisting tahun 2022 dapat diuraikan dalam beberapa indikator seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel V. 25 Kinerja Persimpangan Tanpa Adanya Pengoperasian jalan Lingkak Utara kabupaten Brebes Tahun 2022**

NO	NAMA SIMPANG	KAKI SIMPANG	DERAJAT KEJENUHAN (DS)	ANTRIAN (METER)	TUNDAAN (Det/smp)
1	SIMPANG 3 ALUN-ALUN	U	0.45	65.8	35.8
		T	0.65	108.5	112.87
		B	0.65	110	134.41
2	SIMPANG 3 ISLAMIC CENTRE	U	0.68	123.4	231.4
		T	0.6	113.6	132.6
		B	0.61	117.1	125.8
3	SIMPANG 3 KLAMPOK	S	0.5	65.8	57.9
		T	0.59	112.6	132.56
		B	0.62	120.4	125.89

4	SIMPANG 3 PESANTUNAN	S	0.55	67.9	64.3
		B	0.67	120	131.8
		T	0.65	124.5	128.6
5	SIMPANG 3 SATLANTAS	S	0.67	120.3	265.5
		T	0.69	129.5	134.9
		B	0.67	115.6	123.5

Sumber : hasil analisis

### V.2.3 Analisis Kinerja Lalu lintas Tahun 2026 Tanpa Adanya Jalan Lingkar

#### 1. Unjuk Kerja Ruas Jalan

##### a. V/C Ratio

Kinerja lalu lintas akan dinilai berdasarkan keluaran pembebanan lalu lintas. Penilaian kinerja lalu lintas akan dilakukan per ruas jalan. Nilai V/C ratio selanjutnya digunakan untuk menggambarkan kinerja ruas jalan dan mengetahui kondisi jalan yang mempunyai kinerja kurang baik (bermasalah). V/C Ratio Jaringan Jalan Tanpa Adanya Rencana Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026 terdapat pada tabel berikut :

**Tabel V. 26 V/C Ratio dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Tanpa Adanya Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

N O	AW AL	AKH IR	NAMA	KAPASIT AS	VOL 2026 TANPA RINGRO AD	V/C RATI O	LO S
1	302	303	JL Pemuda	6270	6017	0,96	E
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	5698	0,91	E
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	6017	0,96	E

4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	5698	0,91	E
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	6017	0,96	E
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	5698	0,91	E
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	8364	1,30	F
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	0	0,00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	7762	1,20	F
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	0	0,00	0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	0	0,00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	7091	1,10	F
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	5488	0,88	E
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	4201	0,67	C
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	7768	1,24	F
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	6145	0,98	E
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	3587	0,57	C
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	4251	0,68	C
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	4879	0,78	D
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	3937	0,63	C
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	4879	0,78	D
22	605	604	JL Raya Klampok	6270	3937	0,63	C
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	5803	0,90	E
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	0	0,00	0

25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	8683	1,35	F
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	0	0,00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	3819	0,61	C
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	3878	0,62	C
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1376	0,55	C
30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	2879	1,14	F
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	2588	1,15	F
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1457	0,65	C
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	1987	1436	0,72	C
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	1987	2371	1,19	F
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	272	0,00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	2620	1,28	F
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	1106	0,77	D
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	828	0,57	C
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	1197	0,80	D
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	1118	0,75	C
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	2429	1,12	F
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	2392	1,10	F
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	1598	1,05	F
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	1862	1,22	F
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	2217	1,45	F
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	1615	1,06	F

*Sumber : Hasil analisis*

b. Kecepatan

Pengukuran unjuk kerja lalu lintas juga dapat menggunakan indikator kecepatan di suatu ruas jalan apakah jalan itu baik atau tidak. Kecepatan dalam hal ini merupakan keluaran dari pembebanan lalu lintas. Berikut adalah kecepatan pada ruas jalan yang dengan adanya rencana pengoperasian jalan

lingkar timur. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 27 Kecepatan Jaringan Jalan Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara 2026**

No	Node Awal	Node Akhir	Nama Ruas	Kecepatan
				(Km/jam)
1	302	303	JL Pemuda	33.0
2	303	302	Jl.Pemuda	30.0
3	104	302	JL Gajah Mada 4	33.6
4	302	104	JL Gajah Mada 4	29.0
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	33.0
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	27.0
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	28.0
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0.0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	27.0
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0.0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0.0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	22.0
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	23.0
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	31.0
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	36.0
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	35.0
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	35.0
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	36.0
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	39.0
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	37.0
21	604	605	JL Raya Klampok	35.0
22	605	604	JL Raya Klampok	34.0
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	24.0
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0.0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	25.0

26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0.0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	38.0
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	36.0
29	501	605	Jl.Luwunggragi	39.0
30	605	501	Jl.Luwunggragi	38.0
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	37.0
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	37.0
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	36.0
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	36.0
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0.0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	26.00
37	601	602	Jl.Sawojajar	34.00
38	602	601	Jl.Sawojajar	34
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	37
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	37
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	26
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	26
43	202	701	Jl.Sigempol	27
44	701	202	Jl.Sigempol	27
45	105	402	Jl.Taman Siswa	21
46	402	105	Jl.Taman Siswa	22

## 2. Unjuk Kerja Sempang

Kinerja simpang di Wilayah Studi Kabupten Brebes hasil pembebanan lalu lintas pada kondisi eksisting tahun 2026 tanpa adanya pembangunan jalan lingkar dapat diuraikan dalam beberapa indikator seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel V. 28 Unjuk Kerja Simpang Tanpa Adanya Jalan Lingkar Tahun 2026**

NO	NAMA SIMPANG	KAKI SIMPANG	DERAJAT KEJENUHAN (DS)	ANTRIAN (METER)	TUNDAAN (Det/smp)
1	SIMPANG 3 ALUN-ALUN	U	0.87	195.4	103.59
		T	0.98	238.1	150.66
		B	1.26	239.6	172.2
2	SIMPANG 3 ISLAMIC CENTRE	U	0.87	253	269.19
		T	1.19	243.2	170.39
		B	0.9	246.7	163.59
3	SIMPANG 3 KLAMPOK	S	1.17	195.4	95.69
		T	1.2	242.2	170.35
		B	0.98	250	163.68
4	SIMPANG 3 PESANTUNAN	S	0.85	197.5	102.09
		B	0.89	250	169.59
		T	1.25	254.1	166.39
5	SIMPANG 3 SATLANTAS	S	0.75	249.9	303.29
		T	0.92	259.1	172.69
		B	0.58	245.2	161.29

Sumber : Hasil Analisis

#### **V.2.4 Analisis Kinerja Lalu lintas Tahun 2022 Dengan Adanya Jalan Lingkar**

##### a. V/C Ratio

Kinerja lalu lintas akan dinilai berdasarkan keluaran pembebanan lalu lintas. Penilaian kinerja lalu lintas akan dilakukan per ruas jalan. Nilai V/C ratio selanjutnya digunakan untuk menggambarkan kinerja ruas jalan dan mengetahui kondisi jalan yang mempunyai kinerja kurang baik (bermasalah). Berdasarkan keluaran pembebanan lalu lintas, diketahui bahwa volume pada ruas jalan menerus mengalami penurunan setelah adanya pembangunan

jalan lingkaran.

**Tabel V. 29 V/C Ratio Jaringan Jalan Dengan Adanya Rencana Pengoperasian Jalan Lingkaran Utara Tahun 2026**

<b>N O</b>	<b>AWA L</b>	<b>AKHI R</b>	<b>NAMA</b>	<b>KAPASIT AS</b>	<b>VOL 2026 RINGRO AD</b>	<b>V/C RATI O</b>	<b>LO S</b>
1	302	303	JL Pemuda	6270	1371	0.22	A
2	303	302	Jl.Pemuda	6270	1345	0.21	A
3	104	302	JL Gajah Mada 4	6270	1398	0.22	B
4	302	104	JL Gajah Mada 4	6270	1345	0.21	A
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	6270	1453	0.23	B
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	6270	1345	0.21	A
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	6455	2590	0.40	B
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	0	0	0.00	0
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	6455	2578	0.40	B
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	0	0	0.00	0
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	0	0	0.00	0
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	6455	2990	0.46	C
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	2950	0.47	C
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	6270	1458	0.23	B

15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	2860	0.46	C
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	6270	2585	0.41	B
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	6270	1733	0.28	B
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	6270	1897	0.30	B
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	6270	2960	0.47	C
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	6270	2306	0.37	B
21	604	605	JL Raya Klampok	6270	3257	0.52	C
22	605	604	JL Raya Klampok	6270	2306	0.37	B
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	6455	2427	0.38	B
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	0	0	0.00	0
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	6455	2833	0.44	B
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	0	0	0.00	0
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	6270	1330	0.21	A
28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	6270	1113	0.18	A
29	501	605	Jl.Luwunggragi	2523	1183	0.47	C
30	605	501	Jl.Luwunggragi	2523	1069	0.42	B
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1008	0.45	B
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	2245	1253	0.56	C

33	502	603	Jl.RonggoWarsit o	1987	1010	0.51	C
34	603	502	Jl.RonggoWarsit o	1987	1146	0.58	C
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	0	0	0.00	0
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	2045	986	0.48	C
37	601	602	Jl.Sawojajar	1445	272	0.19	A
38	602	601	Jl.Sawojajar	1445	573	0.40	B
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	1494	272	0.18	A
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	1494	573	0.38	B
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1102	0.51	C
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	2169	1068	0.49	C
43	202	701	Jl.Sigempol	1526	570	0.37	B
44	701	202	Jl.Sigempol	1526	537	0.35	B
45	105	402	Jl.Taman Siswa	1526	528	0.35	B
46	402	105	Jl.Taman Siswa	1526	509	0.33	B

*Sumber : Hasil Analisis*

b. Kecepatan

Pengukuran unjuk kerja lalu lintas juga dapat menggunakan indikator kecepatan di suatu ruas jalan apakah jalan itu baik atau tidak. Kecepatan dalam hal ini merupakan keluaran dari pembebanan lalu lintas. Berikut adalah kecepatan pada ruas jalan yang dengan adanya rencana pengoperasian jalan lingkaran timur. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 30 Kecepatan Ruas jalan Dengan Pengoperasian jalan Lingkara utara Kabupaten brebes tahun 2026**

No	Node Awal	Node Akhir	Nama Ruas	Kecepatan
				(Km/jam)
1	302	303	JL Pemuda	52.6
2	303	302	Jl.Pemuda	49.6
3	104	302	JL Gajah Mada 4	53.2
4	302	104	JL Gajah Mada 4	48.6
5	103	104	Jl.Gajah Mada 3	52.6
6	104	103	Jl.Gajah Mada 3	46.6
7	103	105	JL Jenderal Sudirman 3	47.6
8	105	103	JL Jenderal Sudirman 3	19.6
9	105	106	Jl.Jenderal Sudirman 2	46.6
10	106	105	Jl.Jenderal Sudirman 2	19.6
11	101	106	Jl.Jenderal Sudirman 1	19.6
12	106	101	Jl.Jenderal Sudirman 1	41.6
13	101	107	JL Pangeran Diponegoro 2	42.6
14	107	101	JL Pangeran Diponegoro 2	50.6
15	107	603	Jl.Pangeran Diponegoro 1	55.6
16	603	107	Jl.Pangeran Diponegoro 1	54.6
17	602	603	JL Raya Wanasari 2	54.6
18	603	602	JL Raya Wanasari 2	55.6
19	602	604	JL Raya Wanasari 1	58.6
20	604	602	JL Raya Wanasari 1	56.6
21	604	605	JL Raya Klampok	54.6
22	605	604	JL Raya Klampok	53.6
23	101	102	Jl.Gajah Mada 1	43.6
24	102	101	Jl.Gajah Mada 1	19.6
25	102	103	Jl.Gajah Mada 2	44.6
26	103	102	Jl.Gajah Mada 2	19.6
27	605	1103	JL. Raya Bulakamba 2	57.6

28	1103	605	JL. Raya Bulakamba 2	55.6
29	501	605	Jl.Luwunggragi	58.6
30	605	501	Jl.Luwunggragi	57.6
31	501	1003	Jl.Jend.Ahmad Yani	56.6
32	1003	501	Jl.Jend.Ahmad Yani	56.6
33	502	603	Jl.RonggoWarsito	55.6
34	603	502	Jl.RonggoWarsito	55.6
35	106	401	JL Raya Sultan Agung	19.6
36	401	106	JL Raya Sultan Agung	45.6
37	601	602	Jl.Sawojajar	53.6
38	602	601	Jl.Sawojajar	53.6
39	201	601	Jl.Kaliwlingi	56.6
40	601	201	Jl.Kaliwlingi	56.6
41	102	202	Jl.Lasda Yos Darso 1	45.6
42	202	102	Jl.Lasda Yos Darso 1	45.6
43	202	701	Jl.Sigempol	46.6
44	701	202	Jl.Sigempol	46.6
45	105	402	Jl.Taman Siswa	40.6
46	402	105	Jl.Taman Siswa	41.6

*Sumber : Hasil Analisis*

#### 1. Kinerja Persimpangan

Kinerja simpang di Wilayah Studi Kabupten Brebes hasil pembebanan lalu lintas pada kondisi eksisting tahun 2026 dengan adanya pembangunan jalan lingkar dapat diuraikan dalam beberapa indikator seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel V. 31 Kinerja Simpang Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten brebes tahun 2026**

