



**PENGATURAN LALU LINTAS
ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN
DI KOTA PROBOLINGGO**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

NOTAR : 18.01.015

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

**PENGATURAN LALU LINTAS
ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN
DI KOTA PROBOLINGGO**

SKRIPSI

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Sarjana Terapan Transportasi Darat
Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Terapan Transportasi Darat



Diajukan oleh:

AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

NOTAR 18.01.015

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

SKRIPSI

**PENGATURAN LALU LINTAS
ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN
DI KOTA PROBOLINGGO**

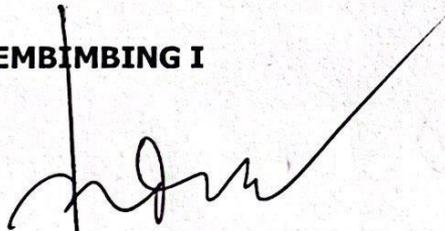
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

NOTAR 18.01.015

Telah Disetujui Oleh:

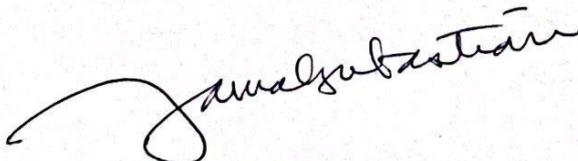
PEMBIMBING I



Dr. I MADE ARKA HERMAWAN, MT
NIP. 19701125 199301 1 001

Tanggal:

PEMBIMBING II



Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc
NIP. 19590310 199103 1 004

Tanggal:

SKRIPSI

**PENGATURAN LALU LINTAS
ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN
DI KOTA PROBOLINGGO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

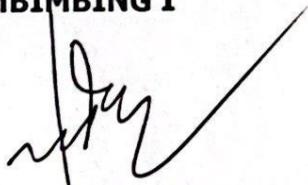
Oleh:

AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

NOTAR 18.01.015

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 20 JULI 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

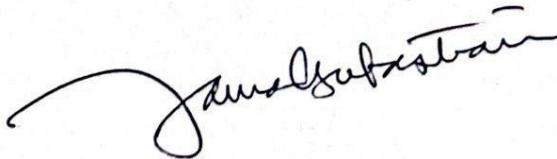
PEMBIMBING I



Dr. I MADE ARKA HERMAWAN, MT
NIP. 19701125 199301 1 001

Tanggal:

PEMBIMBING II



Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc
NIP. 19590310 199103 1 004

Tanggal:

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGATURAN LALU LINTAS
ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN
DI KOTA PROBOLINGGO**

AHMAD KRISHNA YULKARNAIN
18.01.015

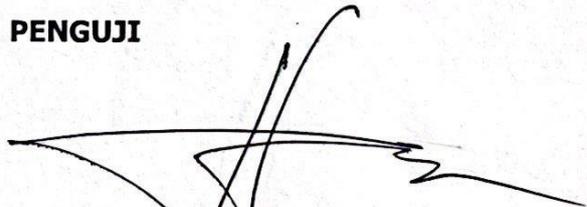
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Pada Tanggal : 20 JULI 2022

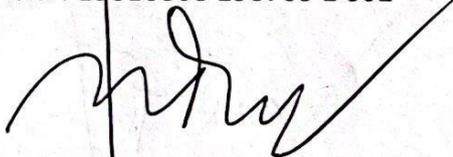
DEWAN PENGUJI



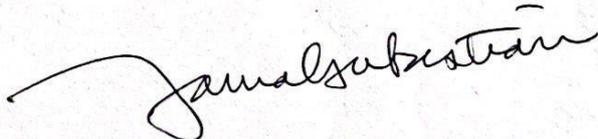
M. YUGI HARTIMAN, M.Sc
NIP. 19610808 198703 1 002



TATANG ADHIATNA, ATD, DIP TPP, M.Sc, M.DEV
NIP. 19660331 198903 1 004

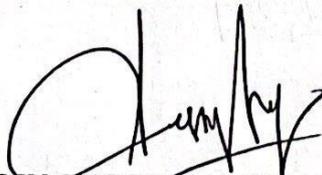


Dr. I MADE ARKA HERMAWAN, MT
NIP. 19701125 199301 1 001



Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc
NIP. 19590310 199103 1 004

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



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 : AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

Notar : 18.01.015

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 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 : AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

Notar : 18.01.015

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 :

“PENGATURAN LALU LINTAS ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN DI KOTA PROBOLINGGO”

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 : 20 Juli 2022

Yang Menyatakan



AHMAD KRISHNA YULKARNAIN

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan kuliah kerja lapangan yang berjudul "**PENGATURAN LALU LINTAS ANGKUTAN BARANG TERHADAP LINGKUNGAN DI KOTA PROBOLINGGO**" yang dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Penulisan laporan kerja lapangan ini tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Ahmad Yani, ATD. MT. Selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.;
2. Ibu Dessy Angga Afriyanti, S.SiT, M.T. Selaku Ketua Jurusan DIV Transportasi Darat beserta seluruh staff jurusan.;
3. Bapak DR. I Made Arka Hermawan, MT Selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia membimbing serta telah meluangkan waktunya.;
4. Bapak IR. Djamal Subastian, M.SC Selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia membimbing serta telah meluangkan waktunya.;
5. Kepala Dinas Perhubungan Kota Probolinggo beserta jajaran.;
6. Keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan.;
7. Rekan – rekan angkatan XL yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan.

Akhir kata penulis mengharapkan agar laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari laporan kuliah kerja lapangan yang penulis buat masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran diharapkan untuk penyusunan laporan yang lebih baik pada masa yang akan datang.

Bekasi, 2022
Penulis

Ahmad Krishna Yulkarnain
18.01.015

ABSTRAK

Kota Probolinggo merupakan dikenal sebagai kota transit karena berdasarkan proporsi pergerakan angkutan barang, pergerakan terbesar berasal dari eksternal ke eksternal dengan jumlah perjalanan sebesar 16.930 per hari dengan proporsi 55%. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya mixtraffic sehingga menurunkan kinerja ruas jalan di Kota Probolinggo serta menyebabkan dampak terhadap lingkungan yang berupa pencemaran udara dan kebisingan pada ruas jalan yang tidak semestinya dilintasi angkutan barang. Maka perlu pengidentifikasian terkait pola pergerakan angkutan barang untuk mengatur rute lintas angkutan barang agar tidak melintas pada akses keluar masuk kawasan *Central Business District*.

Dalam mengatur rute pergerakan angkutan barang maka dilakukan analisis kinerja jaringan jalan dan analisis dampak lingkungan. berdasarkan hasil analisis didapatkan kinerja jaringan jalan eksisting memiliki nilai kecepatan rata-rata 40,88 Km/Jam, waktu tempuh 14,48 Jam, panjang perjalanan 599,744 Km, dan kepadatan 28,46 Smp/Km. selain itu rata-rata konsentrasi Karbon Monoksida sebesar 11.477,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. dengan tingkat kebisingan rata-rata 78,32 dB.

Berdasarkan pengaturan lalu lintas angkutan barang dengan dialihkan menuju lingkaran utara Kota Probolinggo. Menghasilkan kenaikan tingkat kinerja jaringan jalan dengan nilai kecepatan rata-rata 41,36 Km/Jam, waktu tempuh 14,15 Jam, panjang perjalanan 598,13 Km, dan kepadatan 29,85 Smp/Km. dan penurunan nilai rata-rata konsentrasi Karbon Monoksida menjadi 9.445,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan meningkatnya rata-rata intensitas kebisingan menjadi 79,15 dB.

Kata Kunci: Pengaturan Lalu Lintas, Polusi, Kebisingan

ABSTRACTION

The city of Probolinggo is known as a transit city because based on the proportion of goods transport movements, the largest movement comes from external to external with a total of 16,930 trips per day with a proportion of 55%. This results in the occurrence of mixed traffic, thereby reducing the performance of roads in the City of Probolinggo and causing an impact on the environment in the form of air pollution and noise on roads that should not be crossed by freight transport. So it is necessary to identify the pattern of movement of goods transport to regulate the route of goods transport so that it does not cross the access in and out of the Central Business District area.

In arranging the route of the movement of goods transport, an analysis of the performance of the road network and an analysis of environmental impacts are carried out. Based on the results of the analysis, the performance of the existing road network has an average speed of 40.88 Km/hour, travel time of 14.48 hours, travel length of 599.744 Km, and density of 28.46 SMP/Km. In addition, the average concentration of Carbon Monoxide is 11,477.17 g/m³. with an average noise level of 78.32 dB.

Based on the regulation of freight traffic by diverting to the northern ring of Probolinggo City. Resulting in an increase in the level of road network performance with an average speed of 41.36 Km/hour, travel time of 14.15 hours, travel length of 598.13 Km, and density of 29.85 Smp/Km. and decreasing the average value of Carbon Monoxide concentration to 9,445.69 g/m³, and increasing the average noise intensity to 79.15 dB

Keywords: Traffic Management, Pollution, Noise

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACTION.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR RUMUS	1
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Maksud dan Tujuan	4
1.5 Ruang Lingkup.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Geografis Kota Probolinggo	6
2.2 Wilayah Administratif.....	7
2.3 Kondisi Demografi	10
2.4 Kondisi Transportasi.....	11
2.4.1 Karakteristik Prasarana	12
2.4.2 Karakteristik Sarana	12
2.4.3 Karakteristik Arus Lalu Lintas	13
2.5 Karakteristik Angkutan Barang di Kota Probolinggo.....	14
BAB III KAJIAN PUSTAKA	27
3.1 Sistem Transportasi Berkelanjutan	27

3.2	Jaringan Lintas	39
3.3	Angkutan Barang.....	44
3.4	Kinerja Lalu Lintas.....	45
3.5	Isu Lingkungan.....	50
3.6	Permodelan Transportasi	54
3.5	Aplikasi Permodelan Visum	58
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		59
4.1	Alur Pikir Penelitian.....	59
4.2	Bagan Alir Penelitian	61
4.3	Teknik Pengumpulan Data	64
4.4	Teknik Analisis Data	70
4.5	Lokasi dan Jadwal Penelitian	87
BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH		89
5.1	Pola Pergerakan Angkutan Barang.....	89
5.2	Kinerja Lalu Lintas, Tingkat Polusi, Dan Tingkat Kebisingan Sebelum Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang	97
5.2.1	Kinerja Lalu Lintas	97
5.2.2	Analisis Polusi Udara Akibat Lalu Lintas.....	110
5.2.3	Analisis Kebisingan Akibat Lalu Lintas	123
5.3	Analisis Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang	139
5.4	Kinerja Jaringan, Tingkat Polusi, Dan Kebisingan Setelah Adanya Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang.....	149
5.4.1	Kinerja Jaringan Jalan.....	149
5.4.2	Tingkat Polusi Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang	154
5.4.3	Intensitas Kebisingan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang	159

5.5	Rekomendasi	164
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		166
6.1	KESIMPULAN	166
6.1	SARAN	167
DAFTAR PUSTAKA		169

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Luas Kecamatan di Kota Probolinggo.....	7
Tabel II. 2 Jumlah Penduduk	10
Tabel III. 1 Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Kawasan	38
Tabel III. 2 Kapasitas Dasar	46
Tabel III. 3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan	47
Tabel III. 4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah	48
Tabel III. 5 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	49
Tabel IV. 1 Data Sekunder.....	69
Tabel IV. 2 Pengali Emisi Karbon Monoksida.....	72
Tabel IV. 3 Klasifikasi Stabilitas Atmosfer	74
Tabel IV. 4 Koreksi Permukaan Jalan/Perkerasan.....	77
Tabel IV. 5 Faktor Koreksi Tingkat Pemanfutan.....	78
Tabel V. 1 Inventarisasi Ruas Jalan Kajian.....	98
Tabel V. 2 Kinerja Ruas Jalan Eksisting	103
Tabel V. 3 Kinerja Jaringan Jalan Eksisting	105
Tabel V. 4 Validasi Model	108
Tabel V. 5 Ruas Jalan Kajian Dampak Lingkungan.....	111
Tabel V. 6 Faktor Normalisasi Kendaraan	114
Tabel V. 7 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	114
Tabel V. 8 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas jalan Panglima Sudirman 4 ..	114
Tabel V. 9 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas jalan Panglima Sudirman 9 .	115
Tabel V. 10 Laju Emisi Ruas Jalan Soekarno hatta 3.....	116
Tabel V. 11 Laju Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	116
Tabel V. 12 Laju Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	117
Tabel V. 13 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3.....	118
Tabel V. 14 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 4	118
Tabel V. 15 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 9	119
Tabel V. 16 Stabilitas Atmosfer	120
Tabel V. 17 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	121

Tabel V. 18 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	121
Tabel V. 19 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	122
Tabel V. 20 Perbandingan Nilai Konsentrasi Polutan Dengan Ambang Batas Karbon Monoksida	123
Tabel V. 21 Persamaan Nilai Kebsisingan Dasar Ditinjau Dari Volume	124
Tabel V. 22 Tingkat Kebsisingan Dasar Ruas Jalan Soekarno Hatta 3.....	125
Tabel V. 23 Tingkat Kebsisingan Dasar Ruas Jalan Panglima Sudirman 4	125
Tabel V. 24 Tingkat Kebsisingan Dasar Ruas Jalan Panglima Sudirman 9	126
Tabel V. 25 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	127
Tabel V. 26 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	127
Tabel V. 27 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	128
Tabel V. 28 Persamaan Perhitungan Koreksi Kecepatan.....	128
Tabel V. 29 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	128
Tabel V. 30 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Panglima Sudirman 4 ...	129
Tabel V. 31 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Panglima Sudirman 9 ...	129
Tabel V. 32 Kecepataan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3 .	129
Tabel V. 33 Kecepataan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4	129
Tabel V. 34 Kecepataan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9	130
Tabel V. 35 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	130
Tabel V. 36 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	131
Tabel V. 37 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	131
Tabel V. 38 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	132
Tabel V. 39 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	133
Tabel V. 40 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	133
Tabel V. 41 Nilai Koreksi Permukaan Jalan	133
Tabel V. 42 Geometrik Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	134
Tabel V. 43 Geometrik Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	134
Tabel V. 44 Geometrik Ruas Jalan Panglima Sudirman 9.....	135
Tabel V. 45 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	135

Tabel V. 46 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Panglima Sudirman 4	135
Tabel V. 47 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Panglima Sudirman 9	136
Tabel V. 48 Nilai Koreksi Efek Pemantulan.....	137
Tabel V. 49 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3 ...	137
Tabel V. 50 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4	138
Tabel V. 51 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9	138
Tabel V. 52 Perbandingan Nilai Prediksi Kebisingan Dengan Niali Ambang Batas	139
Tabel V. 53 Variabel Perhitungan Uji Regresi	142
Tabel V. 54 Nilai Korelasi Variabel	142
Tabel V. 55 Nilai Regresi.....	143
Tabel V. 56 Nilai Persamaan Regresi.....	143
Tabel V. 57 Kinerja Jaringan Tahun 2026.....	145
Tabel V. 58 Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2021	150
Tabel V. 59 Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2026	152
Tabel V. 60 Ruas Jalan Kajian Dampak Lingkugan	155
Tabel V. 61 Proporsi Kendaraan	155
Tabel V. 62 Volume Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3.....	156
Tabel V. 63 Konversi Kendaraan/Jam menjadi Smp/Jam.....	156
Tabel V. 64 Laju Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	157
Tabel V. 65 Nilai Kekuatan Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3.....	158
Tabel V. 66 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	158
Tabel V. 67 Perbandingan Konsentrasi Kadar Karbon Monoksida	159
Tabel V. 68 Nilai Kebisingan Dasar Ruas Jalan Soekarno Hatta 3.....	160
Tabel V. 69 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3	161
Tabel V. 70 Nilai Koreksi Gradien.....	162

Tabel V. 71 Nilai Koreksi Jarak dan Tinggi Penerima.....	162
Tabel V. 72 Nilai Koreksi Efek Pemantulan.....	163
Tabel V. 73 Perbandingan Intensities Kebisingan	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Administrasi Kota Probolinggo	9
Gambar II. 2	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	11
Gambar II. 3	Rute yang Dilintasi Angkutan Barang Eksisting	15
Gambar II. 4	Besar Pergerakan Angkutan Barang	16
Gambar II. 5	PT Eratex Djaja	17
Gambar II. 6	PT Kutai Timber Indonesia	18
Gambar II. 7	PT Pamolite Adhesive Industri	19
Gambar II. 8	PT Amak Firdaus Utomo.....	20
Gambar II. 9	Ruas Jalan PPI	21
Gambar II. 10	Ruas Jalan IR. Sutami.....	22
Gambar II. 11	Ruas Jalan Brantas	23
Gambar II. 12	Ruas Jalan Bromo.....	24
Gambar II. 13	Ruas Jalan Soekarno Hatta.....	25
Gambar II. 14	Ruas Jalan Panglima Sudirman	26
Gambar IV. 1	Alur Pikir Penelitian	59
Gambar IV. 2	Bagan Alir Penelitian	63
Gambar IV. 3	OD kendaraan barang per hari.....	83
Gambar IV. 4	OD Tonnase per hari.....	84
Gambar IV. 5	Jadwal Penelitian	88
Gambar V. 1	Peta Zona Kota Probolinggo	90
Gambar V. 2	Lokasi Potensi Angkutan Barang	91
Gambar V. 3	Matriks Asal Tujuan Kendaraan Barang.....	93
Gambar V. 4	Matriks Asal Tujuan Tonnase per Hari	94
Gambar V. 5	Pemilihan Moda Arah Masuk Kota Probolinggo	96
Gambar V. 6	Pemilihan Moda Arah Keluar Kota Probolinggo	96
Gambar V. 7	Rute Angkutan Barang Eksisting	102
Gambar V. 8	Pembebanan Ruas Jalan Eksisting.....	105
Gambar V. 9	Fluktuasi Volume Ruas Jalan Soekarno hatta 3.....	112
Gambar V. 10	Fluktuasi Volume Ruas Jalan Panglima Sudirman 4.....	112

Gambar V. 11 Fluktuasi Volume Ruas Jalan Panglima Sudirman 7	113
Gambar V. 12 Matriks Asal Tujuan Tonnase per Hari	140
Gambar V. 13 Matriks Asal Tujuan Kendaraan Baran per Hari.....	141
Gambar V. 14 Pembebanan Tahun 2026	144
Gambar V. 15 Rute Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang	148
Gambar V. 16 Pembebanan Setelah Adanya Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2021	149
Gambar V. 17 Pembebanan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Tahun 2026	152

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 Kapasitas	46
Rumus III. 2 Pertumbuhan tahun rencana	55
Rumus IV. 1 Kapasitas	71
Rumus IV. 2 Laju Emisi Karbon Monoksida	73
Rumus IV. 3 Kekuatan Emisi.....	73
Rumus IV. 4 Konsentrasi Polutan	74
Rumus IV. 5 Tingkat Kebisingan Dasar	75
Rumus IV. 6 faktor koreksi kecepatan rata-rata kendaraan dan proporsi kendaraan berat	75
Rumus IV. 7 Kecepatan Rata-rata	76
Rumus IV. 8 Koreksi Gradien Jalan.....	76
Rumus IV. 9 Koreksi Oleh Jarak dan Tinggi Penerimaan.....	77
Rumus IV. 10 Panjang Garis Pandang Dari Sumber Bunyi Ke Penerima	77
Rumus IV. 11 Prediksi Kebisingan Dasar	78
Rumus IV. 12 Pertumbuhan	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Probolinggo dikenal sebagai kota transit karena berdasarkan proporsi pergerakan angkutan barang, pergerakan terbesar berasal dari eksternal ke eksternal dengan jumlah perjalanan sebesar 16.930 per hari dengan proporsi 55%, data tersebut membuktikan bahwa Kota Probolinggo merupakan jalur pendistribusian barang dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Surabaya. Dengan arah sebaliknya yaitu dari daerah Bali, Kabupaten Jember, dan Kabupaten Lumajang. Hal ini juga ditunjukkan dengan pergerakan terbesar kedua yaitu dari eksternal ke internal dengan jumlah perjalanan per hari sebesar 7.754 dengan proporsi sebesar 25%. Selain menjadi kota yang dilintasi angkutan barang, Kota Probolinggo juga memiliki potensi pergerakan angkutan barang dari sektor perindustrian yang terdapat pada Kota Probolinggo. Hal ini dengan proporsi pergerakan angkutan barang dari internal ke eksternal dengan jumlah perjalanan per hari sebesar 6.032 dengan proporsi 20%. Dengan demikian menandakan bahwa Kota Probolinggo dapat mendistribusikan barang ke daerah lain (Tim PKL PTDI-STTD 2021).

Pergerakan angkutan barang yang melintas di Kota Probolinggo menimbulkan banyak kendala dalam penggunaannya terutama pada kinerja ruas jalan di Kota Probolinggo. Diketahui ruas jalan yang dilintasi oleh angkutan barang memiliki nilai kinerja v/c ratio sebesar 0,61 – 0,8 Seperti yang terjadi pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman dengan proporsi angkutan barang yang melintas sebesar 13% (Tim PKL PTDI-STTD 2021). Ruas jalan tersebut merupakan akses keluar masuk dari central bussiness district (CBD).

Rute lintas angkutan barang yang belum jelas menyebabkan terjadinya mixed traffic antara kendaraan pribadi dan angkutan barang pada ruas jalan. Seperti pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan ruas Jalan Panglima Sudirman dengan status jalan perkotaan yang seharusnya tidak dilintasi oleh angkutan barang. Dengan proporsi kendaraan sebesar 13%, 80% kendaraan pribadi, 5% transportasi umum, dan 2% kendaraan tidak bermotor. Proporsi angkutan barang pada jam sibuk sebesar 13% menyebabkan penurunan kecepatan rata-rata pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman sebesar 38 km/jam (Tim PKL PTDI-STTD 2021).

Pelaku pengemudi angkutan barang mempertimbangkan jarak tempuh terdekat sehingga angkutan barang memilih melintasi ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman yang memiliki jarak tempuh perjalanan 4,006 km dibandingkan harus melintas pada jalan lingkar yaitu ruas Jalan Anggrek, Jalan Belanak, Jalan Ppi, Jalan Lingkar Utara, Jalan Gajah Mada, dan Jalan Raden Wijaya sepanjang 7,998 km. Akan tetapi rute yang dipilih tidak sesuai dengan klasifikasi kelas jalan angkutan barang. Tidak hanya itu angkutan barang yang melintas pada ruas jalan perkotaan yang berpengaruh terhadap keberlangsungan masyarakat yang bermukim di sekitar ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman. Dampak yang terjadi akibat pergerakan angkutan barang salah satunya polusi udara akibat dari emisi gas buang kendaraan barang yang lebih banyak dikarenakan angkutan barang rata-rata menggunakan bahan bakar berjenis solar. Bahan bakar solar yang digunakan kendaraan barang banyak menghasilkan Karbon Monoksida (CO). Dimana kandungan tersebut yang tersebar dalam udara mampu menimbulkan penyakit pernapasan pada masyarakat. Untuk itu lebih baik jika pergerakan angkutan barang dialihkan kepada rute yang tidak melintas pada kawasan perkotaan.

Penggunaan bahan bakar berjenis solar dan rendahnya kecepatan angkutan barang yang berpengaruh pada laju emisi gas buang kendaraan yang menjadi faktor penyebab polusi udara. Angkutan barang yang melintas pada kawasan perkotaan dimana kondisi geometrik jalan yang tidak tersedia lahan terbuka hijau

pada sekitar ruas jalan. Dimana dengan tidak tersedianya lahan terbuka hijau maupun lahan kosong disamping jalan menyebabkan terjadinya pemantulan bunyi yang disebabkan dari ruang lalu lintas. Kebisingan akan dirasakan dengan seiring meningkatnya volume lalu lintas pada ruas jalan.

Berdasarkan uraian dari latar belakang, penelitian ini menitikberatkan pada kebijakan yang mengatur rute angkutan barang di Kota Probolinggo agar angkutan barang memiliki rute lintasan tersendiri supaya tidak adanya pencampuran kendaraan pribadi dan kendaraan barang pada ruang lalu lintas di Kota probolinggo.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada wilayah studi, maka identifikasi masalah mengenai transportasi yang ada di Kota Probolinggo, antara lain sebagai berikut:

1. Pergerakan angkutan barang banyak ditemukan melintas tidak sesuai dengan klasifikasi jalan;
2. Terjadi mixed traffic lalu lintas angkutan barang dengan kendaraan umum pada ruas jalan perkotaan sehingga kecepatan rata – rata ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman sebesar 38 km/jam.
3. Rendahnya kinerja lalu lintas pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Panglima Sudirman yang dilintasi angkutan barang dengan memiliki nilai V/C ratio sebesar 0,61 – 0,8.
4. Pergerakan angkutan barang yang melintas pada perkotaan menjadi faktor penyebab polusi udara akibat dari emisi gas buang yang dihasilkan.
5. Pergerakan angkutan barang yang melintas pada jalan perkotaan dengan tidak tersedia lahan terbuka hijau menambah tingkat kebisingan yang dihasilkan dari ruang lalu lintas.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah yang terjadi terkait dengan jaringan lintas di Kota Probolinggo, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pola pergerakan angkutan barang yang keluar, masuk, dan melintas Kota Probolinggo?
2. Bagaimana kinerja ruas jalan, tingkat polusi, dan tingkat kebisingan akibat pengaruh pergerakan angkutan barang sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang di Kota Probolinggo?
3. Bagaimana merencanakan alternatif pengaturan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo?
4. Bagaimana kinerja jaringan jalan, tingkat polusi, dan tingkat kebisingan setelah ditentukan alternatif pengaturan lalu lintas angkutan barang di Kota Probolinggo?

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menangani permasalahan yang terkait dengan jaringan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo. Sehingga mampu dilakukannya upaya untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dan mampu memberikan rekomendasi kepada Dinas Perhubungan Kota Probolinggo dalam bentuk perencanaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo. Berdasarkan rumusan masalah yang diambil maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pola pergerakan angkutan barang yang keluar, masuk, dan melintas di Kota Probolinggo.
2. Mengidentifikasi masalah kinerja ruas jalan dan menganalisis tingkat polusi serta tingkat kebisingan pada ruas jalan yang dilintasi angkutan barang sebelum pengaturan lalu lintas angkutan barang.
3. Merencanakan rute alternatif pengaturan lalu lintas angkutan barang yang sesuai dengan klarifikasi lintas angkutan barang.

4. Menganalisis kinerja jaringan jalan, tingkat polusi, dan tingkat kebisingan setelah adanya alternatif pengaturan lalu lintas angkutan barang.

Berdasarkan maksud dan tujuan yang telah dibuat diharapkan penelitian ini dapat memiliki manfaat bagi penulis, pembaca atau masyarakat, dan pemerintah berikut manfaat yang dapat diberikan:

1. Manfaat untuk penulis sebagai sarana pengembang dan penerapan ilmu transportasi yang telah di dapat di kampus Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
2. Manfaat bagi masyarakat sebagai pengguna jasa yaitu mendapatkan kenyamanan dan keselamatan dalam menggunakan ruang lalu lintas menggunakan kendaraan pribadi yang tidak bercampur dengan kendaraan angkutan barang.
3. Manfaat bagi pemerintah sebagai regulator yaitu sebagai dasar informasi dan rekomendasi untuk perencanaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo agar dibentuk kebijakan pengaturan yang resmi untuk pengambilan tindakan dan strategis pengembangan kawasan.
4. Manfaat bagi peneliti selanjutnya sebagai bahan refrensi lebih lanjut terhadap kajian jaringan lintas angkutan barang.

I.5 Ruang Lingkup

Batasan permasalahan dalam penulisan dilakukan untuk mempermudah dalam pengambilan data, analisis data, dan pengolahan data. Adapun batasan dalam penulisan sebagai berikut:

1. Daerah studi yang dikaji merupakan jaringan jalan yang dilintasi angkutan barang di Kota Probolinggo;
2. Wilayah potensi terjadinya pergerakan angkutan di Kota Probolinggo.
3. Usulan rencana jaringan lintas angkutan barang dibatasi oleh unjuk kinerja jaringan (waktu perjalanan, panjang perjalanan, dan kecepatan rata – rata jaringan).

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Geografis Kota Probolinggo

Kota Probolinggo merupakan salah satu kota di Jawa Timur. Terletak sekitar 100km sebelah tenggara Surabaya, Kota Probolinggo berbatasan dengan Selat Madura di sebelah utara. Kota Probolinggo merupakan kota terbesar ke-lima di Jawa Timur setelah kota Surabaya, kota Malang, Kota Batu, dan kota Kediri. Kota Probolinggo merupakan kota yang berada di pesisir Laut Jawa, wilayah dataran rendah yang sempit, dan dihinpit oleh Kabupaten Probolinggo. Semakin ke wilayah selatan, ketinggian dari permukaan laut semakin besar. Namun demikian seluruh wilayah Kota Probolinggo relatif berlereng (0 – 2%). Hal ini mengakibatkan masalah erosi tanah dan genangan cenderung terjadi di daerah ini. Kecamatan yang berada paling dekat dengan laut mempunyai ketinggian terendah yaitu 0 – 4 meter di atas permukaan laut (DPL).