NO	NAMA SIMPANG	KAKI SIMPANG	DERAJAT KEJENUHAN (DS)	ANTRIAN (METER)	TUNDAAN (Det/smp)
1	SIMPANG 3 ALUN-ALUN	U	0.44	105.11	95.88
		T	0.54	114.27	85.97
		B	0.54	135.81	63.9
2	SIMPANG 3 ISLAMIC CENTRE	U	0.57	133.2	77.8
		T	0.49	134	87.3
		B	0.5	127.2	98.9
3	SIMPANG 3 KLAMPOK	S	0.39	59.3	31
		T	0.48	133.96	74.3
		B	0.51	127.29	91.5
4	SIMPANG 3 PESANTUNAN	S	0.44	65.7	37.4
		B	0.56	133.2	104.9
		T	0.54	130	101.7
5	SIMPANG 3 SATLANTAS	S	0.56	135.2	98.2
		T	0.58	136.3	108
		B	0.56	124.9	96.6

*Sumber : Hasil Analisis*

2. Unjuk Kerja Simpang Baru Setelah Adanya Jalan lingkaran Utara Kabupaten Brebes Tahun 2026

**Tabel V. 32 Kinerja Simpang Baru Setelah adanya Jalan Lingkaran tahun 2026**

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	569	780	0,97	0,02	8,90	6,47	15,37	15,37	172,90	0,58	328	115,35	1,42	116,77	66.393,30
S	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-
T	1.223	1.949	0,89	0,03	3,44	13,88	17,32	17,32	151,80	0,30	369	79,75	2,21	81,96	100.265,09
B	1.187	1.946	0,78	0,03	1,27	13,42	14,69	14,69	60,87	0,26	313	75,49	2,06	77,54	92.033,07
L/TOR (semua)	908		0,78						172,90			115,35	2,21	117,6	106.742,87
Arus kor. Qkor	98,74									Total	641			Total	365.434,33
Arus total Qtot	2.979									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,22		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		122,67

sumber : hasil analisis

Dari table diatas terlihat kinerja simpang baru setelah adanya jalan lingkaran utara kabupaten brebes adalah derajat kejenuhan 0,78 dan Panjang antrian rata-rata 115,9 meter.

**V.3 ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN JALAN DENGAN DAN TANPA ADANYA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR**

a. V/C Ratio

Setelah diketahui perhitungan masing-masing aspek pada kinerja ruas, maka dapat diketahui perbandingan antara tanpa dan dengan adanya pembangunan jalan lingkaran Utara. Berikut merupakan perbandingan pada aspek V/C Ratio.

**Tabel V. 33 Perbandingan VC Ratio Tahun 2021,2022 Tanpa, 2022 dengan, 2026 Tanpa, dan 2026 Dengan Pembangunan Jalan Lingkar**

N O	Nama Ruas	Link		V/C Ratio tanpa berop erasin ya jalan lingka r tahun 2026	V/C Ratio denga n berop erasin ya jalan lingka r tahun 2026	V/C Ratio Eksisting 2021	V/C Ratio Denga n Berop erasin ya Jalan Lingka r 2022	V/C Ratio Tanpa Berop erasin ya Jalan Lingka r 2022
		Nod e Awal	Nod e Akhir					
1	JL Pemuda	302	303	0.96	0.41	0.50	0.22	0.59
2	Jl.Pemuda	303	302	0.91	0.40	0.53	0.21	0.62
3	JL Gajah Mada 4	104	302	0.96	0.41	0.50	0.22	0.59
4	JL Gajah Mada 4	302	104	0.91	0.40	0.51	0.21	0.60
5	Jl.Gajah Mada 3	103	104	0.96	0.42	0.50	0.23	0.59
6	Jl.Gajah Mada 3	104	103	0.91	0.40	0.52	0.21	0.61
7	JL Jenderal Sudirman 3	103	105	1.30	0.59	0.50	0.40	0.59
8	JL Jenderal Sudirman 3	105	103	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09
9	Jl.Jenderal Sudirman 2	105	106	1.20	0.59	0.57	0.40	0.66
10	Jl.Jenderal Sudirman 2	106	105	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09

1 1	Jl.Jenderal Sudirman 1	101	106	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09
1 2	Jl.Jenderal Sudirman 1	106	101	1.10	0.65	0.59	0.46	0.68
1 3	JL Pangeran Diponegoro 2	101	107	0.88	0.66	0.75	0.47	0.84
1 4	JL Pangeran Diponegoro 2	107	101	0.67	0.42	0.66	0.23	0.75
1 5	Jl.Pangeran Diponegoro 1	107	603	1.24	0.65	0.64	0.46	0.73
1 6	Jl.Pangeran Diponegoro 1	603	107	0.98	0.60	0.66	0.41	0.75
1 7	JL Raya Wanasari 2	602	603	0.57	0.47	0.74	0.28	0.83
1 8	JL Raya Wanasari 2	603	602	0.68	0.49	0.70	0.30	0.79
1 9	JL Raya Wanasari 1	602	604	0.78	0.66	0.52	0.47	0.61
2 0	JL Raya Wanasari 1	604	602	0.63	0.56	0.49	0.37	0.58
2 1	JL Raya Klampok	604	605	0.78	0.71	0.50	0.52	0.59
2 2	JL Raya Klampok	605	604	0.63	0.56	0.69	0.37	0.78

2 3	Jl.Gajah Mada 1	101	102	0.90	0.57	0.64	0.38	0.73
2 4	Jl.Gajah Mada 1	102	101	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09
2 5	Jl.Gajah Mada 2	102	103	1.35	0.63	0.62	0.44	0.71
2 6	Jl.Gajah Mada 2	103	102	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09
2 7	JL. Raya Bulakamba 2	605	1103	0.61	0.40	0.48	0.21	0.57
2 8	JL. Raya Bulakamba 2	110 3	605	0.62	0.37	0.67	0.18	0.76
2 9	Jl.Luwunggr agi	501	605	0.55	0.66	0.75	0.47	0.84
3 0	Jl.Luwunggr agi	605	501	1.14	0.61	0.59	0.42	0.68
3 1	Jl.Jend.Ahm ad Yani	501	1003	1.15	0.64	0.67	0.45	0.76
3 2	Jl.Jend.Ahm ad Yani	100 3	501	0.65	0.75	0.59	0.56	0.68
3 3	Jl.RonggoW arsito	502	603	0.72	0.70	0.80	0.51	0.89
3 4	Jl.RonggoW arsito	603	502	1.19	0.77	0.55	0.58	0.64
3 5	JL Raya Sultan Agung	106	401	0.00	0.19	0.00	0.00	0.09

3 6	JL Raya Sultan Agung	401	106	1.28	0.67	0.57	0.48	0.66
3 7	Jl.Sawojajar	601	602	0.77	0.38	0.62	0.19	0.71
3 8	Jl.Sawojajar	602	601	0.57	0.59	0.62	0.40	0.71
3 9	Jl.Kaliwlingi	201	601	0.8	0.37	0.73	0.18	0.82
4 0	Jl.Kaliwlingi	601	201	0.75	0.57	0.75	0.38	0.84
4 1	Jl.Lasda Yos Darso 1	102	202	1.12	0.70	0.64	0.51	0.73
4 2	Jl.Lasda Yos Darso 1	202	102	1.1	0.68	0.65	0.49	0.74
4 3	Jl.Sigempol	202	701	1.05	0.56	0.76	0.37	0.85
4 4	Jl.Sigempol	701	202	1.22	0.54	0.65	0.35	0.74
4 5	Jl.Taman Siswa	105	402	1.45	0.54	0.65	0.35	0.74
4 6	Jl.Taman Siswa	402	105	1.06	0.52	0.77	0.33	0.86

*Sumber : Hasil Analisis*

b. Kecepatan

**Tabel V. 34 Perbandingan Kecepatan Tahun 2021,2022 Tanpa, 2022 dengan, 2026 Tanpa, dan 2026 Dengan Pembangunan Jalan Lingkar**

N O	Nama Ruas	Link		Kecepa tan tanpa beroper asinya jalan lingkar tahun 2026	Kecepa tan dengan beroper asinya jalan lingkar tahun 2026	Kece patan Eksist ing 2021	Kecepa tan tanpa beroper asinya jalan lingkar tahun 2022	Kecepa tan dengan beroper asinya jalan lingkar tahun 2022
		Node Awal	Node Akhir					
1	JL Pemuda	302	303	31.0	52.6	42.0	37.5	61
2	Jl.Pemud a	303	302	28.0	49.6	39.0	34.5	58
3	JL Gajah Mada 4	104	302	31.6	53.2	42.6	38.1	61.6
4	JL Gajah Mada 4	302	104	27.0	48.6	38.0	33.5	57
5	Jl.Gajah Mada 3	103	104	31.0	52.6	42.0	37.5	61
6	Jl.Gajah Mada 3	104	103	25.0	46.6	36.0	31.5	55
7	JL Jenderal Sudirman 3	103	105	26.0	47.6	37.0	32.5	56
8	JL Jenderal Sudirman 3	105	103	0.0	0	0.0	0	0

9	Jl.Jender al Sudirman 2	105	106	25.0	46.6	36.0	31.5	55
10	Jl.Jender al Sudirman 2	106	105	0.0	0	0.0	0	0
11	Jl.Jender al Sudirman 1	101	106	0.0	0	0.0	0	0
12	Jl.Jender al Sudirman 1	106	101	20.0	41.6	31.0	26.5	50
13	JL Pangeran Diponego ro 2	101	107	21.0	42.6	32.0	27.5	51
14	JL Pangeran Diponego ro 2	107	101	29.0	50.6	40.0	35.5	59
15	Jl.Panger an Diponego ro 1	107	603	34.0	55.6	45.0	40.5	64
16	Jl.Panger an Diponego ro 1	603	107	33.0	54.6	44.0	39.5	63

17	JL Raya Wanasari 2	602	603	33.0	54.6	44.0	39.5	63
18	JL Raya Wanasari 2	603	602	34.0	55.6	45.0	40.5	64
19	JL Raya Wanasari 1	602	604	37.0	58.6	48.0	43.5	67
20	JL Raya Wanasari 1	604	602	35.0	56.6	46.0	41.5	65
21	JL Raya Klampok	604	605	33.0	54.6	44.0	39.5	63
22	JL Raya Klampok	605	604	32.0	53.6	43.0	38.5	62
23	Jl.Gajah Mada 1	101	102	22.0	43.6	33.0	28.5	52
24	Jl.Gajah Mada 1	102	101	0.0	0	0.0	0	0
25	Jl.Gajah Mada 2	102	103	23.0	44.6	34.0	29.5	53
26	Jl.Gajah Mada 2	103	102	0.0	0	0.0	0	19
27	JL. Raya Bulakam ba 2	605	1103	36.0	57.6	47.0	42.5	66
28	JL. Raya Bulakam ba 2	1103	605	34.0	55.6	45.0	40.5	64

29	Jl.Luwun ggragi	501	605	37.0	58.6	48.0	43.5	67
30	Jl.Luwun ggragi	605	501	36.0	57.6	47.0	42.5	66
31	Jl.Jend.A hmad Yani	501	1003	35.0	56.6	46.0	41.5	65
32	Jl.Jend.A hmad Yani	1003	501	35.0	56.6	46.0	41.5	65
33	Jl.Rongg oWarsito	502	603	34.0	55.6	45.0	40.5	64
34	Jl.Rongg oWarsito	603	502	34.0	55.6	45.0	40.5	64
35	JL Raya Sultan Agung	106	401	0.0	0	0.0	0	0
36	JL Raya Sultan Agung	401	106	24.0	45.6	35	30.5	54
37	Jl.Sawoja jar	601	602	32.0	53.6	43	38.5	62
38	Jl.Sawoja jar	602	601	32.0	53.6	43	38.5	62
39	Jl.Kaliwli ngi	201	601	35.0	56.6	46	41.5	65
40	Jl.Kaliwli ngi	601	201	35.0	56.6	46	41.5	65
41	Jl.Lasda Yos Darso 1	102	202	24.0	45.6	35	30.5	54

42	Jl.Lasda Yos Darso 1	202	102	24.0	45.6	35	30.5	54
43	Jl.Sigemp ol	202	701	25.0	46.6	36	31.5	55
44	Jl.Sigemp ol	701	202	25.0	46.6	36	31.5	55
45	Jl.Taman Siswa	105	402	19.0	40.6	30	25.5	49
46	Jl.Taman Siswa	402	105	20.0	41.6	31	26.5	50

*Sumber : Hasil Analisis*

## **V.4 ANALISIS NILAI WAKTU, BIAYA PERJALANAN, DAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN**

### **V.4.1 NILAI WAKTU**

#### **V.4.1.1 Nilai Waktu Tahun 2021**

Nilai waktu dihitung berdasarkan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) yang dimiliki oleh Kabupaten Brebes. Nilai waktu yang dihitung akan disesuaikan dengan jenis moda angkutan yang digunakan dalam melakukan perjalanan. Jenis moda yang digunakan dalam perhitungan dibagi kedalam 7 kelompok yaitu:

- a. Sepeda Motor
- b. Mobil
- c. MPU
- d. Bus
- e. Sepeda

f. Pick Up

g. Truk

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

a. Menghitung jam kerja dalam 1 (satu) tahun

Jumlah jam kerja dalam 1 hari : 8 jam

Jumlah jam kerja dalam 1 minggu : 40 jam

1 tahun = 52 minggu, maka jam kerja selama setahun didapat 2.080 jam/tahun.

b. Menghitung Jumlah Pendapatan

PDRB harga yang berlaku di Kabupaten Brebes pada tahun 2021 adalah Rp. 49.948.065.614.776, sedangkan jumlah penduduk Kabupaten brebes pada tahun 2021 adalah 2.030.710.000 jiwa.