Secara astronomis, Kota Probolinggo terletak antara 7°43'41" - 7 °49'04" Lintang Selatan dan 113°10' - 113°15' Bujur Timur. Dan berdasarkan posisi geografisnya, Kota Probolinggo memiliki batas - batas: Utara – Selat Madura; Selatan – Kabupaten Probolinggo; Barat – Kabupaten Probolinggo; Timur – Kabupaten Probolinggo. Kota Probolinggo berada di daerah tapal kuda Provinsi Jawa Timur tepatnya di antara Kabupaten Probolinggo dan Selat Madura. Dengan luas 56,67 km², Kota Probolinggo memiliki batas-batas wilayah administrasi yang disajikan dalam tabel berikut:

1. Sebelah Utara : Berbatasan dengan Selat Madura
2. Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo
3. Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kecamatan Leces, Kabupaten Probolinggo
4. Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo

Iklim Kota Probolinggo termasuk daerah iklim tropis, dengan curah hujan yang tinggi. Dimana pada tahun 2020 di kota probolinggo terpantau hujan turun selama 11 bulan. Bulan februari merupakan bulan dengan curah huja terbanyak dan pada bulan Juni yang memiliki curah hujan paling sedikit.

Topografi Kota Probolinggo merupakan dataran rendah dengan ketinggian 4-36 meter di atas permukaan laut, terletak pada posisi 7°43'41" - 7°49'04" Lintang Selatan dan 113°10' - 113°15' Bujur Timur. Luas wilayah Kota Probolinggo, adalah berupa daratan seluas 56,667 km² . Berdasarkan elevasi (ketinggian dari permukaan laut), dataran di Kota Probolinggo terdiri dari: 0 m - 4 m = 18,80%, 4 m - 36 m = 81,20% Kecamatan Mayangan mempunyai ketinggian terendah dengan 0-4 meter di atas permukaan laut (DPL). Wilayah Kota Probolinggo dialiri oleh 6 (enam) sungai, yaitu Kali Kedunggaleng, Umbul, Banger, Legundi, Kasbah dan Pancur. Rata-rata panjang aliran sungai 4,57 Km, yang terpanjang adalah Sungai Legundi dengan panjang aliran 7,42 Km dan yang terpendek adalah Sungai Kasbah dengan panjang aliran hanya 2,04 Km. Sungai-sungai tersebut mengalir sepanjang tahun, mengalir dari arah selatan ke utara sesuai dengan kelerengan wilayah.

2.2 Wilayah Administratif

Kota Probolinggo memiliki luas 56,67 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebesar 239.649 jiwa. Kota Probolinggo terbagi menjadi 5 kecamatan dengan 29 kelurahan. Luas dan jumlah kelurahan untuk setiap kecamatan dalam wilayah kota Probolinggo dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel II. 1 Luas Kecamatan di Kota Probolinggo

No	Kecamatan	Luas Wilayah / Area		Jumlah Kelurahan	RT	RW
		(km ²)	%			
1	Kademangan	12,75	22,51	6	175	33
2	Kedopok	13,62	24,04	6	150	35
3	Wonoasih	10,98	19,38	6	183	39
4	Mayangan	8,66	15,27	5	258	42

5	Kanigaran	10,65	18,80	6	260	51
---	-----------	-------	-------	---	-----	----

Sumber : Kota Probolinggo Dalam Angka 2021

Dari 5 kecamatan tersebut, kecamatan yang mempunyai wilayah terluas yaitu kecamatan Kedopok (13,62 Km²) dan kecamatan yang mempunyai wilayah terkecil yaitu kecamatan Mayangan (8,66 Km²). (Badan Pusat Statistik Kota Probolinggo 2021)



Sumber: Bappeda, 2009-2028

Gambar II. 1 Peta Administrasi Kota Probolinggo

2.3 Kondisi Demografi

2.3.1 Kependudukan

Berdasarkan data BPS Kota Probolinggo, Jumlah penduduk di Kota Probolinggo sampai dengan tahun 2020 berjumlah 239.649 jiwa, yang terdiri dari 119.222 jiwa penduduk laki-laki dan 120.427 jiwa penduduk perempuan. (Badan Pusat Statistik Kota Probolinggo 2021) Kepadatan penduduk untuk setiap kecamatannya memiliki perbedaan.

Persentase kepadatan penduduk tertinggi 25,77% berada di Kecamatan Mayangan dengan jumlah penduduk 63.250 jiwa, sedangkan persentase kepadatan penduduk terendah 14,69% berada di Kecamatan Wonoasih dengan jumlah penduduk 35746 jiwa. Kepadatan penduduk rata-rata di Kota Probolinggo pada tahun 2020 berkisar 4.230 jiwa/km².

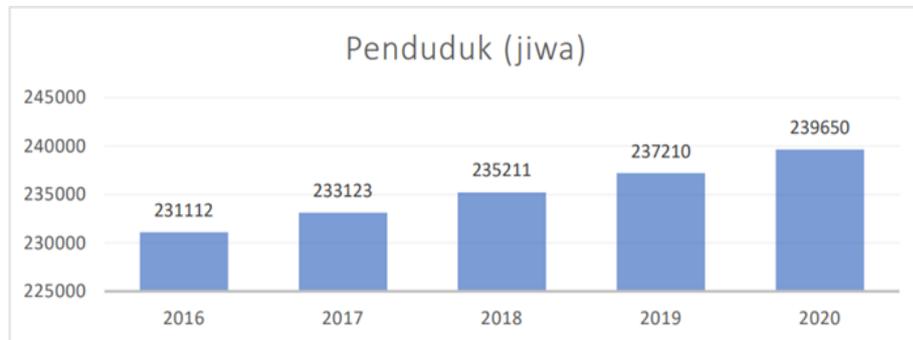
Tabel II. 2 Jumlah Penduduk

No	Kecamatan	Persentase Penduduk (%)	Kepadatan (jiwa / km ²)
1	Kademangan	18,62	3.500
2	Kedopok	15,78	2.776
3	Wonoasih	14,69	3.207
4	Mayangan	25,77	7.133
5	Kanigaran	25,13	5.655

Sumber: Kota Probolinggo dalam Angka 2021

Data jumlah penduduk tahun 2018 sebanyak 235.210 jiwa dan tahun 2019 sebanyak 237.210 jiwa. Pertumbuhan penduduk di Kota Probolinggo memang tidak terlalu signifikan untuk setiap tahunnya, hal tersebut terjadi karena banyaknya pusat kegiatan yang berkembang di wilayah Kota Probolinggo mengundang penduduk diluar wilayah Kota Probolinggo datang hanya untuk bekerja dan hanya sebagian saja yang memilih untuk menetap. Perkembangan

jumlah penduduk di Kota Probolinggo selama 5 terakhir (2016 sampai dengan 2020) dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber: RPIJM Kota Probolinggo 2019-2024

Gambar II. 2 Tingkat Pertumbuhan Penduduk

Berdasarkan Grafik diatas, jumlah penduduk di Kota Probolinggo mengalami peningkatan di setiap tahunnya walaupun tidak terlalu signifikan. Dengan demikian, kepadatan penduduk di Kota Probolinggo yang meningkat sedikit demi sedikit dapat memberikan efek juga dalam pengurangan lahan yang dibarengi dengan pertumbuhan tempat-tempat usaha atau pabrik-pabrik serta memberikan efek peningkatan kebutuhan akan fasilitas transportasi, baik sarana maupun prasarana yang ada di Kota Probolinggo.

2.4 Kondisi Transportasi

Transportasi memiliki peran yang penting dalam segala aspek kehidupan, karena transportasi merupakan kebutuhan turunan yang timbul akibat adanya suatu kegiatan yang lain. Dalam segi perekonomian transportasi sebagai penyokong untuk terus meningkat. Peningkatan dalam pembangunan infrastruktur transportasi baik darat, laut, dan udara seperti pembuka jalan baru, pembangunan simpul transportasi baik terminal, Pelabuhan, dan bandara. Dengan pembangunan prasarana transportasi tersebut diharapkan distribusi barang dan jasa menjadi lancar, yang pada akhirnya tingkat perekonomian dan kesejahteraan masyarakat menjadi meningkat.

2.4.1 Karakteristik Prasarana

Kota Probolinggo adalah salah satu Kota yang ada di Provinsi Jawa Timur, Kota Probolinggo memiliki keseluruhan panjang jalan sebesar 75,907 km, dimana jaringan jalan menurut status terdiri dari jalan nasional dengan panjang 28,074 km, jalan Kota dengan panjang 47,833 km. Kota Probolinggo merupakan kota yang memiliki luas wilayah yang cukup luas yaitu 56,67 km², hal ini menyebabkan banyak pusat-pusat kegiatan hanya terdapat di daerah tertentu saja. Hal ini menjadikan Kota Probolinggo memiliki 1 (satu) Central Bussines District (CBD) yaitu pada Kecamatan Kanigaran.

Jalan yang ada di Kota Probolinggo secara keseluruhan dalam kondisi baik, dengan perkerasan fleksibel dan beberapa ruas jalan rigid. Untuk fasilitas perlengkapan jalan seperti rambu, marka dan lampu penerangan jalan masih kurang memadai untuk beberapa ruas jalan, terutama jalan yang jauh dari pusat CBD, namun untuk jalan yang berada di pusat CBD memiliki fasilitas perlengkapan jalan yang cukup baik.

Pembagian segmen jalan dibedakan berdasarkan perbedaan geometrik jalan. Dimana pembagian segmen dilakukan untuk mempermudah dalam perhitungan kapasitas dari masing – masing segmen. Kota probolinggo terbagi dalam 122 segmen jalan yang dikaji. Dimana segmen jalan yang dikaji memiliki fungsi jalan arteri, kolektor, dan lokal yang menjadi akses dengan arus lalu lintas yang tinggi.

2.4.2 Karakteristik Sarana

Karakteristik Sarana di Kota Probolinggo meliputi kendaraan pribadi, kendaraan umum, dan kendaraan barang dengan berbagai jenis. Di Kota Probolinggo ini kendaraan didominasi oleh kendaraan pribadi yaitu sepeda motor dan mobil pribadi. Sedangkan kendaraan umum yang mengangkut penumpang terdiri dari MPU (Angkutan Kota), AKDP dan AKAP serta ojek online maupun konvensional. Untuk kendaraan barang terdiri dari pickup, truk sedang, truk besar.

2.4.3 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Perbedaan karakteristik volume lalu lintas di Kota Probolinggo dapat dilihat dari perbedaan waktu peak. Pada peak pagi, pada umumnya pergerakan di dalam kota menuju daerah CBD, sedangkan pada peak sore, pergerakan dari dalam kota menuju ke luar kota. Pada masa pandemi Covid-19, kasus positif Covid-19 di Kota Probolinggo sudah mulai menurun, sehingga sebagian besar sekolah di Kota Probolinggo telah menjalankan pembelajaran tatap muka atau secara luring sehingga peak pagi untuk jam berangkat sekolah sekitar 06.00-07.00, namun di Kota Probolinggo memiliki peak pagi untuk kegiatan komersil yaitu pasar dan pertokoan yang hampir sebagian besar berada di sepanjang Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder yaitu antara pukul 08.00 – 09.00, sedangkan orang berangkat ke kantor rata – rata antara jam 06.30 – 07.30. Sedangkan volume kendaraan barang masuk atau melintasi Kota Probolinggo mulai meningkat diatas pukul 16.00. dikarenakan distribusi barang banyak dilakukan di sore hari.

Pada peak siang, jumlah pergerakan tidak sebesar peak pagi. Pada dasarnya sebagian besar pergerakan berasal dari dalam Kota itu sendiri. Sedangkan pergerakan dari luar kota sedikit. Pada peak sore, pergerakan dari dalam Kota sebagian besar keluar dari CBD dan keluar Kota seperti ke Daerah Kabupaten Probolinggo. Begitu juga dengan angkutan barang yang banyak menuju ke arah keluar kota.

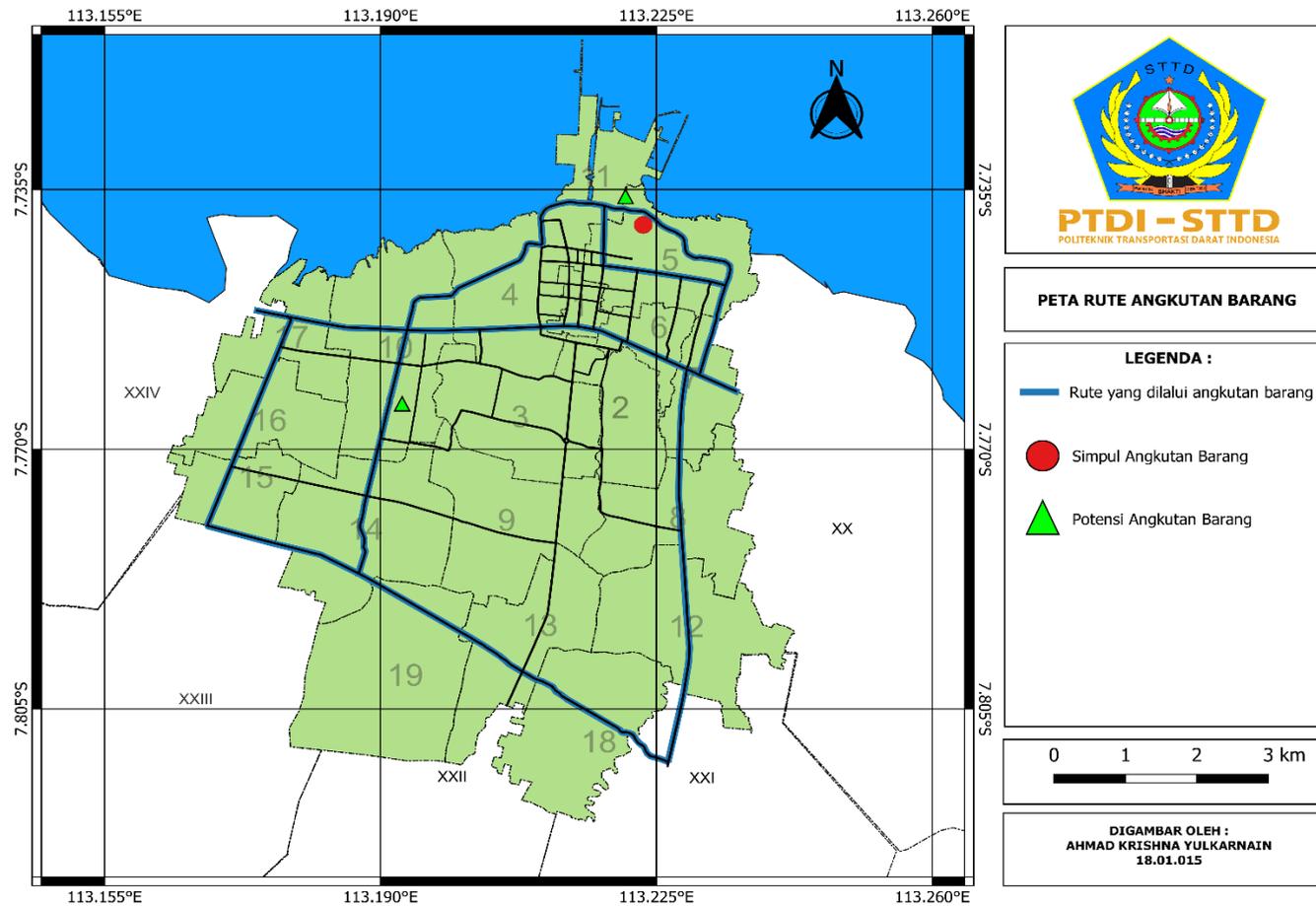
Dilihat dari karakteristiknya, Kota Probolinggo memiliki pola jaringan jalan berbentuk Grid. Dari pola jaringan jalan Grid ini, menunjukkan pola jalan yang memiliki banyak persimpangan dan aksesibilitas yang tinggi dikarenakan banyaknya alternatif jalan yang dapat menjadi pilihan. Pola jaringan jalan Grid ini yang menyebabkan penyebaran lalu lintas merata pada seluruh kawasan, sehingga pengembangan wilayah yang kemudian mengakibatkan terpusat pada Central Bussines District (CBD) di Kota Probolinggo.