Maka pendapatan perkapita Kabupaten brebes pada tahun 2021 dengan menggunakan metode income approach adalah :

$$a = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{waktu kerja satu tahun}}$$

*Keterangan :*

*a = Pendapatan Perkapita per jam*

*PDRB = Pendapatan Domestik Regional Bruto*

$$a = \frac{49.948.065.614.776/2.030.710.000}{2.080}$$

$$= 11.825,17$$

c. Menghitung pendapatan perkapita perjam penumpang kendaraan  
Pendapatan perkapita perjam penumpang kendaraan dihitung

berdasarkan jenis moda, load faktor rata – rata setiap moda dan faktor occupancy rata – rata setiap jenis moda. Hasil perhitungan pendapatan perkapita perjam penumpang kendaraan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel V. 35 Pendapatan Perkapita Perjam Penumpang Tahun 2021**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Per Jam	Faktor Muat	Kapasitas	Pendapatan Rata-Rata
1	2	3	4	5	6 (3x4x5)
1	Motor	Rp11.825	0,71	2	Rp16.704
2	Mobil	Rp11.825	0,36	8	Rp34.367
3	Pick Up	Rp11.825	0,79	2	Rp18.632
4	Bus Besar	Rp11.825	0,78	40	Rp367.592
5	Truk Kecil	Rp11.825	0,78	2	Rp18.358
6	Truk Sedang	Rp11.825	0,72	2	Rp16.930
7	Truk Besar	Rp11.825	0,72	2	Rp17.008

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021

d. Menghitung nilai waktu tertimbang

Maksud dari nilai waktu tertimbang adalah nilai waktu masing-masing jenis kendaraan/moda untuk melalui suatu ruas jalan maupun kawasan. Nilai waktu tertimbang dihitung berdasarkan pendapatan perkapita perjam penumpang kendaraan dikalikan dengan persentase penggunaan moda tersebut dalam lalu lintas. Hasil perhitungan nilai waktu tertimbang adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 36 Nilai Waktu Tertimbang Tahun 2021**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Rata-Rata (Rp/Jam)	Modal Split	Nilai Waktu Tertimbang (Rp/Jam)
1	2	3	4	5 (3x4)
1	Motor	Rp. 16.703,7	71,33 %	Rp. 11.915

2	Mobil	Rp. 34.367,1	6,56 %	Rp. 2.254
3	Pick Up	Rp. 18.632,4	4,50 %	Rp.838,5
4	Bus Besar	Rp. 36.7591,8	1,30 %	Rp. 4.778,7
5	Truk Kecil	Rp. 18.358,1	0,71 %	Rp.130,9
6	Truk Sedang	Rp. 16.929,9	4,50 %	Rp.761,8
7	Truk Besar	Rp. 17.008,3	5,10 %	Rp.867,4
Total				Rp. 21.546,6

*Sumber : Hasil Analisis*

Berdasarkan tabel diatas, didapat nilai waktu tertimbang pada tahun 2021 sebesar Rp. 21.546,6 /Jam.

#### **V.4.1.2 Analisis Nilai Waktu Tahun 2022**

##### 1. Menghitung Jumlah Pendapatan Per Kapita

Jumlah penduduk dan PDRB Kabupaten Brebes pada tahun 2022 didapatkan dari hasil peramalan menggunakan metode Compunding factor berdasarkan laju pertumbuhan penduduk dan PDRB. Jumlah penduduk Kabupaten Brebes pada tahun 2022 adalah 2.084.035.000 jiwa, sedangkan PDRB nya sebesar Rp. 52,919,810,929,476. Maka pendapatan perkapita Kabupaten Brebes pada tahun 2026 dengan menggunakan metode income approach adalah :

$$\alpha = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{waktu kerja satu tahun}}$$

Keterangan :

$\alpha$  : Pendapatan Perkapita Per Jam Penumpang

PDRB : Pendapatan Domestik Regional Bruto

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{52.919.810.929.476/2.084.035.000}{2080} \\ &= 25.392,9 \end{aligned}$$

## 2. Menghitung Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan

Pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan dihitung berdasarkan jenis moda, load faktor rata – rata setiap moda dan faktor occupancy rata – rata setiap jenis moda. Hasil perhitungan pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan dapat dilihat pada table berikut ini:

**Tabel V. 37 Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan Tahun 2022**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Per Jam	Faktor Muat	Kapasitas	Pendapatan Rata-Rata
1	2	3	4	5	6 (3x4x5)
1	Motor	Rp12,529	0.71	2	Rp17,697,521.70
2	Mobil	Rp12,529	0.36	8	Rp36,411,874.94
3	Pick Up	Rp12,529	0.79	2	Rp19,740,979.50
4	Bus Besar	Rp12,529	0.78	40	Rp389,462,303.76
5	Truk Kecil	Rp12,529	0.78	2	Rp19,450,411.22
6	Truk Sedang	Rp12,529	0.72	2	Rp17,937,178.18
7	Truk Besar	Rp12,529	0.72	2	Rp18,020,310.96

*Sumber : Hasil Analisis*

## 3. Menghitung Nilai Waktu Tertimbang

Maksud dari nilai waktu tertimbang adalah nilai waktu yang dihitung berdasarkan pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan setelah dikalikan dengan persentase penggunaan moda tersebut dalam lalu lintas. Hasil perhitungan nilai waktu tertimbang dapat dilihat pada berikut ini:

**Tabel V. 38 Menghitung Nilai Waktu Tertimbang 2022**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Rata-Rata (Rp/Jam)	Modal Split	Nilai Waktu Tertimbang (Rp/Jam)
1	2	3	4	5 (3x4)
1	Motor	Rp17,697,522	71.33%	Rp12,623,642
2	Mobil	Rp36,411,875	6.56%	Rp2,388,619
3	Pick Up	Rp19,740,979	4.50%	Rp888,344
4	Bus Besar	Rp389,462,304	1.30%	Rp5,063,010
5	Truk Kecil	Rp19,450,411	0.71%	Rp138,712

6	Truk Sedang	Rp17,937,178	4.50%	Rp807,173
7	Truk Besar	Rp18,020,311	5.10%	Rp919,036
Total				Rp22,828,536

Sumber : hasil Analisis

Berdasarkan table di atas, didapat nilai waktu tertimbang pada tahun 2022 sebesar Rp 22.828.536/jam.

#### V.4.1.3 Analisis Nilai Waktu Tahun 2026

##### 1. Menghitung Jumlah Pendapatan Per Kapita

Jumlah penduduk dan PDRB Kabupaten Brebes pada tahun 2026 didapatkan dari hasil peramalan menggunakan metode Compunding factor berdasarkan laju pertumbuhan penduduk dan PDRB. Jumlah penduduk Kabupaten Brebes pada tahun 2026 adalah 2.311.710.000 jiwa, sedangkan PDRB nya sebesar Rp. 66.683.244.918.328. Maka pendapatan perkapita Kabupaten Brebes pada tahun 2026 dengan menggunakan metode income approach adalah :

$$\alpha = \frac{\text{PDRB/orang}}{\text{waktu kerja satu tahun}}$$

Keterangan :

$\alpha$  : Pendapatan Perkapita Per Jam Penumpang

PDRB : Pendapatan Domestik Regional Bruto

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{66.683.244.918.328/2.311.710.000}{2080} \\ &= 13.868,19 \end{aligned}$$

##### 2. Menghitung Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan

Pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan dihitung berdasarkan jenis moda, load faktor rata – rata setiap moda dan faktor occupancy rata – rata setiap jenis moda. Hasil perhitungan pendapatan

per kapita per jam penumpang kendaraan dapat dilihat pada table berikut ini:

**Tabel V. 39 Pendapatan Per Kapita Per Jam Penumpang Kendaraan Tahun 2026**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Per Jam	Faktor Muat	Kapasitas	Pendapatan Rata-Rata
1	2	3	4	5	6 (3x4x5)
1	MOTOR	Rp13.868	0,71	2	Rp19.590
2	MOBIL	Rp13.868	0,36	8	Rp40.305
3	PICK UP	Rp13.868	0,79	2	Rp21.852
4	Bus Besar	Rp13.868	0,78	40	Rp431.100
5	Truk Kecil	Rp13.868	0,78	2	Rp21.530
6	Truk Sedang	Rp13.868	0,72	2	Rp19.855
7	Truk Besar	Rp13.868	0,72	2	Rp19.947

Sumber : Hasil Analisis

### 3. Menghitung Nilai Waktu Tertimbang

Maksud dari nilai waktu tertimbang adalah nilai waktu yang dihitung berdasarkan pendapatan per kapita per jam penumpang kendaraan setelah dikalikan dengan persentase penggunaan moda tersebut dalam lalu lintas. Hasil perhitungan nilai waktu tertimbang dapat dilihat pada berikut ini:

**Tabel V. 40 Nilai Waktu Tertimbang Tahun 2026**

No.	Jenis Kendaraan	Pendapatan Rata-Rata (Rp/Jam)	Modal Split	Nilai Waktu Tertimbang (Rp/Jam)
1	2	3	4	5 (3x4)
1	MOTOR	Rp19.590	71,33%	Rp13.973
2	MOBIL	Rp40.305	6,56%	Rp2.644
3	PICK UP	Rp21.852	4,50%	Rp983
4	Bus Besar	Rp431.100	1,30%	Rp5.604

5	Truk Kecil	Rp21.530	0,71%	Rp154
6	Truk Sedang	Rp19.855	4,50%	Rp893
7	Truk Besar	Rp19.947	5,10%	Rp1.017
Total				Rp25.269

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan table di atas, didapat nilai waktu tertimbang pada tahun 2026 sebesar Rp 25.269/jam.

#### V.4.2 ANALISIS BIAYA PERJALANAN

##### 1. Biaya Waktu Perjalanan

Terdapat beberapa indikator yang diperhitungkan sebagai biaya perjalanan, diantaranya yaitu:

1. Biaya Waktu Perjalanan
2. Biaya Konsumsi BBM

Dengan Perhitungan Sebagai Berikut :

##### a. Biaya Waktu Perjalanan Tahun 2021 (Kondisi Eksisting)

Biaya pada waktu eksisting diklasifikasikan berdasarkan jenis moda. Biaya waktu perjalanan dikelompokkan menjadi 3 jenis moda, yaitu: MC (Sepeda motor), LV (Mobil Pribadi, Pick Up, dan MPU), serta HV (Truck dan Bus). Waktu pada tahap ini adalah waktu perjalanan hasil pengeluaran pembebanan lalu lintas dengan bantuan software Visum. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 41 Waktu Perjalanan Untuk Bekerja Dan Selain Bekerja Tahun 2021 ( Kondisi Eksisting )**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan (Kend-Jam)	Maksud Perjalanan		Waktu Perjalanan	
			Bekerja (%)	Selain Bekerja (%)	Bekerja (Kendaraan-Jam)	Selain Bekerja (Kendaraan-Jam)

1	2	3	4	5	6 (3x4)	7 (3x5)
1	MC	3,402.00	55.00%	45.00%	1871.10	1530.90
2	LV	735.00			404.25	330.75
3	HV	299.00			164.45	134.55

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Untuk mendapatkan biaya waktu perjalanan tertimbang per jam untuk tujuan bekerja adalah sama dengan nilai waktu tertimbang per jenis moda, sedangkan biaya tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisis angkutan perkotaan di Eropa dan USA serta BUIP Public Transport Study menggunakan nilai proporsional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja.

**Tabel V. 42 Biaya Waktu Perjalanan Per Jam Kondisi Eksisting**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan		Nilai Waktu Tertimbang		Nilai Waktu Perjalanan		Jumlah
		Bekerja (Kend-Jam)	Selain Bekerja (Kend-Jam)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MC	1871.10	1530.90	Rp 11,915	Rp 3,574	Rp 22,293,696	Rp 5,472,089	Rp 27,765,784
2	LV	404.25	330.75	Rp 3,224	Rp 967	Rp 1,303,248	Rp 319,888	Rp 1,623,136
3	HV	164.45	134.55	Rp 6,408	Rp 1,922	Rp 1,053,790	Rp 258,658	Rp 1,312,448
Total								Rp 30,701,367.678

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Setelah didapat biaya waktu perjalanan per jam maka selanjutnya dicari biaya waktu perjalanan per hari menggunakan total proporsi volume lalu lintas selama 1 hari. Maka didapat biaya waktu perjalanan per hari adalah:

$$= (100\% / 10\%) \times \text{Rp } 30.701.367,678$$

$$= \text{Rp } 307.013.676,78 \text{ /hari}$$

Biaya waktu perjalanan per tahun adalah:

$$= \text{Rp } 307.013.678,78 \times 366 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 112.367.006,14 \text{ /tahun}$$

b. Tahun 2022 ( Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara )

Hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel V. 43 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan (Kend-Jam)	Maksud Perjalanan		Waktu Perjalanan	
			Bekerja (%)	Selain Bekerja (%)	Bekerja (Kendaraan-Jam)	Selain Bekerja (Kendaraan-Jam)
1	2	3	4	5	6 (3x4)	7 (3x5)
1	MC	3,902.00	55.00%	45.00%	2146.10	1755.90
2	LV	790			434.50	355.50
3	HV	355			195.25	159.75

Sumber : hasil analisis

Untuk mendapatkan biaya perjalanan tertimbang per-jam untuk tujuan bekerja adalah sama dengan biaya tertimbang per-jenis moda, sedangkan biaya perjalanan tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisis angkutan perkotaan di Eropa dan USA serta BUIP transport study adalah menggunakan nilai proporsional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja.