2.5 Karakteristik Angkutan Barang di Kota Probolinggo

Permintaan akan transportasi yang semakin meningkat di Kota Probolinggo, diperlukan strategi dalam pengembangan fasilitas transportasi kearah yang lebih baik. Peningkatan dan penataan simpul serta prasarana transportasi serta sarana pendukungnya. Kota Probolinggo memiliki 5 simpul transportasi yaitu berupa 1 Terminal tipe A, 1 Terminal tipe C, 1 Pelabuhan barang DABN, 1 Pelabuhan ikan, dan 1 Fasilitas Angkutan Barang. Dari 5 simpul tersebut terdapat 2 simpul angkutan barang yaitu Pelabuhan Barang DABN dan Fasilitas Parkir Angkutan Barang. Dimana Pelabuhan beserta fasilitas parker angkutan barang dipergnakan oleh seluruh angkutan barang yang melintas ataupun akan mengirim ke pulau lain seperti Kalimantan maupun Indonesia bagian timur seperti Sulawesi dan Papua.

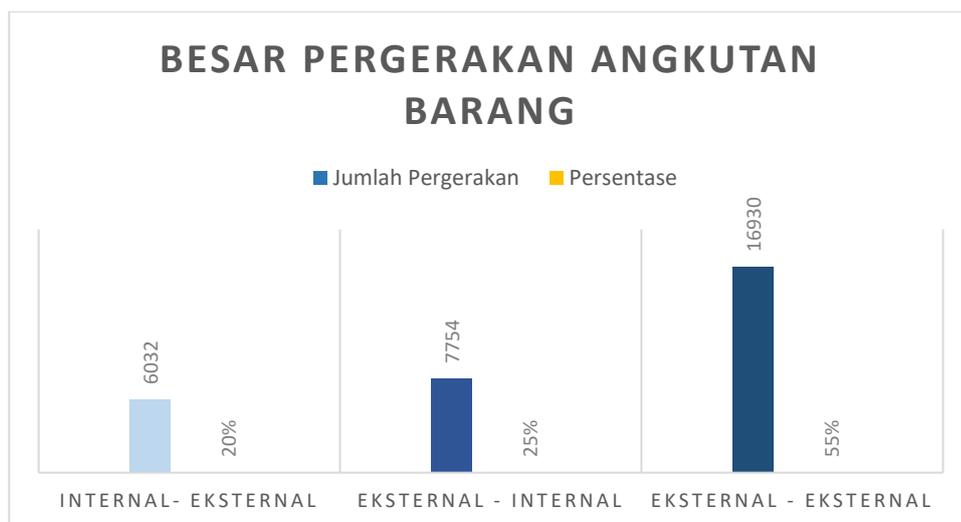
Perkembangan perekonomian Kota Probolinggo disokong dengan perusahaan – perusahaan industri yang terdapat di Kota Probolinggo. Dimana mata pencaharian paling banyak masyarakat Kota Probolinggo bekerja sebagai Karyawan Swasta yang bekerja di perusahaan industri. Untuk pendapatan domestic regional bruto (PDRB), perusahaan industry menempati penyumbang terbesar bagi Kota Probolinggo dimana pada tahun 2020 perdagangan merupakan pendapatan terbesar di Kota Probolinggo dengan 1960,80 miliar rupiah dan disusul dengan sektor industri dengan 1230,07 miliar rupiah. Terdapat 4 (Empat) perusahaan industri di Kota Probolinggo yang terbesar terdiri dari PT. Eratex Djaja, PT. Kutai Timber Indonesi, PT. Pamolite Adhesive Industri, PT. Amak Firdaus Utomo. Didukung dengan pada bagian utara Kota Probolinggo kawaasan pantai sehingga merupakan salah satu pusat potensi bidang perikanan.

Kota Probolinggo selain menjadi kota yang selalu dilintasi oleh angkutan barang, Kota Probolinggo juga menjadi kota yang mampu membangkitkan perjalanan angkutan barang dari industri yang terdapat pada Kota Probolinggo. Karena manjadi lalu lalang angkutan barang dari luar wilayah Kota Probolingg juga memiliki fasilitas parkir angkutan barang yang menjadi tempat peristirahatan pengemudi angkutan barang maupun menjadi tempat transit dari angkutan barang. Berikut disajikan pada **Gambar II. 3** Peta ruas jalan yang dilintasi oleh angkutan barang, beserta potensi angkutan barang dan simpul angkutan barang:



Gambar II. 3 Rute yang Dilintasi Angkutan Barang Eksisting

Kota Probolinggo dengan dijuluki sebagai kota transit dikarenakan Kota Probolinggo yang dijadikan sebagai perlintasan baik kendaraan pribadi maupun kendaraan barang. Kota Probolinggo yang menjadi salah satu rute pendistribusian barang tidak dapat terhindar dari pergerakan angkutan barang yang menuju, keluar, dan hanya melintas di Kota Probolinggo. Jumlah pergerakan angkutan barang di Kota Probolinggo sebesar 30.716 kendaraan per hari. dimana dari jumlah pergerakan kendaraan angkutan tersebut diperoleh pergerakan yang eksternal menuju eksternal dengan jumlah perjalanan terbesar yaitu 16.930 kendaraan per hari dengan proporsi sebesar 55%. dengan jumlah penduduk sebesar 239.649 jiwa kebutuhan akan kebutuhan tidak dapat terpenuhi dari dalam daerah Kota probolinggo yang menyebabkan Kota Probolinggo sebagai tujuan dari pendistribusian barang dengan jumlah perjalanan eksternal menuju internal yaitu 7.754 kendaraan per hari dengan proporsi 25%. Selain menjadi tujuan dari pendistribusian barang, Kota probolinggo yang memiliki jumlah industri sedang dan besar sebanyak 45 perusahaan dengan diantaranya yaitu PT Eratex Djaja, PT Kutai Timber Indonesia, PT Pamolite Adhesive Industri, dan PT Amak Firdaus Utomo yang membuat Kota Probolinggo dapat membangkitkan pergerakan angkutan barang. Hal ini ditunjukkan dengan pergerakan angkutan barang internal menuju eksternal sebesar 6.032 kendaraan per hari dengan proporsi 20%. Dapat ditunjukkan pada grafik dibawah ini:



Sumber : Tim PKL Kota Probolinggo 2021

Gambar II. 4 Besar Pergerakan Angkutan Barang

Dimasa pandemi Covid-19 terdapat kendala dalam memperoleh data perusahaan dikarenakan tidak boleh adanya kunjungan karena meminimalisir untuk penyebaran virus Covid 19. Dan juga ada perusahaan industry yang bersifat rahasia dalam memperoleh data. Beberapa perusahaan yang dijadikan potensi pergerakan angkutan barang di Kota Probolinggo.

1. PT. Eratex Djaja

PT Eratex Djaja Tbk didirikan dalam rangka Undang – Undang Penanaman Modal Asing, dan perusahaan ini didirikan 12 Oktober 1972. PT. Eratex Djaja merupakan bagian dari PT Eratex Djaja Tbk yang berpusat di Jakarta. Pt Eratex Djaja beroperasi secara komersial dengan divisi garmen yang berfokus dengan prodksinya pada pakaian dengan orientasi penuh pada penjualan ekspor. Berlokasi di Jalan Soekarno Hatta No. 23, Kelurahan Curah grinting, Kecamatan Kanigaran, Kota Probolinggo 67212 Kota Probolinggo



Gambar II. 5 PT Eratex Djaja

Dimana PT Eratex Djaja memiliki kapasitas produksi sebesar 7,8 juta potong pertahun pada tahun 2017. Pada awal tahun 2019 PT eratex Djaja melakukan ekspansi dengan target produksi ditingkatkan menjadi 15 juta potong pertahun.

2. PT Kutai Timber Indonesia

PT Kutai Timber Indonesia didirikan dari hasil Joint Venture antara perusahaan Jepang Sumitomo Forestry Co., Ltd dan Fa. PT Kutai Timber Indonesia merupakan perusahaan pengolahan kayu, yang berlokasi di Jalan Tanjung Tembaga Baru, Kelurahan Mayangan, Kecamatan Mayangan 67218 Kota Probolinggo. Perusahaan yang bergerak pada manufaktur kayu ini didirikan pada tahun 1970.



Gambar II. 6 PT Kutai Timber Indonesia

Perusahaan Kutai Timber Indonesia memiliki pangsa dagang luar negeri maupun dalam negeri. Dimana tujuan ekspor dari perusahaan ini hampir keseluruhan dunia namun tujuan ekspor terbesar yaitu pada negara Jepang, Inggris, Eropa, Amerika Serikat, Meksiko, dan lain – lain. Sedangkan pangsa pasar dalam negeri membeli produk untuk kebutuhan manufaktur mebel dengan tujuan dagang pada Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Bali.

3. PT Pamolite Adhesive Industri

PT. Pamolite Adhesive Industri merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan perekat industri Thermosetting Adhesive, Formalin, dan Pengeras. Perusahaan Pamolite didirikan pada tahun 1976 dengan produk yang dihasilkan bersifat cairan berupa lem sebagai perekat untuk kebutuhan industri plywood. PT Pamolite Adhesive Industri berlokasi di Jalan Brantas, Kelurahan Kademanga, Kecamatan Kademangan 67221 Kota Probolinggo.



Gambar II. 7 PT Pamolite Adhesive Industri

PT Pamolite memiliki beberapa jenis cara pengemasan produknya tergantung dari karakteristik produk dan kuantitas pembelian. Dimana untuk pembelian kapasitas dibawah 20 Ton untuk perekat jenis cair menggunakan jerigen dan untuk kapasitas diatas 20 Ton menggunakan tanki lorry.

4. PT. Amak Firdaus Utomo

PT. Amak Firdaus Utomo merupakan perusahaan yang berfokus pada produksi asbes semen. PT Amak Firdaus tomo juga mendistribusikan hasil Produksi ke toko – toko bahan materil keperluan bangunan di Kota Probolinggo. PT Amak Firdaus Utomo berlokasi di Jalan Anggrek No. 2 Kelurahan Sukabumi, Kecamatan Mayangan, 67219 Kota Probolinggo.



Gambar II. 8 PT Amak Firdaus Utomo

Selain perusahaan – perusahaan besar yang dijadikan sebagai ruang lingkup kajian, juga beberapa ruas jalan yang biasa dilintasi oleh angkutan barang dijadikan bahan penelitian untuk pengaturan lalu lintas angkutan barang. Ruas jalan yang terdapat pada ruang lingkup merupakan ruas jalan yang dilalui angkutan barang meskipun tidak sesuai dengan kelas jalannya dan ruas jalan yang nantinya menjadi usulan pengalihan arus lalu lintas sebagai rekomendasi.

1. Ruas Jalan PPI,

Jalan PPI terletak pada Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo merupakan ruas jalan dengan status jalan Nasional dalam fungsi jalan Arteri Primer dengan Panjang jalan 250 meter dengan lebar lajur 3,8 meter. Jalan ini merupakan akses menuju PT. Kutai Timber Indonesia. Sebagai jalan nasional yang dilintasi angkutan barang ruas Jalan PPI terlalu sempit dimana Kota Probolinggo yang memiliki letak strategis untuk dilintasi jalur pendistribusian barang dari Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Surabaya menuju Bali.



Gambar II. 9 Ruas Jalan PPI

2. Jalan IR. Sutami

Jalan IR. Sutami terletak pada Kecamatan Wonoasih, Kota Probolinggo merupakan ruas jalan dengan status jalan Nasional dengan fungsi jalan Arteri Primer memiliki Panjang jalan 2.536 dengan lebar lajur 3 meter. Sebagai ruas jalan nasional dan dilintasi angkutan barang ruas jalan IR Sutami terlalu sempit karena ruas jalan IR Sutami dilintasi angkutan barang dari daerah KAbupaten Jember dan Kabupaten Lumajang yang akan menuju ke daerah Surabaya, Jawa Tengah dan Jawa Barat.



Gambar II. 10 Ruas Jalan IR. Sutami

3. Jalan Brantas

Jalan Brantas merupakan ruas jalan yang terletak pada kecamatan Kademangan dengan status jalan kota dan fungsi jalan Kolektor sekunder. ruas Jalan Brantas memiliki panjang jalan 3660 meter dengan lebar lajur 3.25. ruas Jalan Brantas merupakan akses menuju PT Pamolite Adhesive Industri dimana ruas jalan Brantas terdapat pada Kawasan perindustrian di Kota Probolinggo maka banyak angkutan barang yang melintas pada ruas jalan tersebut untuk keluar masuk perusahaan.



Gambar II. 11 Ruas Jalan Brantas

4. Jalan Bromo

Jalan Bromo merupakan ruas jalan yang terletak pada Kecamatan Kademangan. Dimana ruas jalan Bromo memiliki status jalan nasional dengan fungsi jalan Arteri Primer. Ruas jalan yang memiliki panjang jalan 3.265 meter dengan lebar lajur 4 meter. Ruas jalan tersebut tergolong lebar dikarenakan ruas jalan tersebut merupakan akses menuju terminal tipe A kota probolinggo. Selain itu ruas Jalan Bromo dilintasi angkutan barang dari daerah Kabupaten Jember dan Lumajang yang akan menuju Surabaya, Jawa tengah, dan Jawa Barat atau sebaliknya.



Gambar II. 12 Ruas Jalan Bromo

5. Jalan Soekarno Hatta

Jalan Soekarno Hatta merupakan ruas jalan yang membujur pada 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Kademangan dan Kecamatan Kanigaran. Dimana ruas Jalan Soekarno Hatta terbagi menjadi dua dalam klasifikasi status jalan. Ruas Jalan Soekarno Hatta KM 0 sampai dengan KM 2 memiliki status jalan nasional. Sedangkan KM 2 sampai dengan 3,7 merupakan jalan perkotaan. Memiliki status jalan perkotaan dikarenakan termasuk dalam kawasan permukiman. Panjang jalan total ruas Jalan Soekarno Hatta 3.768 meter dengan rata-rata lebar lajur 4 meter. Ruas Jalan Soekarno Hatta merupakan akses menuju *Central Business District* (CBD) maka pergerakan perjalanan banyak melintas pada ruas jalan tersebut.



Gambar II. 13 Ruas Jalan Soekarno Hatta

6. Jalan Panglima Sudirman

Jalan Panglima Sudirman merupakan ruas jalan yang membujur pada 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Kanigaran dan Kecamatan Mayangan. Ruas Jalan Panglima Sudirman memiliki status jalan perkotaan dengan kelas jalan 3. Sama halnya dengan Jalang Soekarno Hatta, ruas Jalan Panglima Sudirman merupakan akses menuju *Central Business District* (CBD). Dikarenakan menjadi akses CBD pada sepanjang ruas jalan Panglima Sudirman terdapat banyak pusat kegiatan seperti perbankan, pertokoan, kantor walikota, dan lain lain. Ruas Jalan Panglima Sudirman memiliki Panjang 3.575 meter dengan rata-rata lebar lajur 4 meter. Jalan Panglima Sudirman sendiri terbagi dalam 10 segmen jalan yang disebabkan karena perbedaan geometrik jalan.



Gambar II. 14 Ruas Jalan Panglima Sudirman

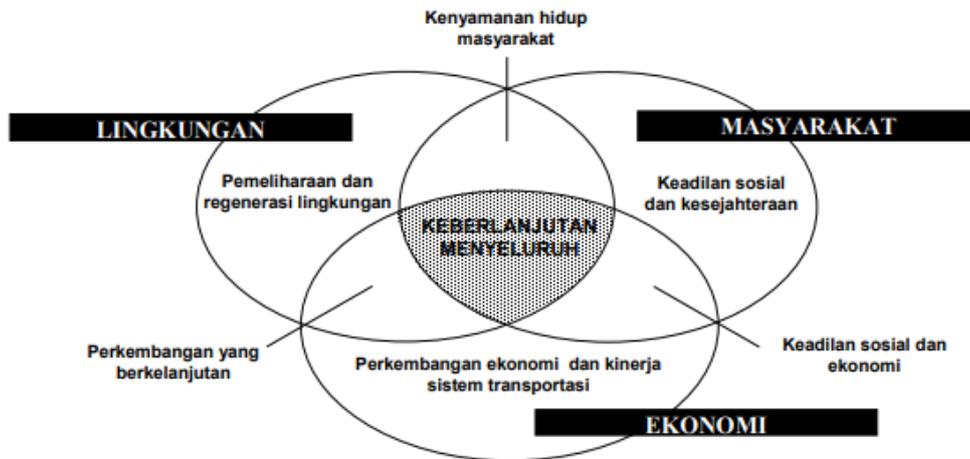
BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Sistem Transportasi Berkelanjutan

Sistem transportasi berkelanjutan atau sering disebut dengan *sustainable transport*. Dimana sistem transportasi berkelanjutan dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang menyediakan akses terhadap kebutuhan dasar individu atau masyarakat secara aman dan dalam cara yang tetap konsisten dengan kesehatan manusia dan ekosistem, dengan keadilan masyarakat saat ini dan masa datang. Dalam hal ini sistem transportasi yang diharapkan dapat terjangkau secara finansial beroperasi secara efisien, penyediaan alternatif pilihan moda dan mendukung laju perkembangan ekonomi. Pembatasan emisi gas buang sesuai dengan kemampuan absorpsi alam, meminimumkan penggunaan energi dari sumber yang tak terbarukan, menggunakan komponen yang terdaur ulang, dan meminimumkan penggunaan lahan serta memproduksi polusi suara yang sekecil mungkin. (Tamin 2007)

Dimana sistem transportasi berkelanjutan sangat erat antar komponen yang saling berhubungan yaitu lingkungan, masyarakat, dan ekonomi. Dalam interaksi tersebut, transportasi memegang peran penting dengan perencanaan dan penyediaan sistem transportasi harus memperhatikan segi ekonomi, lingkungan, dan masyarakat. Hubungan antar komponen tersebut dapat digambarkan sebagai:



1. Peran Dasar Menuju Terciptanya Transportasi Berkelanjutan

Prinsip dasar yang harus dilakukan dalam usaha mencapai terciptanya suatu kota yang mempunyai sistem transportasi yang berkelanjutan, akan dijelaskan sebagai berikut. (Tamin 2007)

a. Aksesibilitas Bagi Siapa Saja

Aksesibilitas merupakan tujuan utama dari tersedianya sistem transportasi yaitu kemudahan bagi setiap pengguna, barang, dan jasa secara adil, seimbang, tidak harus selalu melihat faktor mobilitas (kemudahan untuk bergerak) sebagai tujuan akhir dengan selalu mengusahakan semakin banyak kendaraan yang bergerak dengan kecepatan yang lebih tinggi. Perencanaan aksesibilitas bertujuan untuk menjamin bahwa setiap tempat tujuan tetap mudah dicapai dengan segala jenis moda transportasi yang tersedia terutama kendaraan tidak bermotor, angkutan umum, dan para transit.

b. Keadilan Bagi Siapa Saja

Sering terjadi dimanapun bahwa transportasi selalu tidak diprioritaskan bagi golongan masyarakat berpendapatan rendah. Transportasi selalu mempunyai dampak negatif bagi masyarakat yang hidup dalam kemiskinan, orang cacat, wanita, anak-anak, manula, dan bagi masyarakat yang tidak mempunyai tempat tinggal. Kebijakan keadilan sosial seharusnya memberikan prioritas bagi tersedianya angkutan umum, pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor yang mudah dijangkau bagi siapapun dan berdampak kecil.

c. Berkelanjutan Dalam Lingkungan

Lingkungan lokal di suatu pemukiman banyak yang rusak akibat jumlah kendaraan bermotor yang terlalu banyak. Dampak lokal sektor transportasi tersebut adalah polusi udara dan suara (kebisingan), yang banyak ditemukan di kota-kota besar di Asia. Terbukti bahwa tempat-tempat yang mempunyai sistem transportasi yang mempunyai dampak kecil terhadap lingkungan adalah tempat-tempat yang penggunaan kendaraan pribadinya rendah dan penggunaan kendaraan umum, pejalan kaki, dan bersepeda yang tinggi.

d. Kesehatan dan Keselamatan

Transportasi berdampak besar terhadap kesehatan dan keselamatan. Kendaraan bermotor mempunyai kontribusi sebesar 70% polusi udara di banyak tempat di kota-kota besar dunia. Lebih dari 500.000 orang terbunuh setiap tahunnya, disebabkan kecelakaan kendaraan dan lebih dari 50 juta orang terluka parah di seluruh dunia. Di negara yang sedang berkembang, lebih dari 60% korban kecelakaan adalah pejalan kaki dan pengguna jalan yang lainnya. Perjalanan lebih aman dilakukan di tempat-tempat yang menyediakan fasilitas angkutan umum, pejalan kaki, dan pengendara sepeda.

e. Partisipasi Publik dan Transparansi

Perencanaan transportasi adalah suatu cara yang baik untuk melibatkan setiap komunitas yang pasti akan terkena dampak dari perencanaan tersebut. Transparansi dan informasi yang terbuka bagi setiap orang akan menghindarkan terjadinya praktek-praktek korupsi yang pasti akan berdampak negatif bagi komunitas. Konsep perencanaan transportasi tradisional menyerahkan proses perencanaan hanya kepada para pakar. Akan tetapi, pada saat ini semakin banyak pihak yang menyatakan bahwa proses perencanaan transportasi harus dilakukan secara terbuka dengan melibatkan semua pihak yang terkait (stakeholders).

f. Ekonomis dan Murah

Terlalu banyak ditemukan perencanaan transportasi yang berujung pada mega proyek yang sangat mahal. Sebaliknya, kebijakan transportasi yang

berkelanjutan seharusnya berujung pada proyek yang berbiaya murah dan sekaligus membatasi penggunaan moda transportasi yang pembangunannya membutuhkan biaya yang sangat mahal (mobil pribadi). Dengan membatasi kendaraan pribadi dan kendaraan bermotor lainnya serta mencoba menghambat pertumbuhannya, maka kota-kota akan dapat terhindar dari keharusan membangun jaringan jalan yang mahal dan mempromosikan penggunaan angkutan umum, pejalan kaki, dan sepeda.

g. Informasi dan Analisis

Untuk melakukan sesuatu, komunitas harus mengerti hal-hal yang berkaitan dengan prioritas yang harus dilakukan sehingga tidak terjadi kesalahan. Mereka harus dapat berargumentasi dengan usulan kebijakan-kebijakan yang diajukan oleh pemerintah. Proposal-proposal yang akan merugikan masyarakat dapat dihindari dengan cara mempelajari kesalahan dan keberhasilan negara-negara lain dalam penanganan sistem transportasi perkotaannya.

h. Advokasi

Advokasi sangat diperlukan karena pemerintah hanya akan mendengar keinginan investor besar yang mempunyai kepentingan tertentu. Advokasi untuk masyarakat yang berekonomi rendah melalui LSM sangat dibutuhkan. Kemampuan beradvokasi mutlak diperlukan dalam sistem transportasi berkelanjutan.

i. *Capacity Building*

Dirasakan perlu terbentuknya komitmen bersama antar pengambil keputusan untuk merubah paradigma perencanaan untuk mengganti mobilitas kendaraan pribadi ke angkutan umum. Organisasi masyarakat harus disiapkan untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menyampaikan haknya berbicara tentang isu transportasi, mengerti isu mendasar, dan tahu bagaimana langkah yang harus dilakukan selanjutnya.

2. Hal-Hal Penting Dalam Sistem Transportasi Berkelanjutan

Terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam usaha menuju terciptanya sistem transportasi berkelanjutan, adalah sebagai berikut:

- a. Keadilan sosial (social equity); meliputi masalah transportasi bagi si miskin, penggusuran, wanita dan transport, mobilitas anak-anak, dan penyandang cacat.
- b. Keberlanjutan dari aspek lingkungan; meliputi kehilangan ruang hijau dan habitat, polusi air, permintaan bahan bakar minyak, polusi udara, kebisingan, pemanasan global, dan sampah kendaraan.
- c. Kesehatan dan keselamatan; meliputi kematian akibat lalulintas, polusi udara dan kesehatan, bahaya gaya hidup pasif (tidak aktif), dan bahaya di jalan.
- d. Kualitas hidup dan komunitas; meliputi pemisahan (severance) komunitas, invasi ruang, kerusakan peninggalan bersejarah, dan kejahatan.
- e. Ekonomi dan biaya murah.

3. Indikator Keberlanjutan

mengidentifikasi indikator-indikator keberlanjutan bagi pembangunan kota-kota dengan mengacu yang disarankan oleh Bank Dunia dan mengelompokkannya kedalam 5 (lima) kategori yaitu:

- a. Energi dan kualitas udara
- b. Air, mineral dan limbah
- c. Lahan, ruang hijau dan keragaman hayati
- d. Transportasi
- e. Fasilitas kebutuhan hidup manusia dan kesehatan

4. Transportasi Di Dalam Lingkungan Perkotaan

Sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang sangat berperan dalam pembangunan ekonomi yang menyeluruh. Namun demikian sektor ini dikenal pula sebagai salah satu sektor yang dapat memberikan dampak

terhadap lingkungan dalam cakupan spasial dan temporal yang besar. (Saragi 2015)

Dengan semakin berkembangnya perkotaan itu sendiri dalam wilayah spasial (ruang) dan aktivitas ekonominya, akan semakin besar pula beban pencemaran. Dampak ini akan semakin terasa di daerah-daerah pusat kegiatan kota.

Transportasi yang berwawasan lingkungan perlu memikirkan implikasi/dampak terhadap lingkungan yang mungkin timbul, terutama pencemaran udara dan kebisingan. Ada tiga aspek utama yang khususnya perencanaan udara dan kebisingan, dan penggunaan energi di daerah perkotaan (Soedomo 2001), yaitu:

- a. Aspek perencanaan transportasi (barang dan manusia)
- b. Aspek rekayasa transportasi, meliputi pola aliran moda transportasi, sarana jalan, sistem lalu lintas, dan faktor transportasi lainnya.
- c. Aspek teknik mesin dan sumber energi (bahan bakar) alat transportasi.

5. Pengaruh Transportasi Terhadap Lingkungan

Transportasi sudah menjadi urat nadi bagi kehidupan manusia, dimana semua manusia pasti melakukan pergerakan dalam melakukan berbagai bentuk aktifitas. Banyak dampak positif yang dapat ditimbulkan dari transportasi, namun disisi lain terdapat dampak yang ditimbulkan dari kegiatan transportasi tersebut, salah satunya dampak terhadap lingkungan. Dampak lingkungan yang dapat dari bentuk lalu lintas (Saragi 2015), sebagai berikut:

- a. Kemacetan (traffic congestion);
- b. Kecelakaan (traffic accident);
- c. Pencemaran udara (air pollution);
- d. Kebisingan (traffic noise).