**Tabel V. 44 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan		Nilai Waktu Tertimbang		Nilai Waktu Perjalanan		Jumlah
		Bekerja (Kend-Jam)	Selain Bekerja (Kend-Jam)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MC	1755.90	1755.90	Rp 12,623,642	Rp 3,787,093	Rp 22,165,853,394	Rp 6,649,756,018	Rp 28,815,609,412

2	LV	355 .50	355 .50	Rp 2,388,619	Rp 716,586	Rp 849,154,053	Rp 254,7 46,21 6	Rp 1,103,9 00,269
3	HV	159 .75	159 .75	Rp 5,063,010	Rp 1,518,9 03	Rp 808,815,839	Rp 242,6 44,75 2	Rp 1,051,4 60,591
Total								Rp30,97 0,970,2 73

Sumber : hasil analisis

Setelah di dapat biaya perjalanan per-jam maka selanjutnya dicari biaya perjalanan per-hari menggunakan total proporsi volume lalu-lintas selama 1 hari.

Maka di dapat biaya perjalanan perhari adalah:

$$= (100\% / 10\%) \times \text{Rp}30.970.273$$

$$= \text{Rp}309.702.730$$

Biaya perjalanan per-tahun adalah:

$$= \text{Rp}309.702.730 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 113.041.496.450$$

c. Tahun 2022 ( Kondisi Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara )

Hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel V. 45 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan (Kend-Jam)	Maksud Perjalanan		Waktu Perjalanan	
			Bekerja (%)	Selain Bekerja (%)	Bekerja (Kendaraan-Jam)	Selain Bekerja (Kendaraan-Jam)
1	2	3	4	5	6 (3x4)	7 (3x5)
1	MC	2,204.00	55.00%	45.00%	1212.20	991.80
2	LV	427			234.85	192.15
3	HV	298			163.90	134.10

Sumber : hasil analisis

Untuk mendapatkan biaya perjalanan tertimbang per-jam untuk tujuan bekerja adalah sama dengan biaya tertimbang per-jenis moda, sedangkan biaya perjalanan tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisis angkutan perkotaan di Eropa dan USA serta BUIP transport study adalah menggunakan nilai proporsional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja.

**Tabel V. 46 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan		Nilai Waktu Tertimbang		Nilai Waktu Perjalanan		Jumlah
		Bekerja (Kend-Jam)	Selain Bekerja (Kend-Jam)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MC	12 12. 20	99 1. 80	Rp 12,623,6 42	Rp 3,787,0 93	Rp 15,302,37 9,113	Rp 3,756,038,5 10	Rp 19,058,4 17,622
2	LV	23 4.8 5	19 2. 15	Rp 2,388,61 9	Rp 716,586	Rp 560,967,1 71	Rp 137,691,94 2	Rp 698,659, 113
3	HV	16 3.9 0	13 4. 10	Rp 5,063,01 0	Rp 1,518,9 03	Rp 829,827,3 31	Rp 203,684,89 0	Rp 1,033,51 2,221
Total								Rp20.56 4.549

Sumber : hasil analisis

Setelah didapat biaya waktu perjalanan per jam maka selanjutnya dicari biaya waktu perjalanan per hari menggunakan total proporsi volume lalu lintas selama 1 hari. Maka didapat biaya waktu perjalanan per hari adalah:

$$= (100\% / 10\%) \times \text{Rp } 20.564.549$$

= Rp 207.905.880 /hari

Biaya waktu perjalanan per tahun adalah:

= Rp 207.905.880 x 366 hari

= Rp 76.093.552.080/tahun

d. Tahun 2026 ( Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara )

Mencari biaya perjalanan pada tahun 2026 dengan tahapan yang sama dengan tahun 2021.

Hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel V. 47 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan (Kend-Jam)	Maksud Perjalanan		Waktu Perjalanan	
			Bekerja (%)	Selain Bekerja (%)	Bekerja (Kendaraan-Jam)	Selain Bekerja (Kendaraan-Jam)
1	2	3	4	5	6 (3x4)	7 (3x5)
1	MC	2,494.00	55.00%	45.00%	1371.70	1122.30
2	LV	539.00			296.45	242.55
3	HV	168.00			92.40	75.60

Sumber : Hasil Analisis

Untuk mendapatkan biaya perjalanan tertimbang per-jam untuk tujuan bekerja adalah sama dengan biaya tertimbang per-jenis moda, sedangkan biaya perjalanan tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisis angkutan perkotaan di Eropa dan USA serta BUIP transport study adalah menggunakan nilai proporsional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja.

**Tabel V. 48 Biaya Perjalanan Per Jam Dengan Kondisi Adanya Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan		Nilai Waktu Tertimbang		Nilai Waktu Perjalanan		Jumlah
		Bekerja (Kend-Jam)	Selain Bekerja (Kend-Jam)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	MC	1371.70	1122.30	Rp 13,973	Rp 4,192	Rp 19,167,114	Rp 4,704,655	Rp 23,871,769
2	LV	296.45	242.55	Rp 3,781	Rp 1,134	Rp 1,120,833	Rp 275,114	Rp 1,395,946
3	HV	92.40	75.60	Rp 7,515	Rp 2,255	Rp 694,392	Rp 170,442	Rp 864,834
Total								Rp26,132,549

Sumber : Hasil Analisis

Setelah di dapat biaya perjalanan per-jam maka selanjutnya dicari biaya perjalanan per-hari menggunakan total proporsi volume lalu-lintas selama 1 hari. Maka di dapat biaya perjalanan perhari adalah:

$$= (100\% / 10\%) \times \text{Rp}26.132.549$$

$$= \text{Rp}261.325.490$$

Biaya perjalanan per-tahun adalah:

$$= \text{Rp}261.325.490 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp}95.383.803.850$$

e. Tahun 2026 (Komdisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara)

Mencari biaya perjalanan pada tahun 2026 tahapannya sama dengan kondisi tahun 2021.

Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 49 Waktu Perjalanan Dengan Tujuan Bekerja Dan Selain Bekerja Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Tahun 2026**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan (Kend-Jam)	Maksud Perjalanan		Waktu Perjalanan	
			Bekerja (%)	Selain Bekerja (%)	Bekerja (Kendaraan-Jam)	Selain Bekerja (Kendaraan-Jam)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6 (3x4)</b>	<b>7 (3x5)</b>
1	MC	6,786.00	55.00%	45.00%	3732.30	3053.70
2	LV	1467.00			806.85	660.15
3	HV	458.00			251.90	206.10

Sumber : Hasil Analisis

Untuk mendapatkan biaya perjalanan tertimbang per-jam untuk tujuan bekerja adalah sama dengan biaya tertimbang per-jenis moda, sedangkan biaya perjalanan tertimbang untuk selain bekerja berdasarkan analisis angkutan perkotaan di Eropa dan USA serta BUIP transport study adalah menggunakan nilai proporsional sebesar 30% dari nilai waktu tertimbang untuk tujuan bekerja.

**Tabel V. 50 Biaya Perjalanan Per jam Dengan Kondisi Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara 2026**

No	Jenis Kendaraan	Waktu Perjalanan		Nilai Waktu Tertimbang		Nilai Waktu Perjalanan		Jumlah
		Bekerja (Kend-Jam)	Selain Bekerja (Kend-Jam)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	Bekerja (Rp)	Selain Bekerja (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MC	37 32. 30	30 53. 70	Rp 13,973	Rp 4,192	Rp 52,152,37 9	Rp 12,801,039	Rp 64,953,41 8
2	LV	80 6.8 5	66 0.1 5	Rp 3,781	Rp 1,134	Rp 3,050,579	Rp 748,778	Rp 3,799,357
3	HV	25 1.9 0	20 6.1 0	Rp 7,515	Rp 2,255	Rp 1,893,045	Rp 464,656	Rp 2,357,701
Total								Rp 71,110,47 6

Sumber : Hasil Analisis

Setelah di dapat biaya perjalanan per-jam maka selanjutnya dicari biaya perjalanan per-hari menggunakan total proporsi volume lalu-lintas selama 1 hari. Maka di dapat biaya perjalanan perhari adalah:

$$= (100\% / 10\%) \times \text{Rp}71.110.476$$

$$= \text{Rp}711.104.760$$

Biaya perjalanan per-tahun adalah:

$$= \text{Rp}711.104.760 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp}259.553.237.400$$

## 2. Biaya Konsumsi BBM

### a. Biaya Konsumsi BBM Tahun 2021 (Kondisi Eksisting)

Biaya konsumsi BBM didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi BBM hasil keluaran software Visum (dalam satuan liter) dengan harga BBM (dalam satuan Rp/liter). Hasil keluaran software visum dapat dilihat dibawah:

Total Konsumsi bahan bakar :

$$\text{Kendaraan Pribadi} = 3,536.23 \text{ liter}$$

$$\text{Angkutan Umum} = 219.83 \text{ liter}$$

$$\text{Angkutan Barang} = 742.48 \text{ liter}$$

Total biaya penggunaan BBM menggunakan asumsi bahwa semua jenis kendaraan pribadi menggunakan pertalite, angkutan umum dan angkutan barang menggunakan solar. Maka di dapat biaya penggunaan BBM per jam adalah:

$$= (7.650 \times 3.536,23) + (5.150 \times 219,83) + (5.150 \times 742,48)$$

$$= 32.005.296/\text{jam}$$

Biaya penggunaan BBM selama 1 hari :

$$= (100\%/10\%) \times 32.005.296$$

$$= 320.005.296/\text{hari}$$

Biaya penggunaan BBM selama 1 tahun :

$$= 366 \times 320.005.296$$

$$= \text{Rp} 117.121.938.336 /\text{tahun}$$

b. Tahun 2022 (Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara)

Biaya konsumsi BBM didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi BBM hasil keluaran software Visum (dalam satuan liter) dengan harga BBM (dalam satuan Rp/liter). Hasil keluaran software visum dapat dilihat dibawah:

Total Konsumsi bahan bakar :

Kendaraan Pribadi = 3,976.76 liter

Angkutan Umum = 173.51 liter

Angkutan Barang = 797.49 liter

Total biaya penggunaan BBM menggunakan asumsi bahwa semua jenis kendaraan pribadi menggunakan pertalite, angkutan umum dan angkutan barang menggunakan solar.

Maka di dapat biaya penggunaan BBM per jam adalah:

$$\begin{aligned} &= (7.650 \times 3.976,76) + (5.150 \times 173,51) + (5.150 \times 797,49) \\ &= 35.937.864/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya penggunaan BBM selama 1 hari :

$$\begin{aligned} &= (100\%/10\%) \times \text{Rp}35.091.639 \\ &= \text{Rp}350.916.390 /\text{hari} \end{aligned}$$

Biaya penggunaan BBM selama 1 tahun :

$$\begin{aligned} &= 366 \times 359.937.864 \\ &= \text{Rp} \text{ Rp}128.435.398.740 /\text{tahun} \end{aligned}$$

c. Tahun 2022 (Dengan Adaanya Jalan Lingkar)

Biaya konsumsi BBM didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi BBM hasil keluaran software Visum (dalam satuan liter) dengan harga BBM (dalam satuan Rp/liter). Hasil keluaran software visum dapat dilihat dibawah:

Total Konsumsi bahan bakar :

Kendaraan Pribadi = 2.564,7 liter

Angkutan Umum = 201,91 liter

Angkutan Barang = 553.49 liter

Total biaya penggunaan BBM menggunakan asumsi bahwa semua jenis kendaraan pribadi menggunakan pertalite, angkutan umum dan angkutan barang menggunakan solar.