6. Pencemaran Udara

Pertumbuhan transportasi yang selalu meningkat beriringan dengan pertumbuhan penduduk akan mempengaruhi penggunaan konsumsi energi dan bahan bakar. Pembakaran bahan bakar ini merupakan sumber utama pencemaran utama pada udara. Zat yang dihasilkan berupa Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Monoksida (NO), Belerang Dioksida (SO₂), HidroKarbon (HC). (Sengkey 2011)

Studi yang telah dilakukan di Indonesia maupun negara lain di dunia menunjukkan bahwa lalu lintas kendaraan bermotor terutama di perkotaan merupakan sumber pencemaran udara terbesar. Penelitian di kota-kota besar di Indonesia oleh LPM ITB (Soedomo 2001) kontribusi emisi HC, NO_x, dan CO dari transportasi masing-masing mencapai sekitar 70-80 %, 34-83 %, dan 97-99 % dari total sumber polusi udara.

a. Usaha Mengurangi Tingkat Pencemaran Udara Akibat Transportasi

Pencemaran udara di perkotaan didominasi oleh transportasi kendaraan bermotor, sehingga usaha yang lebih efektif dalam mengurangi pencemaran udara di perkotaan adalah dengan memperkecil emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan (Saragi 2015), yaitu:

- 1) Mengembangkan sistem angkutan massal (mass rapid transit system) perkotaan dan menggalakkan pemakaian sepeda.
- 2) Mengurangi kendaraan bermotor;
- 3) Mengubah mesin kendaraan bermotor
Usaha mengubah mesin kendaraan bermotor agar gas buang yang dihasilkan lebih sedikit mencemari udara (kurang polutif)
- 4) Menggunakan bahan bakar alternatif (al. gas) yang ramah lingkungan.

b. Perhitungan Tingkat Pencemaran Udara Akibat Lalu Lintas

Tingkat pencemaran udara akibat emisi gas buang dapat dihitung berdasarkan perhitungan rumus empiris. Hal ini dapat dilakukan selain menggunakan kandungan kadar zat yang terdapat pada udara

menggunakan alat Ecoline 6000 Gas Analyzer. Metode pemodelan beban pencemar dari kendaraan bermotor. Teknik analisis data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menentukan konsentrasi polutan akibat emisi kendaraan bermotor di udara :

- 1) Menganalisa komposisi lalu lintas;
- 2) Menormalisasi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp);
- 3) Menghitung laju emisi;
- 4) Menghitung kekuatan emisi;
- 5) Menghitung dispersi;
- 6) Menghitung konsentrasi polutan
- 7) Membandingkan hasil perhitungan konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambient nasional (Presiden Republik Indonesia 1999)

c. Penyebab Pencemaran Udara

Pembangunan yang berkembang pesat dewasa ini , khususnya dalam industri dan teknologi , serta meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil (minyak) menyebabkan udara disekitar yang kita hirup menjadi tercemar oleh gas gas buangan hasil pembakaran. Pencemaran udara dapat disebabkan oleh dua sumber:

- 1) Faktor Internal secara alamiah (natural resources) diantaranya: Debu yang berterbangan, abu yang dikeluarkan dari letusan gunung berapi, dan Proses pembusukan sampah organik, dan lain lain.
- 2) Faktor Eksternal karena ulah manusia (anthropogenic sources) diantaranya: hasil pembakaran bahan bakar fosil (lalu lintas), debu/serbuk dari kegiatan industri, dan pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara.

Pencemaran udara pada suatu tingkat tertentu dapat merupakan campuran dari satu atau lebih bahan pencemar, baik berupa padatan, cairan atau gas yang masuk terdispersi ke udara dan kemudian menyebar ke

lingkungan sekitarnya. Dua hal yang sangat mempengaruhi penyebaran dan transportasi dari zat-zat pencemar udara, yakni iklim dan cuaca, serta letak topografi daerah yang dikaitkan dengan penyebaran penduduk.

Udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan Industri dan teknologi serta lalu lintas yang padat, udara sudah relatif tidak bersih lagi. Udara di daerah Industri kotor terkena bermacam-macam pencemar dari beberapa macam komponen pencemar udara.

d. Komponen Dalam Pencemaran Udara

- 1) Bahan pencemaran CO berasal dari transportasi (63,8%), pembakaran stationer (1,9%), proses Industri (9,6%), pembuangan limbah padat (7,8%), sumber lain (16,9%). Namun sumber utamanya berasal dari pemakaian bahan bakar fosil (minyak bumi, batu bara) dan mesin-mesin penggerak transportasi. Gas CO dan CO₂. Karbon monoksida (CO) tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin letup. Gas CO₂ dalam udara murni berjumlah 0,03%. Bila melebihi toleransi dapat mengganggu pernapasan. Selain itu, gas CO₂ yang terlalu berlebihan di bumi dapat mengikat panas matahari sehingga suhu bumi panas. Pemanasan global di bumi akibat CO₂ disebut juga sebagai efek rumah kaca.
- 2) Bahan pencemaran NO₂ berasal dari transportasi (39,3%), pembakaran stationer (48,5%), proses industri (1%), pembuangan limbah padat (2,9%), sumber lain (8,3%) namun sumber utamanya berasal dari gas buangan hasil pembakaran yang keluar dari generator pembangkit listrik stationer atau mesin-mesin yang menggunakan bahan bakar gas alam.
- 3) Bahan pencemaran HC berasal dari transportasi (51,9%), pembakaran stationer (2,2%), proses Industri (14,4%), pembuangan limbah padat (5%), sumber lain (26,5%). Namun sumber utamanya berasal dari gas buangan hasil pembakaran oktana saat memanaskan mobil/motor.

- 4) Bahan pencemaran S02 berasal dari transportasi (2,4%), pembakaran stationer (73,5%), proses Industri (22%), pembuangan limbah padat (0,3%), sumberlain (1,8%). Namun sumber utamanya berasal dari pemakaian batu bara sebagai bahan bakar pada beberapa kegiatan industri.
- 5) Bahan pencemaran partikel berasal dari transportasi (4,3%), pembakarn stationer (31,4%), proses industri (26,5%), pembuangan limbah padat (3,9%), sumber lain (23,7%). Namun sumber utamanya berasal dari alam dan manusia.
- 6) Chloro Fluoro Carbon (CFC) menyebabkan kerusakan lapisan ozon (O3) karena penggunaan bahan pendingin AC, lemari ES, bahan penyemprot insektisida, penyemprot cat, penyemprot rambut, penyemprot parfum serta pelarut bahan pencuci kering (dry cleaning).
- 7) Gas HzS. Gas ini bersifat racun, terdapat dikawasan gunung berapi, bisa juga dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan batu bara. (Marissauly, Khadijah, and Rafiansa 2015)

7. Kebisingan

Kebisingan bisa didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pendengarnya. Bising dapat diartikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari aktivitas alam seperti bicara dan aktivitas buatan manusia seperti penggunaan mesin (Marisdayana 2016).

Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu dan membahayakan kesehatan (Kementerian Kesehatan 2019). Atau dapat didefinisikan seperti yang tertuang dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 48 tahun 1996 tentang tingkat Kebisingan sebagai berikut:

- a. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

- b. Tingkat kebisingan adalah ukuran energy bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel yang disingkat dB.
- c. Baku Tingkat Kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. (Menteri Negara Lingkungan Hidup 1996)

Seperti pada pengertiannya yaitu kebisingan merupakan bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari aktifitas alam. Maka dari itu terdapat sumber yang dapat menghasilkan suatu kebisingan yaitu:

a. Sumber Bising

sumber-sumber kebisingan pada dasarnya dibagi menjadi tiga macam yaitu sumber titik, sumber bidang, dan sumber garis. Untuk kebisingan lalu lintas termasuk dalam kriteria sumber garis. Sumber-sumber kebisingan menurut Prasetio dapat bersumber dari:

1) Bising Interior (dalam)

Bising Interior atau bising dalam yaitu sumber bising yang bersumber dari manusia, alat-alat rumah tangga, atau mesing-mesin gedung.

2) Bising Outdoor (luar)

Bising Outdoor atau bising luar yaitu sumber bising yang berasal dari aktivitas lalu lintas, transportasi, industri, alat-alat mekanis yang terlihat dalam gedung, tempat-tempat pembangunan gedung, perbaikan jalan, kegiatan olahraga dan lain-lain diluar ruangan atau gedung.

b. Dampak Kebisingan

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik namun syaraf dapat terganggu. Kekerasan bunyi dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia, bila berlangsung terus menerus, kekerasan bunyi sebesar 30 – 65 dB akan mengganggu selaput telinga dan menyebabkan gelisah, 65 – 90 dB akan merusak lapisan vegetatif manusia (jantung, peredaran darah, dll), bila mencapai 90 – 130 dB akan merusak telinga. Dari

segi kesehatan, tingkat kebisingan yang dapat diterima tergantung pada beberapa lama kebisingan tersebut diterima (Ramadhan 2019).

c. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Baku mutu kebisingan adalah batas maksimal tingkat Baku mutu kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Menteri Negara Lingkungan Hidup 1996). Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB. tentang baku tingkat kebisingan Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel III. 1 Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Kawasan

No	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB (A)
1	Perumahan dan Pemukiman	55
2	Perdagangan dan Jasa	70
3	Perkantoran dan Perdagangan	65
4	Ruang Terbuka Hijau	50
5	Industri	70
6	Bandar Udara	75
7	Pemerintah dan Fasilitas Umum	60
8	Rekreasi	7
9	Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
10	Sekolah atau Sejenisnya	55
11	Tempat Ibadah atau Sejenisnya	55

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 19996

3.2 Jaringan Lintas

Jaringan lintas adalah kumpulan dari lintas – lintas yang menjadi satu kesatuan jaringan pelayanan angkutan barang, seperti yang tertuang dalam (Kementerian Perhubungan 2009). Sedangkan Jaringan Lalu dan Angkutan Jalan adalah serangkaian simpul dan/atau ruang kegiatan yang saling terhubung untuk penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Berkaitan dengan perencanaan jaringan lintas itu sendiri, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai dasar – dasar maupun aturan yang telah ditetapkan. Berikut sebelum merencanakan jaringan lintas sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan:

1. Tingkat pelayanan

Penetapan tingkat pelayanan seperti yang tertuang dalam (Kementerian Perhubungan 2015) dimana bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan dan/atau persimpangan. Sedangkan, untuk tingkat pelayanan sendiri memiliki beberapa indikator yang harus dipenuhi yaitu meliputi:

- a. Rasio antara volume dan kapasitas jalan;
- b. Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan kecepatan batas bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah;
- c. Waktu perjalanan;
- d. Kebebasan bergerak;
- e. Keamanan;
- f. Ketertiban;
- g. Kelancaran; dan
- h. Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas.

Berdasarkan indikator diatas tingkat pelayanan terbagi mulai dari yang terbaik hingga terburuk sebagaimana berikut:

- a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - 1) Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 (delapan puluh) kilometer per jam;
 - 2) Kepadatan lalu lintas sangat rendah;

- 3) Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
- b. Tingkat Pelayanan B, dengan kondisi:
- 1) Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam;
 - 2) Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan;
 - 3) Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
- c. Tingkat Pelayanan C, dengan kondisi:
- 1) Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 (enam puluh) kilometer per jam;
 - 2) Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat;
 - 3) Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
- d. Tingkat Pelayanan D, dengan kondisi:
- 1) Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 (lima puluh) kilometer per jam;
 - 2) Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;
 - 3) Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar;
 - 4) Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.
- e. Tingkat Pelayanan E, dengan kondisi:
- 1) Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh)

kilometer per jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) kilometer per jam pada jalan perkotaan;

- 2) Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi;
- 3) Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

f. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:

- 1) Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 (tiga puluh) kilometer per jam;
- 2) Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama;
- 3) Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).

2. Kelas Jalan

Untuk mengatasi kawasan tertentu dari kerusakan jalan akibat kelebihan muatan yang di akibatkan kendaraan angkutan barang dapat di lakukan dengan memasang rambu larangan untuk kendaraan yang mempunyai sumbu muatan tertentu dan dapat juga dilakukan dengan pembatas fisik kendaraan seperti lebar dan tinggi kendaraan. Angkutan kendaraan yang bersifat khusus (barang berbahaya dan beracun) dengan kendaraan yang mempunyai persyaratan teknis dan melalui lintasan yang jauh dari pusat keramaian dan tidak melalui kawasan permukiman (Ishak, Ade Putra 2019)

Berdasarkan (Kementerian Perhubungan 2009) dimana pengemudi kendaraan umum untuk angkutan barang wajib menggunakan jaringan jalan sesuai dengan kelas jalan yang ditentukan. Hal ini perlu diperhatikan oleh para pengemudi angkutan barang dikarenakan setiap kelas jalan memiliki batas muatan sumbu terberat. Seperti yang telah ditentukan sebagaimana dimaksud:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
 - c. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton; dan
 - d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.
3. Penentuan Lalu Lintas Kendaraan Barang

Dalam penentuan lalu lintas angkutan barang dapat dilakukan pembatasan lalu lintas yang melewati ruas jalan tertentu. Berdasarkan (Kementerian Perhubungan 2011) meliputi semua kendaraan umum angkutan barang dan mobil barang perseorangan dengan jumlah berat yang diperbolehkan lebih besar dari 3.500 kg. Pembatasan lalu lintas tersebut dapat dilakukan apabila pada jalan, kawasan, atau koridor memenuhi kriteria tertentu yang di sebut pada pasal 68 mengenai kriteria untuk pembatasan tersebut yaitu:

- a. Memiliki perbandingan volume lalu lintas kendaraan bermotor dengan kapasitas jalan pada salah satu jalur jalan sama dengan atau lebih besar dari 0,7;
- b. Hanya dapat dilalui kendaraan dengan kecepatan rata-rata pada jam puncak kurang dari 30 km/jam;
- c. Tersedia jaringan jalan alternatif.

4. Efisiensi Angkutan Barang

Angkutan barang merupakan kendaraan bermotor umum yang memenuhi persyaratan teknis dengan tersediannya ruang dan/atau tempat muatan. Dimana angkutan barang berperan dalam perpindahan maupun pendistribusian barang dari tempat asal menuju ke lokasi tujuan. Peran pemerintah dalam memperhatikan pergerakan angkutan barang untuk menghindari masalah yang sering terjadi di perkotaan, agar pendistribusian dapat tersalurkan secara efisien, maka yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

- a. Jaringan jalan;
- b. Jaringan lintas;
- c. Tempat bongkar muat;
- d. Tempat transfer kontrainer;
- e. Terminal angkutan barang;
- f. Manajemen lalu lintas angkutan barang;
- g. Pembatasan berat dan dimensi.

5. Metode Pemilihan Rute

Pembebanan merupakan hasil akhir dari pemilihan rute perjalanan yang dikaitkan dengan jumlah perjalanan dari asal ke tempat tujuan. Matriks asal tujuan yang merupakan hasil dari distribusi perjalanan yang dapat menunjukkan suatu besaran permintaan penggunaan perjalanan dengan menggunakan tempat distribusi tujuan terbesar. Dari hasil matriks asal dan tujuan dapat dipertimbangkan ruas jalan yang menjadi akses untuk menuju suatu tempat tujuan. Menurut (Akbaridin 2019) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya (bahanbakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan.

3.3 Angkutan Barang

Angkutan adalah perpindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan Kendaraan di Ruang Lalu Lintas Jalan. Perpindahan barang perlu adanya kendaraan yang disebut sebagai mobil barang dengan persyaratan teknis tersedianya ruang dan/atau tempat muatan, dan jumlah barang yang diangkut sesuai dengan tipe kendaraannya.

Definisi perusahaan angkutan umum sebagai perusahaan yang akan mengangkut setiap muatan atau penumpang di antara lokasi-lokasi pada rutenya dengan ongkos yang sama untuk gerakan yang sama tanpa diskriminasi. Perusahaan angkutan umum dikatakan pula mempunyai kewajiban untuk mengangkut barang atau penumpang ke tujuan dengan cepat, tanpa kerusakan atau kehilangan muatan dan tanpa kecelakaan penumpang. (Morlok 1988)

1. Persyaratan Teknis Angkutan Barang

Berdasarkan (Kementerian Perhubungan 2014) Kendaraan bermotor dapat dikatakan angkutan barang, jika telah memiliki persyaratan teknis sebagai kendaraan bermotor angkutan barang yaitu:

- a. Tersedia ruang muatan atau tempat muatan yang dirancang khusus;
- b. Barang yang diangkut sesuai dengan ruang muatan;
- c. Jumlah barang yang diangkut tidak melebihi daya angkut sesuai dengan tipe kendaraannya.