Maka di dapat biaya penggunaan BBM per jam adalah:  
=  $(7.650 \times 2.564,76) + (5.150 \times 201,65) + (5.150 \times 553,49)$   
= 21.807969/jam

Biaya penggunaan BBM selama 1 hari :  
=  $(100\%/10\%) \times 21.807969$   
= 218.079.690/hari

Biaya penggunaan BBM selama 1 tahun :  
=  $366 \times 218.079.690$   
= Rp 79.817.166.540/tahun

d. Tahun 2026 (Kondisi Tanpa Adanya jalan Lingkar)

Biaya konsumsi BBM didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi BBM hasil keluaran software Visum (dalam satuan liter) dengan harga BBM (dalam satuan Rp/liter). Hasil keluaran software visum dapat dilihat dibawah:

Total Konsumsi bahan bakar :

Kendaraan Pribadi = 5.960,45 liter

Angkutan Umum = 385,71 liter

Angkutan Barang = 407,76 liter

Total biaya penggunaan BBM menggunakan asumsi bahwa semua jenis kendaraan pribadi menggunakan pertalite, angkutan umum dan angkutan barang menggunakan solar. Maka di dapat biaya penggunaan BBM per jam adalah:

=  $(7.650 \times 1.960,45) + (5.150 \times 85,71) + (5.150 \times 407,76)$   
= 17.538.812/jam

Biaya penggunaan BBM selama 1 hari :  
=  $(100\%/10\%) \times 17.538.812$   
= 175.388.120/hari

Biaya penggunaan BBM selama 1 tahun :  
=  $366 \times 175.388.120$

= Rp 64.192.051.920 /tahun

e. Tahun 2026 (Kondisi Adanya Jalan Lingkar)

Biaya konsumsi BBM didapatkan dari hasil perkalian antara konsumsi BBM hasil keluaran software Visum (dalam satuan liter) dengan harga BBM (dalam satuan Rp/liter). Hasil keluaran software visum dapat dilihat dibawah:

Total Konsumsi bahan bakar :

Kendaraan Pribadi = 4.190,24 liter

Angkutan Umum = 395,32 liter

Angkutan Barang = 853,16 liter

Total biaya penggunaan BBM menggunakan asumsi bahwa semua jenis kendaraan pribadi menggunakan pertalite, angkutan umum dan angkutan barang menggunakan solar. Maka di dapat biaya penggunaan BBM per jam adalah:

=  $(7.650 \times 4.190,24) + (5.150 \times 395,32) + (5.150 \times 853,16)$

= 38.485.008/jam

Biaya penggunaan BBM selama 1 hari :

=  $(100\%/10\%) \times 38.485.008$

= 384.850.080/hari

Biaya penggunaan BBM selama 1 tahun :

=  $366 \times 384.850.080$

= Rp 140.855.129.280/tahun

### **V.4.3 ANALISIS BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN**

Metode penghitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) pada penelitian ini sesuai dengan jurnal yang ditulis oleh Dr. Gito Sugiyanto pada jurnal "Biaya Operasi Kendaraan" dan M. Yasir Arafat dengan jurnal "Analisis Biaya Operasional Kendaraan dan Waktu Perjalanan" yang menggunakan Metode PCI 1998 (*Pacific Consultant International*) sebagaimana dikutip pada Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB 1996 untuk jenis jalan perkotaan (*non toll road*). Komponen BOK pada model ini terdiri dari biaya konsumsi bahan bakar, biaya oli

mesin, biaya pemakaian ban, biaya pemeliharaan yang meliputi biaya suku cadang dan biaya awak (montir), biaya penyusutan/depresiasi, biaya bunga modal, dan biaya asuransi serta biaya perjalanan crew. Meskipun masih terdapat beberapa komponen lain yang perlu diperhitungkan, namun komponen tersebut tidak terlalu dominan. Dalam perhitungan biaya operasional kendaraan ini yang akan dijadikan dasar perhitungan adalah tahun 2021, yaitu kondisi eksisting saat belum dioperasikannya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes.

1. Tahun 2021 (Kondisi Eksisting)

a. Sepeda Motor

Dengan kecepatan rata-rata sebesar 41,20 km/jam.

1) Konsumsi Bahan bakar

Harag BBM (Pertalite) = 7.650/liter

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi BBM} &= 0,05693 V^2 - 6,42593 V + 269,18567 \\ &= \{0,05693 (41,20)^2 - 6,42593 (41,20) + 269,18567\} \\ &= 630,48/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

2) Konsumsi Oli Mesin

Harga oli mesin = Rp30.000/liter

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi oli mesin} &= 0,00037V^2 - 0,0470V + 2,20403 \times 3000 \\ &= \{0,00037(41,20)^2 - 0,0470(41,2) + 2,20403 \times 30000\} \\ &= (0,62 - 1,93) + 2,204 \times 30000 \\ &= 66.118,6/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

3) Biaya pemakaian ban

Harga dasar ban = 316.000/2 ban

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi pemakaian ban} &= 0,0008848 V + 0,0045333 \\ &= \{0,0008848 (41,2) + 0,0045333\} \times 316.000 \times 2 \\ &= \text{Rp}18.564 /1000 \text{ km} \end{aligned}$$

4) Biaya Pemeliharaan

a) Suku Cadang

Harga dasar = 5% dari harga kendaraan

$$\begin{aligned} \text{Harga dasar} &= \text{Rp}17.650.000 \times 5\% \\ &= \text{Rp}882.000 \end{aligned}$$

Biaya Suku Cadang = 0,0000064 V + 0,0005567

$$\begin{aligned} &= \{0,0000064 (41,2) + 0,0005567\} \times 882.000 \\ &= \text{Rp}729/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

b) Montir

Upah montir = Rp25.000

Biaya montir =  $0,00362 V + 0,36267$

=  $\{0,00362 (41,2) + 0,36267\} \times 25.000$

= Rp9.000/1000 km

5) Biaya Penyusutan Kendaraan (Depresiasi)

Harga kendaraan (motor) = Rp 17.650.000

Biaya penyusutan =  $1 / (2,5 V + 125)$

=  $\{1 / (2,5 \times 41,2 + 125)\} \times$

17.650.000

= Rp 77.412 /1000 km

6) Biaya Bunga Modal

Harga kendaraan (motor) = Rp 17.650.000

Biaya bunga modal =  $(0,15 \times 1000) / (500 V)$

=  $\{(0,15 \times 1000) / (500 \times$

41,2)\} \times 17.650.000

= Rp 218.154 /1000 km

7) Biaya Asuransi

Harga kendaraan (motor) = Rp 17.650.000

Biaya asuransi =  $38 / (500 V)$

=  $\{38 / (500 \times 41,2)\} \times$

17.650.000

= Rp 55.265 /1000 km

**Tabel V. 51 Perhitungan BOK sepeda motor Tahun 2021 Eksisitng**

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000km)
1	Konsumsi BBM	41.20	101.072 6132	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 773,205

2	Konsumsi Oli Mesin	41.20	1.15524 28	Liter /1000k m	Rp 30,000	Rp 34,657
3	Biaya Pemakaian Ban	41.20	0.04098 706	2 x jumlah ban /1000k m	Rp 316,000	Rp 12,952
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	41.20	0.00082 038	5% dari harga mobil /1000k m	Rp 882,500	Rp 724
	b. Biaya awak (montir)	41.20	0.51181 4	jam kerja /1000k m	Rp 25,000	Rp 12,795
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	41.20	0.00438 5965	penyus utan harga /1000k m	Rp 17,650,000	Rp 77,412
6	Biaya Bunga Modal	41.20	0.00728 1553	rupiah /1000k m	Rp 17,650,000	Rp 128,519
7	Biaya Asuransi	41.20	0.00184 466	rupiah /1000k m	Rp 17,650,000	Rp 32,558

<b>TOTAL</b>	<b>Rp 1,072,824</b>
--------------	-------------------------

*Sumber : hasil analisis*

Dari hasil perhitungan didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada tahun 2021 adalah sebesar Rp1.072.824 per 1000 km.

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 78.943 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}1.072.824 / 1000 \\ &= \text{Rp}1.072 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}1.072 \times 78.943 \\ &= \text{Rp}145.557.232 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor pada tahun 2021 adalah Rp145.557.232.

b. Mobil

Dengan kecepatan rata-rata 41,2 km/jam.

1) Konsumsi Bahan bakar

$$\begin{aligned} \text{Harag BBM (Pertalite)} &= 7.650/\text{liter} \\ \text{Konsumsi BBM} &= 0,05693 V^2 - 6,42593 V + 269,18567 \\ &= \{0,05693 (41,20)^2 - 6,42593 (41,20) + \\ &269,18567 \\ &= 630,48/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

2) Konsumsi Oli Mesin

$$\begin{aligned} \text{Harga oli mesin} &= \text{Rp}77.000/\text{liter} \\ \text{Konsumsi oli mesin} &= 0,00037V^2 - 0,0470V + 2,20403 \times 77000 \\ &= \{0,00037(41,20)^2 - 0,0470(41,2) + 2,20403 \times 77000 \\ &= (0,62 - 1,93) + 2,204 \times 77000 \\ &= 68.838/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

3) Biaya pemakaian ban

$$\begin{aligned} \text{Harga dasar ban} &= 3.900.000/4 \text{ ban} \\ \text{Konsumsi pemakaian ban} &= 0,0008848 V + 0,0045333 \\ &= \{0,0008848 (41,2) + \\ &0,0045333\} \times 3.900.000 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp}636.209 / 1000 \text{ km}$$

4) Biaya Pemeliharaan

a) Suku Cadang

$$\text{Harga dasar} = 5\% \text{ dari harga kendaraan}$$

$$\text{Harga dasar} = \text{Rp}196.400.000 \times 5\%$$

$$= \text{Rp}9.820.000$$

$$\text{Biaya Suku Cadang} = 0,0000064 V + 0,0005567$$

$$= \{0,0000064 (41,2) + 0,0005567\}$$

$$\times 9.820.000$$

$$= \text{Rp}7.870/1000 \text{ km}$$

b) Montir

$$\text{Upah montir} = \text{Rp}50.000$$

$$\text{Biaya montir} = 0,00362 V + 0,36267$$

$$= \{0,00362 (41,2) + 0,36267\} \times 50.000$$

$$= \text{Rp}25.457/1000 \text{ km}$$

5) Biaya Penyusutan Kendaraan (Depresiasi)

$$\text{Harga kendaraan (motor)} = \text{Rp} 196.400.000$$

$$\text{Biaya penyusutan} = 1 / (2,5 V + 125)$$

$$= \{1 / (2,5 \times 41,2 + 125)\} \times$$

$$17.650.000$$

$$= \text{Rp} 77.412 / 1000 \text{ km}$$

6) Biaya Bunga Modal

$$\text{Harga kendaraan (motor)} = \text{Rp} 196.4000.000$$

$$\text{Biaya bunga modal} = (0,15 \times 1000) / (500 V)$$

$$= \{(0,15 \times 1000) / (500 \times$$

$$41,2)\} \times 196.400.000$$

$$= \text{Rp} 218.154 / 1000 \text{ km}$$

7) Biaya Asuransi

$$\text{Harga kendaraan (motor)} = \text{Rp} 17.650.000$$

$$\text{Biaya asuransi} = 38 / (500 V)$$

$$= \{38 / (500 \times 41,2)\} \times$$

$$17.650.000$$

$$= \text{Rp} 55.265 / 1000 \text{ km}$$

**Tabel V. 52 Perhitungan BOK Mobil Tahun 2021 Eksisting**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000 km)</b>
1	Konsumsi BBM	41.20	101.0726	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 773,205
2	Konsumsi Oli Mesin	41.20	1.1552	Liter /1000km	Rp 77,000	Rp 88,954
3	Biaya Pemakaian Ban	41.20	0.0410	4 x jumlah ban /1000km	Rp 3,900,000	Rp 159,850
4	a. Suku cadang	41.20	0.0008	5% dari harga mobil /1000km	Rp 9,820,000	Rp 8,056
	b. Biaya awak (montir)	41.20	0.5118	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 25,591
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	41.20	0.0044	penyusutan harga /1000km	Rp 196,400,000	Rp 861,404
6	Biaya Bunga Modal	41.20	0.0073	rupiah /1000km	Rp 196,400,000	Rp 1,430,097
7	Biaya Asuransi	41.20	0.0018	rupiah /1000km	Rp 196,400,000	Rp 362,291
					<b>TOTAL</b>	<b>Rp 3,709,447</b>

*Sumber : Hasil Analisis*

Dari hasil perhitungan didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada tahun 2021 adalah sebesar Rp3.709.447 per 1000 km.

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 78.554,76 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}3.709.447 / 1000 \\ &= \text{Rp}3.709,44 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}3.709,44 \times 18.554,76 \\ &= \text{Rp}68.816.786 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk mobil pada tahun 2021 adalah Rp68.816786.

#### c. Angkutan Barang

Dengan kecepatan rata-rata sebesar 41,2 km/jam.

##### 1) Konsumsi Bahan Bakar

Harga BBM (Solar subsidi) = Rp 5.150 /liter

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi BBM} &= 0,21557 V^2 - 24,17699 V + 947,80862 \\ &= \{0,21557 (41,2) - 24,17699 (41,2) + \\ &947,80862\} \times 9.600 \\ &= \text{Rp } 3.042.240 /1000 \text{ km} \end{aligned}$$

##### 2) Konsumsi Oli Mesin

Harga dasar oli mesin = Rp 80.600 /liter

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi oli mesin} &= 0,00186 V^2 - 0,22035 V + 12,06486 \\ &= \{0,00186 (41,2)^2 - 0,22035 (41,2) + 12,06486\} \times \\ &80.600 \\ &= \text{Rp}498.207 /1000 \text{ km} \end{aligned}$$

##### 3) Biaya Pemakaian Ban

Harga dasar ban = Rp38.300.000 / 10 ban

Konsumsi pemakaian ban = 0.0015553 V + 0.0059333

$$= \{0.0015553 (41,2) + 0.0059333\} \times \text{Rp}38.300.000$$

$$= \text{Rp}2.527.800 / 1000 \text{ km}$$

4) Biaya Pemeliharaan

a) Suku Cadang

$$\text{Harga dasar} = 5\% \text{ dari harga kendaraan}$$

$$\text{Harga dasar} = \text{Rp } 755.000.000 \times 5\%$$

$$= \text{Rp}37.750.000$$

$$\text{Biaya Suku Cadang} = 0.0000191 V + 0.0015400$$

$$= \{0.0000191(41,2) + 0.0015400\} \times 37.750.000$$

$$= \text{Rp}87.841 / 1000 \text{ km}$$

b) Montir

$$\text{Upah montir} = \text{Rp}100.000$$

$$\text{Biaya montir} = 0.01511 V + 1.21200$$

$$= \{0.01511 (41,2) + 1.21200\} \times 100.000$$

$$= \text{Rp}173.900 / 1000 \text{ km}$$

5) Biaya Penyusutan Kendaraan (Depresiasi)

$$\text{Harga kendaraan (Angkutan Barang)} = \text{Rp}755.000.000$$

$$\text{Biaya penyusutan} = 1 / (6,0 V + 300)$$

$$= \{1 / (6,0 \times 41,2 + 300)\} \times 755.000.000$$

$$= \text{Rp}1.379.751 / 1000 \text{ km}$$

6) Biaya Bunga Modal

$$\text{Harga kendaraan (Angkutan Barang)} = \text{Rp}755.000.000$$

$$\text{Biaya bunga modal} = (0,15 \times 1000) / (1714.28571 V)$$

$$= \{(0,15 \times 1000) / (1714.28571 \times 41,2)\}$$

$$\times 755.000.000$$

$$= 1.603.539,82 \text{ Rp} / 1000 \text{ km}$$

7) Biaya Asuransi

$$\text{Harga kendaraan (Angkutan Barang)} = \text{Rp } 236.600.000$$

$$\text{Biaya asuransi} = 61 / (1714.28571 V)$$

$$= \{61 / (1714.28571 \times 41,2)\} \times 755.000.000$$

$$= \text{Rp } 473.200 / 1000 \text{ km}$$

8) Biaya Perjalanan Crew

$$\text{Biaya upah crew} = \text{Rp } 50.000$$

$$\text{Biaya perjalanan crew} = 1000 / V$$

$$= (1000 / 41,2) \times 50.000$$

$$= \text{Rp } 1.213.592 / 1000 \text{ km}$$

**Tabel V. 53** Perhitungan BOK Angkutan Barang Tahun 2021 Eksisting

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000km)
1	Konsumsi BBM	41.20	317.6 33772 8	Liter /1000km	Rp 5,150	Rp 1,635,814
2	Konsumsi Oli Mesin	41.20	6.143 6784	Liter /1000km	Rp 80,600	Rp 495,180
3	Biaya Pemakaian Ban	41.20	0.070 01166	10 x jumlah ban /1000km	Rp 38,300,000	Rp 2,681,447
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	41.20	0.002 32692	5% dari harga mobil /1000km	Rp 34,700,000	Rp 80,744
	b. Biaya awak (montir)	41.20	1.834 532	jam kerja /1000km	Rp 100,000	Rp 183,453
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	41.20	0.001 82748 5	penyusutan harga /1000km	Rp 694,000,000	Rp 1,268,275

6	Biaya Bunga Modal	41.20	0.002 12378 6	rupiah /1000km	Rp 694,000, 000	Rp 1,473,908
7	Biaya Asuransi	41.20	0.000 86367 3	rupiah /1000km	Rp 694,000, 000	Rp 599,389
8	Biaya Perjalanan Crew	41.20	24.27 18446 6	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 1,213,592
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 9,631,802</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari hasil perhitungan didapat bahwa biaya operasional kendaraan angkutan Barang di Kabupaten Brebes pada tahun 2021 adalah sebesar Rp9.631.802 per 1000 km.

Jarak tempuh perjalanan kendaraan angkutan barang diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 36.874 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}9.631.802 / 1000 \\ &= \text{Rp}9.631,8 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}9.631,8 \times 36.874 \\ &= \text{Rp } 355.133.494 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk angkutan barang pada tahun 2021 adalah Rp355.133.494.

2. Tahun 2022 (Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes)

a. Sepeda Motor

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 37,4 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan sepeda motor di Kabupaten Brebes pada kondisi tanpa adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp3.975.096 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel** berikut:

**Tabel V. 54 Perhitungan BOK Sepeda Motor Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000km)</b>
1	Konsumsi BBM	37.40	108.4872948	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 829,928
2	Konsumsi Oli Mesin	37.40	1.1993912	Liter /1000km	Rp 30,000	Rp 35,982
3	Biaya Pemakaian Ban	37.40	0.03762482	2 x jumlah ban /1000km	Rp 316,000	Rp 11,889
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	37.40	0.00079606	5% dari harga mobil /1000km	Rp 882,500	Rp 703
	b. Biaya awak (montir)	37.40	0.498058	jam kerja /1000km	Rp 25,000	Rp 12,451
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	37.40	0.004576659	penyusutan harga /1000km	Rp 17,650,000	Rp 80,778
6	Biaya Bunga Modal	37.40	0.00802139	rupiah /1000km	Rp 17,650,000	Rp 141,578
7	Biaya Asuransi	37.40	0.002032086	rupiah /1000km	Rp 17,650,000	Rp 35,866
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 1,149,175</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan sepeda motor diperoleh dari hasil pembebanan *Vissum* yaitu 76,873.18 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}1.149.175 / 1000 \\ &= \text{Rp}1.149,175 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}1.131,734 \times 76.873 \\ &= \text{Rp } 83.921.654 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor pada tahun 2022 tanpa adanya jalan lingkaran utara adalah Rp83.921.654.

b. Mobil

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 37,4 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada kondisi tanpa adanya jalan lingkaran Utara adalah sebesar Rp3.975.096 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 55 Perhitungan BOK Mobil Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkaran Utara Tahun 2022**

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000km)
1	Konsumsi BBM	37.40	108.4873	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 829,928
2	Konsumsi Oli Mesin	37.40	1.1994	Liter /1000km	Rp 77,000	Rp 92,353
3	Biaya Pemakaian Ban	37.40	0.0376	4 x jumlah ban /1000km	Rp 3,900,000	Rp 146,737
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	37.40	0.0008	5% dari harga mobil /1000km	Rp 9,820,000	Rp 7,817
	b. Biaya awak (montir)	37.40	0.4981	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 24,903
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	37.40	0.0046	penyusutan harga /1000km	Rp 196,400,000	Rp 898,856

6	Biaya Bunga Modal	37.40	0.00 80	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 1,575,401
7	Biaya Asuransi	37.40	0.00 20	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 399,102
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 3,975,096</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 36,873.18 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}3.975.096 / 1000 \\ &= \text{Rp}3.9753 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}3.975 \times 36.873 \\ &= \text{Rp}146.570.175 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk mobil pada tahun 2022 tanpa adanya jalan lingkar utara adalah Rp 146.570.175.

#### c. Angkutan Barang

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 37,4 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan angkutan barang di Kabupaten Brebes pada kondisi tanpa adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp9.950.553 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 56 Perhitungan BOK Angkutan Barang Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000km)
1	Konsumsi BBM	37.40	345.1 19887 2	Liter /1000km	Rp 5,150	Rp 1,777,367
2	Konsumsi Oli Mesin	37.40	6.425 4636	Liter /1000km	Rp 80,600	Rp 517,892

3	Biaya Pemakaian Ban	37.40	0.064 10152	10 x jumlah ban /1000km	Rp 38,300,000	Rp 2,455,088
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	37.40	0.002 25434	5% dari harga mobil /1000km	Rp 34,700,000	Rp 78,226
	b. Biaya awak (montir)	37.40	1.777 114	jam kerja /1000km	Rp 100,000	Rp 177,711
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	37.40	0.001 90694 1	penyusutan harga /1000km	Rp 694,000,000	Rp 1,323,417
6	Biaya Bunga Modal	37.40	0.002 33957 2	rupiah /1000km	Rp 694,000,000	Rp 1,623,663
7	Biaya Asuransi	37.40	0.000 95142 6	rupiah /1000km	Rp 694,000,000	Rp 660,290
8	Biaya Perjalanan Crew	37.40	26.73 79679 1	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 1,336,898
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 9,950,553</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan angkutan barang diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 6,874.84 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\text{BOK (Rp/km)} = \text{Rp}9.950.553 / 1000$$

$$= \text{Rp}9.950 / \text{km}$$

$$\text{BOK} = \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan}$$

$$= \text{Rp}9.950 \times 6.874$$

$$= \text{Rp } 68.396.300$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk angkutan barang pada tahun 2022 tanpa adanya jalan lingkar utara adalah Rp 68.396.300.

3. Tahun 2022 (Dengan Adanya Jalan lingkaran Utara Kabupaten brebes)

a. Sepeda Motor

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 52,3 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan sepeda motor di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkaran utara adalah sebesar Rp 938,76 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 57 Perhitungan BOK Sepeda Motor Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkaran Utara Tahun 2022**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000km)</b>
1	Konsumsi BBM	52.30	88.82 95907	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 679,546
2	Konsumsi Oli Mesin	52.30	1.087 4773	Liter /1000km	Rp 30,000	Rp 32,624
3	Biaya Pemakaian Ban	52.30	0.050 80834	2 x jumlah ban /1000km	Rp 316,000	Rp 16,055
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	52.30	0.000 89142	5% dari harga mobil /1000km	Rp 882,500	Rp 787
	b. Biaya awak (montir)	52.30	0.551 996	jam kerja /1000km	Rp 25,000	Rp 13,800
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	52.30	0.003 91006 8	penyusutan harga /1000km	Rp 17,650,000	Rp 69,013
6	Biaya Bunga Modal	52.30	0.005 73613 8	rupiah /1000km	Rp 17,650,000	Rp 101,243
7	Biaya Asuransi	52.30	0.001 45315 5	rupiah /1000km	Rp 17,650,000	Rp 25,648
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 938,716</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan sepeda motor diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 44,005.06 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}938,76 / 1000 \\ &= \text{Rp}938,76 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}938,76 \times 44.005,06 \\ &= \text{Rp } 41.276.690 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor pada tahun 2022 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 41.276.690.

b. Mobil

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 52,3 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp3.177.703 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 58 Perhitungan BOK Mobil Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000km)</b>
1	Konsumsi BBM	52.30	88.82 95907	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 679,546
2	Konsumsi Oli Mesin	52.30	1.087 4773	Liter /1000km	Rp 77,000	Rp 83,736
3	Biaya Pemakaian Ban	52.30	0.050 80834	4 x jumlah ban /1000km	Rp 3,900,00 0	Rp 198,153
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	52.30	0.000 89142	5% dari harga mobil /1000km	Rp 9,820,00 0	Rp 8,754
	b. Biaya awak (montir)	52.30	0.551 996	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 27,600

5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	52.30	0.003 91006 8	penyusutan harga /1000km	Rp 196,400,000	Rp 767,937
6	Biaya Bunga Modal	52.30	0.005 73613 8	rupiah /1000km	Rp 196,400,000	Rp 1,126,577
7	Biaya Asuransi	52.30	0.001 45315 5	rupiah /1000km	Rp 196,400,000	Rp 285,400
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 3,177,703</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 36,005.06 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}3.177.703 / 1000 \\ &= \text{Rp}3.177 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}3.177 \times 36.005,06 \\ &= \text{Rp } 114.387.885 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk mobil pada tahun 2026 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 139.803.885.

#### c. Angkutan Barang

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 52,3 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan angkutan barang di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp9.210.503 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 59 Perhitungan BOK Angkutan Barang Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2022**

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000 km)
----	--------------	--------------------	-------	------------	------------------	--------------------

1	Konsumsi BBM	52.30	272.9 98508 3	Liter /1000km	Rp 5,150	Rp 1,405,942
2	Konsumsi Oli Mesin	52.30	5.628 1944	Liter /1000km	Rp 80,600	Rp 453,632
3	Biaya Pemakaian Ban	52.30	0.087 27549	10 x jumlah ban /1000km	Rp 38,300,000	Rp 3,342,651
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	52.30	0.002 53893	5% dari harga mobil /1000km	Rp 34,700,000	Rp 88,101
	b. Biaya awak (montir)	52.30	2.002 253	jam kerja /1000km	Rp 100,000	Rp 200,225
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	52.30	0.001 62919 5	penyusutan harga /1000km	Rp 694,000,000	Rp 1,130,661
6	Biaya Bunga Modal	52.30	0.001 67304	rupiah /1000km	Rp 694,000,000	Rp 1,161,090
7	Biaya Asuransi	52.30	0.000 68037	rupiah /1000km	Rp 694,000,000	Rp 472,177
8	Biaya Perjalanan Crew	52.30	19.12 04588 9	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 956,023
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 9,210,503</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan angkutan barang diperoleh dari hasil pembebanan *Vissum* yaitu 3,935.41 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\text{BOK (Rp/km)} = \text{Rp}9.210.503 / 1000$$

$$= \text{Rp } 9.210/\text{km}$$

$$\text{BOK} = \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan}$$

$$= \text{Rp}9.210 \times 3.935,41$$

$$= \text{Rp}36.241.350$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk angkutan barang pada tahun 2022 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 36.241.350.