2. Jenis Angkutan Barang

Angkutan barang terbagi menjadi dua yaitu berdasarkan dari jenis muatan yang diangkut, dimana dalam suatu pengangkutan barang menggunakan kendaraan bermotor umum disesuaikan dengan barang yang dimuat tergantung dari sifat barangnya. Angkutan barang yang dimaksud dari jenis muatannya sebagai berikut:

- a. Angkutan barang umum; dan
- b. Angkutan barang khusus.

Untuk kendaraan angkutan barang umum merupakan angkutan barang pada umumnya yang tidak berbahaya dan tidak memerlukan sarana khusus. Sedangkan, Angkutan barang khusus merupakan angkutan barang yang dirancang khusus sesuai dengan sifat dan bentuk barang yang diangkut.

3. Karakteristik Angkutan Barang

Jika berdasarkan muatan angkutan dibagi menjadi dua yaitu angkutan barang umum dan angkutan barang khusus. Sedangkan jika berdasarkan pergerakannya angkutan barang dibedakan menjadi dua kategori yaitu pergerakan kendaraan barang primer dan pergerakan barang sekunder (lokal). Untuk pergerakan primer adalah pergerakan kendaraan dari pusat industri menuju ke lokasi kota. Sedangkan pergerakan sekunder/lokal adalah pergerakan kendaraan antar kawasan dalam lokasi studi. Untuk strategi kebijakan penggunaan kendaraan barang pada distribusi primer dapat digunakan mobil barang berat sedangkan pada jaringan lokal diutamakan menggunakan mobil barang sedang.

3.4 Kinerja Lalu Lintas

Diperlukan tahapan kinerja lalu lintas untuk mengetahui dari tingkat pelayanan lalu lintas. Dengan tujuan untuk mengetahui kondisi transportasi yang ada dalam wilayah kajian dimana kinerja lalu lintas dibagi 3 yaitu kinerja ruas jalan, kinerja persimpangan, dan kinerja jaringan jalan. Berikut merupakan indikator untuk menilai suatu kinerja lalu lintas:

1. Kinerja Ruas Jalan

a. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas jalan didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur yang tertuang dalam (Direktorat Jendral Bina Marga 1997) kapasitas ruas jalan dibedakan untuk jalan perKabupatenan, jalan luar Kabupaten, dan jalan bebas hambatan.

Selain itu, ada dua faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas suatu ruas jalan yaitu faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan yang dimaksud berupa lebar lajur, kebebasan samping, jalur tambahan atau bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen dan kelandaian jalan. Dan

faktor lalu lintas yang dimaksud adalah banyaknya pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh kendaraan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan. Hal ini juga diperhitungkan terhadap pengaruh satuan mobil penumpang (smp). Dengan rumus sebagai berikut:

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

Rumus III. 1 Kapasitas

Keterangan:

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

b. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar yaitu kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya. Untuk menentukan nilai kapasitas dasar (C_o), dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel III. 2 Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp / jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi (Datar)	1900	Per Lajur
Empat-lajur terbagi (Bukit)	1850	Per Lajur
Empat-lajur terbagi (Gunung)	1800	Per Lajur
Empat-lajur tak-terbagi (Datar)	1700	Per Lajur

Empat-lajur tak-terbagi (Bukit)	1650	Per Lajur
Empat-lajur tak-terbagi (Gunung)	1600	Per Lajur
Dua-lajur tak-terbagi (Datar)	3100	Total Dua Arah
Dua-lajur tak-terbagi (Bukit)	3000	Total Dua Arah
Dua-lajur tak-terbagi (Gunung)	2900	Total Dua Arah

Sumber: MKJI, 1997

c. Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCW)

Faktor koreksi FCW ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif seperti pada tabel berikut ini:

Tabel III. 3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan

Tipe jalan	Lebar jalan efektif (m)	FCw
4 lajur terbagi 6 lajur terbagi	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
4 lajur tak terbagi	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

2 lajur tak terbagi	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber: MKJI, 1997

d. Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah (FCsp)

Penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0.

Tabel III. 4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah

Split arah		50 – 50	55 – 45	60 – 40	65 – 35	70 – 30
FCsp	2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4/2 UD	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber: MKJI, 1997

e. Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping dipengaruhi oleh lebar bahu dan jarak kerb suatu ruas jalan. Lebar bahu jalan didapat dengan mengukur langsung dilapangan. Begitu juga dengan jarak kerb didapat langsung dari lapangan dengan mengukur jarak kerb ke penghalang terdekat. Adapun faktor penyesuaian hambatan samping karena bahu jalan adalah seperti dibawah ini:

Tabel III. 5 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe jalan	Hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
4/2 UD 2/2 UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber: MKJI, 1997

2. Kinerja Jaringan Jalan

a. Kecepatan

Pengertian kecepatan seperti yang tertuang dalam (Direktorat Jendral Bina Marga 1997) adalah perbandingan jarak terhadap waktu, menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

$$V = L/TT$$

Keterangan:

V = Kecepatan rata – rata (Km/Jam)

L = Panjang segmen (Km)

TT = Waktu tempuh rata – rata (Jam)

Waktu tempuh adalah waktu rata-rata yang diperlukan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu. Berdasarkan (Direktorat Jendral Bina Marga 1997) didefinisikan bahwa waktu tempuh merupakan waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan saat melintas pada panjang segmen jalan tertentu, termasuk diantaranya semua waktu henti dan waktu tunda.

3.5 Isu Lingkungan

Isu lingkungan adalah topik hangat seputar kondisi lingkungan di bumi, terkait dengan gejala alam dan perubahan komposisi kadar dasar yang terjadi di alam sekitar. Isu lingkungan merupakan terjemahan dari kata *Global issues*. Polusi atau pencemaran lingkungan adalah dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain kedalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. (Kementerian Lingkungan Hidup 1997)

Dalam bahasan ini isu lingkungan dapat dikategorikan menjadi 3 bagian, antara lain:

1. Isu Lingkungan Lokal
2. Isu Lingkungan Nasional
3. Isu Lingkungan Global

Pengkategorian tersebut berdasarkan pada dampak dari permasalahan lingkungan, apakah dampaknya hanya lokal, nasional, regional atau global. Bila kita melihat bumi secara utuh maka bumi merupakan satu sistem yang utuh dan tidak bisa dipisah-pisahkan. Hal tersebut sesuai dengan teori Gaia bahwa bumi merupakan kumpulan sistem-sistem hidup yang menjadi satu kesatuan. Dalam sistem tersebut ada sub sistem, akan tetapi apabila ada perubahan sekecil apapun dalam subsistem bumi maka akan memberikan dampak bagi bumi sebagai satu system.

a. Isu Lingkungan Lokal

Isu lingkungan lokal merupakan efek dari kegiatan yang ada di permukaan bumi baik yang dialami maupun akibat dari perbuatan manusia. Untuk bahasan ini kita hanya akan membahas pencemaran. Banyak orang menganggap isu lingkungan hanya berkutat pada pemanasan global saja. Pembicaraan menyangkut isu lingkungan sebenarnya tidak terbatas kepada persoalan pemanasan global yang mengancam kehidupan manusia, tapi juga isus kelestarian air, udara, tanah, tumbuhan dan hewan menjadi korban kerusakan lingkungan. Isu air, udara, tanah, tumbuhan dan hewan yang menjadi korban kerusakan lingkungan kerap luput dari perhatian. Dalam isu lingkungan lokal biasanya terkait dengan masalah pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah. Dimana dikategorikan sebagai isu lingkungan lokal dikarenakan dampak yang disebabkan oleh permasalahan tersebut hanya berskala lokal. Isu lingkungan lokal yang banyak ditemui sebagai berikut:

1) Kekeringan

Kekeringan adalah kekurangan air yang terjadi akibat sumber air tidak dapat menyediakan kebutuhan air bagi manusia atau makhluk hidup lainnya.

2) Banjir

Banjir merupakan fenomena alam ketika sungai tidak dapat menampung limpaan air hujan karena proses infiltrasi mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena daerah hijau sebagai penahan larian air hujan berkurang.

3) Longsor

Longsor adalah terkikisnya daratan oleh air larian (run off) karena penahan air larian (daerah hijau) berkurang.

4) Erosi Pantai

Erosi adalah terkikisnya lahan daratan pantai akibat gelombang air laut.

5) Pencemaran Udara

Pencemaran udara diartikan sebagai masuknya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Dimana pada skala mikro/lokal, pencemaran udara hanya mempengaruhi kualitas udara setempat, dalam lingkup yang relatif terbatas, misalnya pencemaran udara oleh debu.

b. Isu Lingkungan Nasional

Isu lingkungan lokal merupakan efek dari kegiatan yang ada di permukaan bumi baik yang dialami maupun akibat dari perbuatan manusia dengan memiliki dampak dengan skala nasional. Kerugian yang disebabkan dari permasalahannya mencakup area yang lebih luas. Isu lingkungan dalam skala nasional adalah sebagai berikut:

1) Deforestasi

Menurunnya luasan hutan yang terjadi akibat kegiatan ilegal logging.

2) Pencemaran Limbah Industri

Pengelolaan limbah industri yang tidak baik dan benar. Dampak dari pencemaran adalah gangguan kesehatan, penurunan kualitas lingkungan dan dapat menurunkan produktivitas. Dampak dari pencemaran limbah industri ini bisa berskala nasional karena pencemaran bisa terjadi di badan perairan mengalir atau udara sehingga dampaknya tidak hanya satu daerah tetapi dirasakan oleh daerah lain.

3) Pencemaran Udara

Dimana pencemaran udara tersendiri dapat dikategorikan sebagai isu lingkungan dalam skala nasional dikarenakan pencemaran udara dapat memiliki dampak yang mempengaruhi areal yang lebih luas. Pencemaran udara dalam skala nasional yang biasa ditemui adalah kebakaran hutan, asap pabrik, asap kendaraan bermotor.

c. Isu Lingkungan Global

Isu lingkungan lokal merupakan efek dari kegiatan yang ada di permukaan bumi baik yang dialami maupun akibat dari perbuatan manusia dengan memiliki dampak dengan skala global. Isu lingkungan dalam skala nasional adalah sebagai berikut:

1) Pemanasan Global

Pemanasan global (global warming) pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi.

2) Penipisan Lapisan Ozon

Dalam lapisan stratosfer di bawah pengaruh radiasi ultraviolet, CFC terurai dan membebaskan atom klor. Klor akan mempercepat penguraian ozon menjadi gas oksigen. Diperkirakan satu atom klor akan dapat mengurai 100.000 molekul O₃ (Darmono, 2001). Di samping itu, gas dari rumah kaca dan beberapa atom lain yang mengandung brom, seperti metil bromida dan halon juga ikut memperbesar penguraian ozon.

3) Hujan Asam

Proses revolusi industri mengakibatkan timbulnya zat pencemar udara seperti CO₂, SO_x, NO_x diudara. Senyawa pencemar tersebut dapat bereaksi dengan air hujan dan turun menjadi senyawa asam.

Dalam isu lingkungan global, pencemaran udara dapat menyebabkan pemanasan global dan hujan asam. Dimana kejadian tersebut dikarenakan oleh hasil emisi gas buang kendaraan yang meningkat dengan penggunaan bahan bakar fosil. Dimana kendaraan mampu melepaskan karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O), CO₂, SO_x, NO_x diudara.

3.6 Permodelan Transportasi

Model transportasi adalah simplikasi atau simulasi untuk mempresentasikan keadaan yang sesungguhnya dan kemungkinan yang akan terjadi terhadap sistem transportasi pada masa yang akan datang (Tamin 2000). Salah satu metode permodelan transportasi adalah four step model. Mengingat perkiraan demografi masa depan dan aktivitas ekonomi dengan zona pada langkah pertama, tiga langkah selanjutnya berasal dari akibat untuk arus lalu lintas dan sistem transportasi.

Perencanaan transportasi bertujuan mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan pergerakan manusia, barang dan sarana transportasi berpindah dari suatu tempat asal ke tempat tujuan dengan lancar, aman/selamat, murah dan nyaman, atau yang sering dikatakan terselenggara secara efektif dan efisien. Matrik Asal Tujuan (MAT) merupakan data yang paling komponen utama yang digunakan dalam perencanaan dan pemodelan sistem transportasi Dimana dalam perencanaan transportasi terdapat empat tahapan yaitu:

1. Bangkitan perjalanan

Menurut (Tamin 2000) menyatakan bahwa 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 memodel besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya tata guna lahan, pemilihan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan dan juga moda transportasi yang digunakan.

Untuk menghitung bangkitan lalu lintas, digunakan hubungan empiris antara faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan dan pola perjalanan yang dihasilkan. Faktor-faktor dasar yang mempengaruhi perjalanan adalah:

- a. Faktor tata guna lahan dan pengembangan tata guna lahan di daerah penelitian tersebut.
- b. Karakteristik sosio-ekonomi dari orang-orang yang melakukan perjalanan di daerah penelitian seperti jumlah penduduk, kepemilikan kendaraan, jumlah tenaga produktif, jumlah pendapatan keluarga dan lain-lain.

Dalam melakukan peramalah terhadap bangkitan perjalanan yang direncanakan, diperlukan data tingkat pertumbuhan. Data tingkat pertumbuhan bisa berupa pertumbuhan penduduk atau pertumbuhan kendaraan pada tahun rencana, untuk mengetahui tingkat pertumbuhan (*coumpound factor rate*).

Adapun rumus yang digunakan:

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

Rumus III. 2 Pertumbuhan tahun rencana

Keterangan

P_t = Jumlah Penduduk atau kendaraan tahun rencana

P_o = Jumlah penduduk atau kendaraan tahun dasar

I = tingkat pertumbuhan rata-rata

N = Jumlah tahun (tahun prediksi-tahun dasar)

2. Distribusi Perjalanan

Distribusi perjalanan merupakan tahap kedua dari empat tahapan perencanaan pemodelan transportasi. Pada tahap ini mempertimbangkan penetapan hubungan interaksi antara sejumlah zona berdasarkan bangkitan dan tarikan perjalanan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya (Tamin 1997)

Konsep dasar distribusi perjalanan adalah mengestimasi volume perjalanann orang antar zona (T_{id}) berdasarkan produksi perjalanan dari tiap zona (i) dan daya tarik dari zona (d) serta kendala antar zona (F_{id}). Prakiraan kendala antar zona untuk tahun rencana diperoleh dari spesifikasi rencana transportasi, diantaranya adalah jarak, waktu, dan biaya perjalanan.