Berikut perbandingan biaya operasional kendaraan tahun 2022 kondisi dengan dan tanpa adanya jalan lingkar utara Kabupaten brebes.

**Tabel V. 60 Perbandingan BOK Tahun 2022 Dengan Dan Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes**

Tahun 2026	Tanpa Adanya Jalur Lingkar Utara	Dengan Adanya Jalur Lingkar Utara	Perbedaan Biaya	Prosentase Perbedaan
Motor	Rp68.816.786	Rp41.824.992.	Rp 26.991.794	
Mobil	Rp145.557.232	142.439.344.	Rp 3.117.888	
Angkutan barang	Rp66.208.993,2	Rp 36.331.193	29.887.800	
<b>Total</b>	Rp 280.583.011	220.595.529	Rp 59.987.482	

*Sumber: Hasil Analisis*

4. Tahun 2026 (Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes)

a. Sepeda Motor

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 31,4 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan sepeda motor di Kabupaten Brebes pada kondisi tanpa adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp1.304.695 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel** berikut:

**Tabel V. 61 Perhitungan BOK Sepeda Motor Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

No	Uraian Biaya	Kecepatan (km/jam)	Hasil	Keterangan	Harga Dasar (Rp)	Biaya (Rp/1000km)
1	Konsumsi BBM	31.40	123.5 42170 8	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 945,098
2	Konsumsi Oli Mesin	31.40	1.290 8552	Liter /1000km	Rp 30,000	Rp 38,726
3	Biaya Pemakaian Ban	31.40	0.032 31602	2 x jumlah ban /1000km	Rp 316,000	Rp 10,212

4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	31.40	0.000 75766	5% dari harga mobil /1000km	Rp 882,500	Rp 669
	b. Biaya awak (montir)	31.40	0.476 338	jam kerja /1000km	Rp 25,000	Rp 11,908
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	31.40	0.004 91400 5	penyusutan harga /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 86,732
6	Biaya Bunga Modal	31.40	0.009 55414	rupiah /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 168,631
7	Biaya Asuransi	31.40	0.002 42038 2	rupiah /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 42,720
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 1,304,69 5</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan sepeda motor diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 110,823.27 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\text{BOK (Rp/km)} = \text{Rp}1.304.695 / 1000$$

$$= \text{Rp}1.304 / \text{km}$$

$$\text{BOK} = \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan}$$

$$= \text{Rp}1.304 \times 76.873$$

$$= \text{Rp } 100.242.392$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor pada tahun 2026 tanpa adanya jalan lingkar utara adalah Rp100.242.392.

#### b. Mobil

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 31,4 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada kondisi tanpa adanya jalan lingkar Utara adalah sebesar Rp4.518.900 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 62 Perhitungan BOK Mobil Tanpa Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000km)</b>
1	Konsumsi BBM	31.4	123.5 42170 8	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 945,098
2	Konsumsi Oli Mesin	31.40	1.290 8552	Liter /1000km	Rp 77,000	Rp 99,396
3	Biaya Pemakaian Ban	31.40	0.032 31602	4 x jumlah ban /1000km	Rp 3,900,00 0	Rp 126,032
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	31.40	0.000 75766	5% dari harga mobil /1000km	Rp 9,820,00 0	Rp 7,440
	b. Biaya awak (montir)	31.40	0.476 338	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 23,817
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	31.40	0.004 91400 5	penyusutan harga /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 965,111
6	Biaya Bunga Modal	31.40	0.009 55414	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 1,876,433
7	Biaya Asuransi	31.40	0.002 42038 2	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 475,363
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 4,518,69 0</b>

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 110,823.27 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}4.518.690 / 1000 \\ &= \text{Rp}4.518 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}4.518 \times 110.823 \\ &= \text{Rp}500.698.314 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk mobil pada tahun 2022 tanpa adanya jalan lingkar utara adalah Rp500.698.314.

5. Tahun 2026 Dengan Adanya Jalan Lingkar Utara Perkotaan Kabupaten Brebes

a. Sepeda Motor

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 50.67 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan sepeda motor di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp 950.461 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 63 Perhitungan BOK Sepeda Motor Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000 km)</b>
1	Konsumsi BBM	50.67	89.74 86627 8	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 686,577
2	Konsumsi Oli Mesin	50.67	1.091 71709 3	Liter /1000km	Rp 30,000	Rp 32,752
3	Biaya Pemakaian Ban	50.67	0.049 36611 6	2 x jumlah ban /1000km	Rp 316,000	Rp 15,600
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	50.67	0.000 88098 8	5% dari harga mobil /1000km	Rp 882,500	Rp 777
	b. Biaya awak (montir)	50.67	0.546 0954	jam kerja /1000km	Rp 25,000	Rp 13,652

5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	50.67	0.003 97337 8	penyusutan harga /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 70,130
6	Biaya Bunga Modal	50.67	0.005 92066 3	rupiah /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 104,500
7	Biaya Asuransi	50.67	0.001 49990 1	rupiah /1000km	Rp 17,650,0 00	Rp 26,473
					<b>TOTAL</b>	<b>Rp 1,950,461</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan sepeda motor diperoleh dari hasil pembebanan *Vissum* yaitu 44,005.06 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}1.950.461 / 1000 \\ &= \text{Rp}1.950,46 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}1.950,46 \times 44.005,06 \\ &= \text{Rp } 85.809.867 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor pada tahun 2026 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 85.809.867.

b. Mobil

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 50,67 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan mobil di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp3.236.894 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 64 Perhitungan BOK Mobil Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000 km)</b>
1	Konsumsi BBM	50.67	89.74 86627 8	Liter /1000km	Rp 7,650	Rp 686,577
2	Konsumsi Oli Mesin	50.67	1.091 71709 3	Liter /1000km	Rp 77,000	Rp 84,062
3	Biaya Pemakaian Ban	50.67	0.049 36611 6	4 x jumlah ban /1000km	Rp 3,900,00 0	Rp 192,528
4						
	a. Suku cadang	50.67	0.000 88098 8	5% dari harga mobil /1000km	Rp 9,820,00 0	Rp 8,651
	b. Biaya awak (montir)	50.67	0.546 0954	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 27,305
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	50.67	0.003 97337 8	penyusutan harga /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 780,372
6	Biaya Bunga Modal	50.67	0.005 92066 3	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 1,162,818
7	Biaya Asuransi	50.67	0.001 49990 1	rupiah /1000km	Rp 196,400, 000	Rp 294,581

<b>TOTAL</b>	<b>Rp 3,236,89 4</b>
--------------	------------------------------

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan mobil diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 44,005.06 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}3.236.894 / 1000 \\ &= \text{Rp}3.236,89 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}3.236,89 \times 44.005,06 \\ &= \text{Rp } 142.439.344 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk mobil pada tahun 2026 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 142.439.344.

c. Angkutan Barang

Dari hasil perhitungan dengan kecepatan rata-rata sebesar 38,66 km/jam didapat bahwa biaya operasional kendaraan angkutan barang di Kabupaten Brebes pada kondisi dengan adanya jalan lingkar utara adalah sebesar Rp9.831.972 per 1000 km. Data selengkapnya dapat dilihat pada berikut:

**Tabel V. 65 Perhitungan BOK Angkutan Barang Dengan Adanya Pengoperasian Jalan Lingkar Utara Tahun 2026**

<b>No</b>	<b>Uraian Biaya</b>	<b>Kecepatan (km/jam)</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Harga Dasar (Rp)</b>	<b>Biaya (Rp/1000km)</b>
1	Konsumsi BBM	50.67	276.2 25496 1	Liter /1000km	Rp 5,150	Rp 1,422,561

2	Konsumsi Oli Mesin	50.67	5.675 18045 4	Liter /1000km	Rp 80,600	Rp 457,420
3	Biaya Pemakaian Ban	50.67	0.084 74035 1	10 x jumlah ban /1000km	Rp 38,300,0 00	Rp 3,245,555
4	Biaya Pemeliharaan					
	a. Suku cadang	50.67	0.002 50779 7	5% dari harga mobil /1000km	Rp 34,700,0 00	Rp 87,021
	b. Biaya awak (montir)	50.67	1.977 6237	jam kerja /1000km	Rp 100,000	Rp 197,762
5	Biaya Penyusutan (Depresiasi)	50.67	0.001 65557 4	penyusutan harga /1000km	Rp 694,000, 000	Rp 1,148,969
6	Biaya Bunga Modal	50.67	0.001 72686	rupiah /1000km	Rp 694,000, 000	Rp 1,198,441
7	Biaya Asuransi	50.67	0.000 70225 6	rupiah /1000km	Rp 694,000, 000	Rp 487,366
8	Biaya Perjalanan Crew	50.67	19.73 55437 1	jam kerja /1000km	Rp 50,000	Rp 986,777
					<b>TOTAL</b>	<b>Rp 9,231,87 2</b>

*Sumber: Hasil Analisis*

Jarak tempuh perjalanan kendaraan angkutan barang diperoleh dari hasil pembebanan Vissum yaitu 3,935.41 km. Langkah selanjutnya adalah mengkonversi biaya operasi kendaraan menjadi Rp/km.

$$\begin{aligned} \text{BOK (Rp/km)} &= \text{Rp}9.231.872 / 1000 \\ &= \text{Rp}9.231,87 / \text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOK} &= \text{BOK (Rp/km)} \times \text{jarak tempuh perjalanan} \\ &= \text{Rp}9.231,87 \times 3.935,41 \\ &= \text{Rp}36.331.193,5167 \end{aligned}$$

Jadi total biaya operasional kendaraan untuk angkutan barang pada tahun 2026 dengan adanya jalan lingkar utara adalah Rp 36.331.193,5167.

Berikut perbandingan biaya operasional kendaraan tahun 2026 kondisi dengan dan tanpa adanya jalan lingkar utara Kabupaten brebes.

**Tabel V. 66 Perbandingan BOK Tahun 2026 Dengan Dan Tanpa Adanya Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes**

Tahun 2026	Tanpa Adanya Jalur Lingkar Utara	Dengan Adanya Jalur Lingkar Utara	Perbedaan Biaya	Prosentase Perbedaan
Motor	Rp68.816.786	Rp41.824.992.	Rp 26.991.794	
Mobil	Rp145.557.232	142.439.344.	Rp 3.117.888	
Angkutan barang	Rp66.208.993,2	Rp 36.331.193	29.887.800	
<b>Total</b>	Rp 280.583.011	220.595.529	Rp 59.987.482	

*Sumber: Hasil Analisis*

#### V.4.4 EFISIENSI BIAYA PERJALANAN

Berikut ini merupakan perhitungan efisiensi biaya perjalanan dan penggunaan BBM dengan beberapa indikator yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu:

- Efisiensi Waktu Perjalanan
- Efisiensi Penggunaan BBM
- Efisiensi Biaya Operasional Kendaraan

Dalam melakukan perhitungan efisiensi dilakukan pada tahun 2026.

##### 1. Efisiensi Waktu Perjalanan

###### a. Efisiensi Perjalanan Tahun 2026

Dalam melakukan perhitungan efisiensi waktu perjalanan dilakukan pada tahun 2026. Dengan melihat selisih biaya perjalanan antara kondisi tanpa jalan lingkar utara dan dengan adanya jalan lingkar utara.

**Tabel V. 67 Efisiensi Waktu Perjalanan Tahun 2026**

No	Tahun	BIAYA PERJALANAN PERTAHUN (Rp/Tahun)		Efisiensi
		Tanpa Adanya Jalan Lingkar	Adanya Jalan Lingkar	
1	2026	Rp 259,553,237,400	Rp 195,383,803,850	Rp 64,169,433,550
TOTAL				Rp 64,169,433,550

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2026 terjadi penghematan waktu perjalanan sebesar Rp 64,169,433,550 / tahun.

##### 2. Efisiensi Konsumsi BBM

Dalam melakukan perhitungan efisiensi penggunaan BBM dilakukan pada tahun 2026. Dengan melihat selisih antara kondisi tanpa jalan lingkar utara dan dengan adanya jalan lingkar utara.

**Tabel V. 68 Efisiensi Konsumsi BBM Tahun 2026**

No	Tahun	KONSUMSI BBM PERTAHUN (Rp/Tahun)		Efisiensi
		Tanpa Adanya Jalan Lingkar	Adanya Jalan Lingkar	
1	2026	Rp 140,855,129,280	Rp 64,192,051,920	Rp 76,663,077,360
TOTAL				Rp 76,663,077,360

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2026 terjadi penghematan konsumsi BBM sebesar Rp 76,663,077,360 / tahun.

### 3. Efisiensi Biaya Operasional Kendaraan

Dalam melakukan perhitungan efisiensi biaya operasional kendaraan dilakukan pada tahun 2026. Dengan melihat selisih antara kondisi tanpa jalan lingkar utara dengan adanya jalan lingkar utara.

**Tabel V. 69 Efisiensi Biaya Operasional Kendaraan Tahun 2026**

No	Tahun	BOK PERTAHUN (Rp/Tahun)		Efisiensi
		Tanpa Adanya Jalan Lingkar	Adanya Jalan Lingkar	
1	2026	Rp 280,583,011	Rp 220,595,529	Rp 59,987,482
TOTAL				Rp 59,987,482

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2026 terjadi penghematan biaya operasional kendaraan sebesar Rp 59,987,482 / tahun.

### 4. Total Efisiensi Biaya Perjalanan

Total efisiensi merupakan penjumlahan antara efisiensi nilai waktu perjalanan setiap tahun dengan efisiensi konsumsi BBM dan biaya operasional kendaraan. Nilai inilah yang selanjutnya digunakan sebagai keuntungan dari pembangunan

jalan lingkar utara Kabupaten brebes. Adapun total efisiensinya adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 70 Efisiensi Biaya Perjalanan Tahun 2026**

No	Tahun	EFISIENSI BIAYA PERJALANAN			TOTAL EFISIENSI (Rp/Tahun)
		KONSUMSI BBM	WAKTU PERJALANAN	BOK	
1	2026	Rp 76.663.077.360	Rp 64.169.433.550	Rp50.987.4 82	Rp140.883.498. 392

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada tahun rencana 2026 dengan beroperasinya jalan lingkar maka akan terjadi penghematan biaya perjalanan sebesar Rp140.883.498.392 / tahun.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **VI.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilaksanakan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ruas dan persimpangan yang diteliti adalah ruas dan simpang yang bersinggungan dan terkena dampak lalu lintas akibat pengoperasian jalanlingkar utara. Terdapat 46 ruas jalan dan 5 persimpangan eksisting yangterdampak. Dari hasil analisis, beberapa ruas dan simpang memiliki kinerja yang buruk contohnya yaitu Jalan Wanasari 2 dengan V/C Ratio sebesar 0,77. Tahap pembebanan dilakukan dengan software Vissum 2022.
2. Pada tahun 2022 dan tahun 2026 dianalisis menjadi 2 tahap yaitu tanpa adanya pembangunan jalan lingkar dan dengan adanya pembangunan jalan lingkar. Sebelum adanya jalan lingkar tahun 2026, kinerja lalu lintas mengalami penurunan sehingga hampir seluruh ruas dan simpang memiliki kinerja yang buruk dan perlu penanganan. Contohnya yaitu ruas Jalan jenderal Sudirman 3 dengan V/C ratio 1,30 dengan tingkat pelayanan F.
3. Manfaat dari pengoperasian jalurlingkar utara Kabupaten brebes tersebut adalah mengakomodir arus lalu lintas menerus, meningkatkan kinerja ruas jalan, persimpangan dan jaringan jalan. Hal ini dapat diketahui dari hasil analisis sebagai berikut:
  - a) Penurunan V/C Ratio rata-rata pada tahun 2026 sebesar 50 % yaitu dari sebelumnya 0,95 menjadi 0,45.
  - b) Adanya peningkatan kecepatan jaringan rata-rata sebesar 17% yaitu dengan kecepatan 36,55 km/jam menjadi 42,71 km/jam.
  - c) Berkurangnya waktu tempuh perjalanan sebesar 27% yaitu waktu perjalanan 1.051,85 Kend-jam menjadi 771,61 Kend-jam.

- d) Penurunan derajat kejenuhan pada seluruh simpang salah satunya adalah kaki simpang utara Alun-Alun Brebes yaitu dari 0,87 menjadi 0,44.
4. Berdasarkan analisis efisiensi biaya perjalanan pada tahun 2026, didapatkan nilai efisiensi waktu perjalanan, nilai efisiensi penggunaan Bahan Bakar Minyak, dan biaya operasional kendaraan pada kondisi tanpa dan dengan adanya jalan lingkaran timur perkotaan Kabupaten Brebes sehingga terjadi penghematan biaya perjalanan total sebesar Rp 64,169,433,550 / tahun.

## **VI.2 Saran**

1. Perlu adanya fasilitas kelengkapan jalan berupa sarana dan prasarana sesuai dengan standar dan operasional jalan seperti rambu, marka, lampu penerangan umum (PJU), dll. guna menunjang operasional jalan lingkaran utara kabupaten brebes.
2. Perlu adanya peningkatan kinerja persimpangan dikarenakan setelah beroperasinya jalan lingkaran utara masih ada beberapa simpang yang memiliki derajat kejenuhan tinggi seperti simpang 3 islamic centre dengan derajat kejenuhan 0,57. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan peningkatan kapasitas pada simpang tersebut.
3. Perlu adanya peningkatan aksesibilitas antara jalan kolektor ataupun local ke jalan lingkaran. Dikarenakan kondisi akses jalan menuju jalan lingkaran kebanyakan masih dalam kondisi rusak sehingga perlu dialakukannya perbaikan agar tarikan pengguna jalan ke jalan lingkaran semakin meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Swearoad & Bina Karya. Kementerian Perhubungan. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38

Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.

\_\_\_\_\_, 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96. Jakarta: Sekretariat Negara.

\_\_\_\_\_, 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 32 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Sekretariat Negara.

\_\_\_\_\_, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 40 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.

\_\_\_\_\_, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Sekretariat Negara.

Black, John. 1981. Urban Transport Planning. London.

Blunden (dkk). 1981. The Land Use/Transport System, 2<sup>nd</sup> ed. Pergamon Press.

Sydney.

Fajarini, Annisa Dwi. 2019. Analisis Dampak Lalu Lintas Perencanaan Jalan Lingkar Timur-Selatan Kota Surakarta. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Gaffarudin, Afan. 2019. Kajian Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Luar Yogyakarta Terhadap Ruas Jalan Nasional Di Diy (The Influence Study Of Yogyakarta Outer Ring Road Development Plan On The National Road In Diy). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Harinaldi. 2005. Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains. Jakarta: Kelompok Praktek Kerja Lapangan Kabupaten Brebes Angkatan XL. 2021 : Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Khisty, J. 2003. Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1 Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

Kurniawan, I Ketut Wahyu. 2018. Analisis Manfaat Pengoperasian Jalur Lingkar Utara di Kota Tegal. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Mahayana, Ghalib Kartika. 2015. Kajian Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Pesisir Utara Terhadap Nilai Waktu dan Tingkat Aksesibilitas di KotaBontang. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Nazariani, Renni Anggraini, M. Isya. 2017. Kajian Nilai Waktu Perjalanan Untuk Mobil Penumpang (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Banda Aceh). Darussalam Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Qadri, Rijalul. 2017. Kajian Manfaat Pembangunan Jalan Lingkar Kota Lhokseumawe (Studi Kasus Jalan Lingkar Kota Lhokseumawe). Darussalam Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Rinaldi, Erick. 2017. Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Lamongan Terhadap Efisiensi Nilai Waktu dan Biaya Perjalanan. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO Notar : 18.01.058 Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAPKINERJA LALU LINTAS	Dosen Pembimbing : MUHAMAD NURHADI ATD, MT  Tanggal Asistensi : (MINGGU, 15 MEI 2022) Asistensi Ke-1
--	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : -  1. Diskusi dan tanya jawab mengenai perubahan judul skripsi.  2. Pengarahan mengenai teknik bimbingan, jadwal, sistematika pelaksanaan dan pengerjaan skripsi, dan kedalaman materi	Telah diperbaiki menjadi  Pengiriman draft proposal skripsi.

Dosen Pembimbing,

M. NURHADI, ATD, MT



**KARTU ASISTENSI SKRIPSI**

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO Notar : 18.01.058 Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAPKINERJA LALU LINTAS	Dosen Pembimbing : MUHAMAD NURHADI ATD, M.T  Tanggal Asistensi : (MINGGU, 22 MEI 2022) Asistensi Ke-2
--	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Bab 1 sampai 4 1. Pada latar belakang belakang masih terdapat pemilihan kata yang kurang lengkap. 2. Terdapat tabel pada penjelasan lokasi kajian/penelitian, karena pada bab pendahuluan data-data hanya dalam bentuk kalimat. 3. Pada sub bab 1.2 rumusan masalah poin kedua penjelasan VC ratio hanya dijelaskan terjadinya peningkatan yang cukup tinggi tanpa menyebutkan nilainya secara kuantitatif. 4. Penulisan keterangan pada gambar belum sesuai dengan pedoman 5. Kurangnya studi terdahulu tentang jalan	Telah diperbaiki menjadi : 1. Memperbaiki kata yang kurang tepat. 2. Memindahkan table ke bab 2 pada sub bab kondisi wilayah studi 3. Lebih menjelaskan peningkatan VC ratio secara kuantitatif agar lebih jelas. 4. Penulisan keterangan pada gambar disesuaikan dengan pedoman. 5. Mencari studi terdahulu tentang jalan lingkaran utara kabupaten Brebes 6. Menjelaskan model apa yang digunakan pada bagan alir pemilihan rute. 7. Melengkapi referensi dari jurnal-jurnal dan penelitian terdahulu.

	lingkar utara kabupaten brebes	
--	--------------------------------	--

Dosen Pembimbing,



(MUHAMAD NURHADI ATD, MT)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORONotar : 18.01.058 Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAPKINERJA LALU LINTAS	Dosen Pembimbing : MUHAMAD NURHADI ATD, MT  Tanggal Asistensi : (MINGGU, 27 MEI 2022) Asistensi Ke-3
---	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : -  1. Penyusunan bahan presentasisiding proposal. 2. Perbaiki draft proposal skripsi 3. Melengkapi dan pendalamanmateri draft proposal skripsi.	Telah diperbaiki menjadi  1. Menyusun power point persiapan sidingproposal. 2. Mengirimkan draft proposal yang telah diperbaiki 3. Melengkapi data-data yang dibutuhkan dalamdraft proposal

Dosen Pembimbing,

M.NURHADI, ATD, MT

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO Notar : 18.01.058 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes Terhadap Kinerja Lalu Lintas	Dosen Pembimbing : M. Nurhadi, ATD, MT  Tanggal Asistensi : Juli 2022  Asistensi Ke-4
--	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Ditambahkan kajian tentang simpang baru akibat adanya pembangunan jalan lingkar utara kabupaten brebes	Telah dirubah menjadi : Telah ditambahkan pengkajian tentang simpang baru akibat adanya pmbangunan jalan lingkar

Dosen Pembimbing,

(M. Nurhadi, ATD, MT)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO Notar : 18.01.058 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes Terhadap Kinerja Lalu Lintas	Dosen Pembimbing : M. Nurhadi, ATD, MT  Tanggal Asistensi : Juli 2022  Asistensi Ke-5
---	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Melakukan pengkajian ulang saat jalan lingkar tersebut muai beroperasi	Telah dirubah menjadi : Telah dilakukan pengkajian ulang saat jalan lingkar tersebut muai beroperasi

Dosen Pembimbing,

(M. Nurhadi, ATD, MT)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO Notar : 18.01.058 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Utara Kabupaten Brebes Terhadap Kinerja Lalu Lintas	Dosen Pembimbing : M. Nurhadi, ATD, MT  Tanggal Asistensi : Juli 2022  Asistensi Ke-6
--	---

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Lebih dijelaskan lagi pda bagian gambaran umum bahwa jalan lingkar tersebut sudah beroperasi	Telah dirubah menjadi : Telah ditambahkan pada bagian gambaran umum bahwa jalan lingkar tersebut sudah beroperasi.

Dosen Pembimbing,

(M. Nurhadi, ATD, MT)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO	Dosen Pembimbing : Ir. TONY C.M KORAH M.Si
Notar : 18.01.058	
Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT	
Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS	Tanggal Asistensi : (KAMIS, 26 MEI 2022) Asistensi Ke-1

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Bab 1 Berdasarkan uraian pada bab 1 belum sesuai pada pedoman, yaitu : I.1 Latar Belakang I.2 Identifikasi Masalah I.3 Rumusan Masalah I.4 Maksud dan Tujuan penelitian I.5 Manfaat penelitian I.6 Batasan Masalah	Telah dirubah menjadi I.1 Latar Belakang I.2 Identifikasi Masalah I.3 Rumusan Masalah I.4 Maksud dan Tujuan penelitian I.5 Batasan Masalah

Dosen Pembimbing,

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO	Dosen Pembimbing : Ir. TONY C.M KORAH M.Si
Notar : 18.01.058	
Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT	
Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS	Tanggal Asistensi : (JUMAT, 27 MEI 2022) Asistensi Ke-2

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : Bab 3  Pada bab 3 kajian pustaka, perlu ditambahkan penjelasan/ teori terkait : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Penentuan zona.</li><li>2. Tarikan Perjalanan</li></ol>	Telah dirubah menjadi  Menambahkan teori dan penjelasan pada bab 3 tentang penentuan zona serta tarikan perjalanan

Dosen Pembimbing,

(Ir. TONY C.M KORAH M.Si)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



## KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : CAHYO WAHYU MEGANTORO	Dosen Pembimbing : Ir. TONY C.M KORAH M.Si
Notar : 18.01.058	
Prodi : D.IV TRANSPORTASI DARAT	
Judul Skripsi : DAMPAK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR UTARA KABUPATEN BREBES TERHADAP KINERJA LALU LINTAS	Tanggal Asistensi : (SENIN, 30 MEI 2022) Asistensi Ke-2

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : -  Pengiriman kartu asistensi serta pengiriman draft proposal yang sudah di revisi.	Telah dirubah menjadi  Mengirimkan kartu asistensi kepada dosen pembimbing serta mengirimkan draft proposal yang sudah di revisi.

Dosen Pembimbing,

  
(Ir. TONY C.M KORAH M.Si)