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 bangkitan dan tarikan perjalanan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

3. Pemilihan Moda

Pelaku perjalanan dapat memilih penggunaan moda antara kendaraan umum, kendaraan pribadi, sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor. Dalam analisis pemilihan moda dapat dilakukan pada tahap yang berbeda dalam proses permodelan. Dari hasil pembebanan perjalanan untuk masing-masing ruas jalan baik masa sekarang maupun masa yang akan datang telah dihitung dalam kendaraan perhari, untuk mempermudah dalam proses analisa maka perlu dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp) (Tamin 1997).

4. Pembebanan Perjalanan

Tahapan terakhir dari proses permodelan transportasi adalah pembebanan perjalanan dimana terfokus kepada pilihan perjalanan yang terbagi di antara beberapa zona oleh moda perjalanan dan dengan hasil dari arus jaringan transportasi (Tamin 1997). Maksud dan tujuan dari tahapan pembebanan perjalanan ini adalah untuk mengetahui besarnya volume lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan pada saat ini maupun masa yang akan datang, dan sampai sejauh mana ruas jalan dan persimpangan tersebut akan mampu menampung arus lalu lintas yang ada. Implikasi dalam penelitian ini, Permodelan transportasi sangat berguna dimana untuk meramalkan pergerakan pada tahun rencana yang dimodelkan sehingga dapat memprediksi bagaimana kondisi lalu lintas yang ada pada tahun rencana.

Tahapan pembebanan perjalanan memerlukan data masukan berupa matrik asal tujuan perjalanan, kapasitas jalan, dan karakteristik jaringan seperti jarak dan waktu tempuh antar zona. Matrik yang dibebankan berbentuk perjalanan per jam atau smp (satuan mobil penumpang) per jam. Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas atau biaya dan waktu tempuh perjalanan.

Tujuan proses pembebanan ini adalah

- a. Untuk mengestimasi volume lalu lintas pada ruas – ruas jalan di dalam jaringan jalan dan persimpangan bila memungkinkan.

- b. Untuk memperoleh estimasi biaya perjalanan antara asal perjalanan dan tujuan perjalanan yang digunakan pada model distribusi angkutan perjalanan dan pemilihan moda.

Dari tahapan pembebanan perjalanan yang dilakukan akan memperoleh gambaran pola pergerakan perjalanan dengan pemilihan rute berdasarkan karakteristik sistem transportasi. Dimana pengguna ruang lalu lintas akan mempertimbangkan beberapa factor dalam pemilihan rute yang akan dilalui, menurut (Black 1981) terdapat beberapa kategori pembebanan, yaitu:

- a. *Free/All or Nothing Assignment* yaitu model pembebanan dengan menggunakan dasar bahwa perjalanan dari suatu zona ke zona yang lain akan menggunakan rute terpendek menurut hasil hitungan;
- b. *Stochastic atau Multi Path Assignment* model ini masih menggunakan rute terpendek sebagai dasar, namun pada model ini digunakan faktor persepsi pengemudi dengan menganggap bahwa waktu tempuh terdistribusi normal;
- c. *User Equilibrium Assignment* model ini memberi asumsi bahwa beban perjalanan akan dialokasikan pada ruas-ruas jalan yang ada dengan pertimbangan waktu perjalanan dan kecepatan.

3.5 Aplikasi Permodelan Visum

Permodelan transportasi dalam penelitian ini menggunakan aplikasi software PTV Visum. PTV Visum merupakan model simulasi makroskopik yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis keadaan transportasi pada wilayah kajian. Data yang terkumpul kemudian akan dikodefikasi, distrukturasi, serta dibentuk sesuai dengan format yang ada pada Visum. Links dan nodes pada jaringan transportasi jalan terdiri dari persimpangan, jalan, dan jalur kereta api. Zona merupakan area/kawasan yang merupakan asal dan tujuan dari perjalanan. Nodes merupakan titi objek yang diidentifikasi sebagai simpang yang menjadi penghubung dari ruas jalan. Links merupakan ruas jalan atau segmen jalan pada suatu lintasan sebagai alat gerak dalam permodelan.

Input data yang dilakukan pada aplikasi PTV Visum ini adalah *links* yang telah diberi nama, kapasitas kecepatan dan arah, zona yang telah diberi kodefikasi nomor pada pusat zona, *nodes* yang telah diberi kodefikasi simpul beserta koordinatnya, dan matriks asal tujuan yang berisi data asal tujuan perjalan orang dengan menggunakan moda tertentu. Aplikasi PTV Visum mampu memisahkan jalan yang tidak bisa dilalui moda tertentu dengan menggunakan *transport system*. Sedangkan untuk memproses pembebanan pada matriks asal tujuan terhadap jaringan jalan menggunakan *procedure sequence*. Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas, kecepatan, dan waktu tempuh perjalanan sehingga dapat diketahui kinerja jalan yang dikaji.

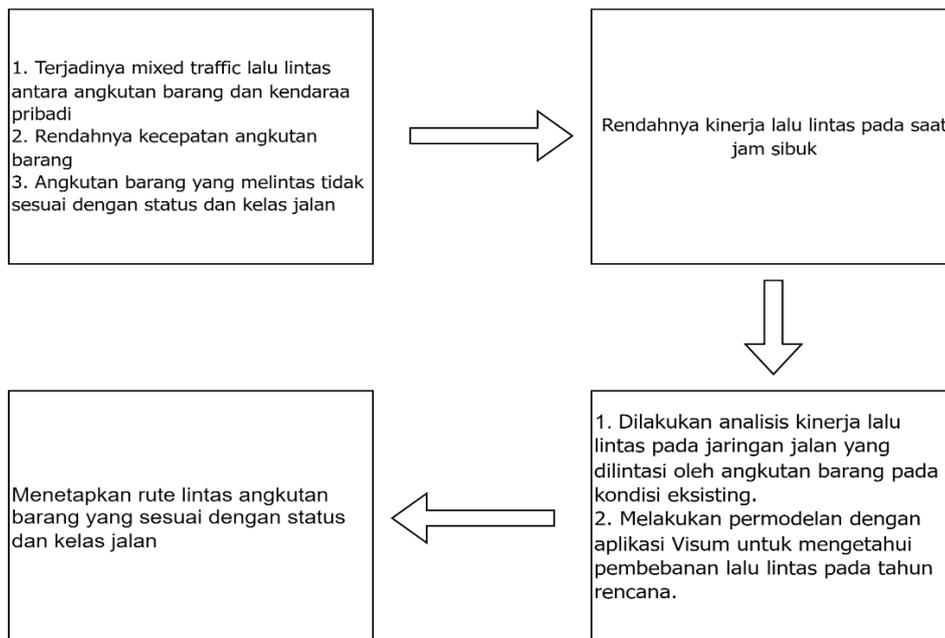
Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas, kecepatan, dan waktu tempuh perjalanan. Pada tahap analisis data yang digunakan adalah Equilibrium Assignment, yaitu model dengan dasar bahwa perjalanan dari satu zona ke zona yang lain akan menggunakan rute terpendek menurut hasil perhitungan dan seimbang, dan disesuaikan berdasarkan (Kementerian Perhubungan 2015) tentang pelayanan Kinerja Jaringan Jalan dan Persimpangan. Model jaringan jalan yang telah terbentuk dilakukan validasi model jaringan dengan membandingkan dan menilai kesesuaian hasil survei dengan hasil model. Hasil model dapat diterima dan digunakan apabila tingkat validasinya minimal 20% dengan survei.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alur Pikir Penelitian

Sesuai dengan salah satu tujuan penelitian yang telah ditetapkan yaitu merencanakan jaringan lintas angkutan barang yang sesuai dengan klasifikasi jalan baik berdasarkan kelas jalan maupun status jalan, maka untuk menetapkan rute lintas angkutan barang harus mengetahui dari distribusi perjalanan angkutan barang yang menuju Kota Probolinggo, keluar dari Kota Probolinggo, dan melintasi Kota Probolinggo. Hal ini dilakukan agar dalam penentuan rute lintas angkutan barang berdasarkan dari permintaan terbesar dari distribusi perjalanan angkutan barang. Agar rute lintas angkutan barang yang direncanakan berdampak pada pergerakan angkutan barang yang melintas secara efisien. Dalam melakukan sebuah penelitian, perlu adanya metode dan alur pikir penelitian. Dimana cara pandang dan pemikiran dalam penyelesaian masalah diperlukan agar tahapan yang dilakukan dapat terstruktur.



Gambar IV. 1 Alur Pikir Penelitian

Desain penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan dalam melakukan analisa dari tahap awal penelitian sampai pada tahap akhir penelitian, dimana akan menghasilkan suatu usulan-usulan dan kesimpulan. Kerangka penelitian tersebut sangat penting adanya, agar pembaca dapat mengerti dengan jelas dan ringkas mengenai objek yang ditulis serta alur dari penelitian. Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan analisa penelitian ini diantaranya:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan proses pengidentifikasian masalah ini akan memperoleh beberapa permasalahan yang terdapat pada jaringan jalan yang dilintasi angkutan barang. Adapun permasalahan tersebut menjadi indikator penyebab turunnya tingkat kinerja jaringan jalan. Berapa permasalahan tersebut seperti:

- a. Pergerakan angkutan barang banyak ditemukan melintas yang tidak sesuai dengan klasifikasi jalan
- b. Terjadi mixed traffic lalu lintas angkutan barang dengan kendaraan umum pada ruas perkotaan sehingga kecepatan rata – rata ruas Jalan Soekarno Hatta segmen 3 sampai Jalan Panglima Sudirman segmen 10 sebesar 38 km/jam.
- c. Rendahnya kinerja lalu lintas pada ruas Jalan Soekarno Hatta segmen 3 sampai Jalan Panglima Sudirman segmen 10. yang dilintasi angkutan barang dengan memiliki nilai vc ratio sebesar 0,68 – 0,8.

2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dibutuhkan 2 (dua) jenis data antara lain data primer dan data sekunder. Dengan melakukan survei langsung di lapangan dalam mencari data primer dan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan perencanaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo. Kedua data tersebut yang akan menjadi dasar penelitian untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya.

3. Pengolahan Data

Setelah memperoleh data yang diperlukan pada tahap pengumpulan data, maka dilanjutkan pada tahap analisis guna mendapatkan kondisi eksisting dari

wilayah studi. Dimana analisis yang dilakukan terbagi menjadi dua tahapan sebagai berikut:

a. Analisis Kondisi Eksisting

Pada analisis kondisi eksisting untuk menganalisis kinerja lalu lintas yang dilintasi oleh angkutan barang. Setelah menganalisis kinerja lalu lintas selanjutnya menganalisis distribusi perjalanan angkutan barang untuk merencanakan rute lintas angkutan barang untuk mengetahui permintaan sebaran perjalanan angkutan barang terbesar.

b. Analisis Tahun Rencana

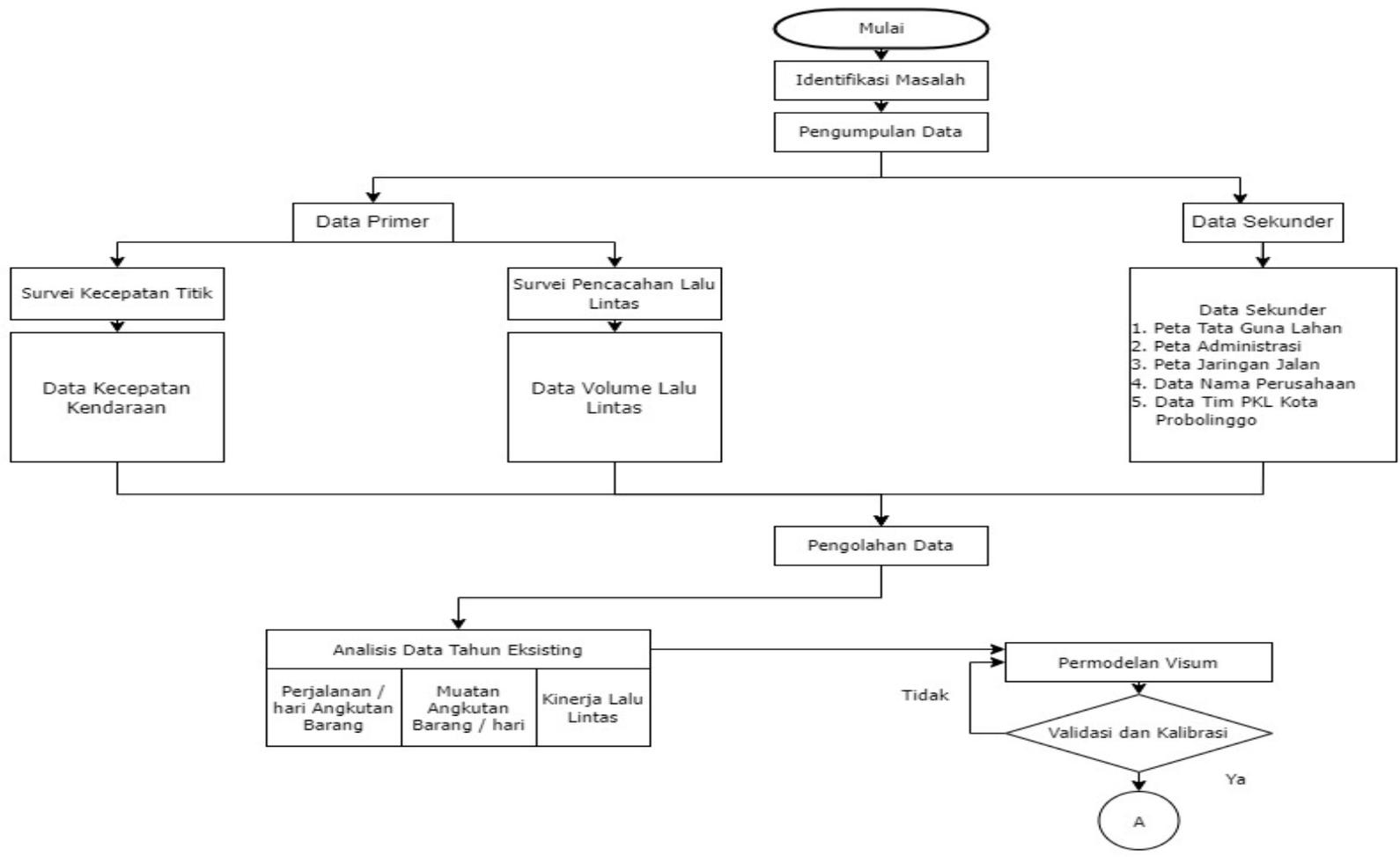
Pada tahap analisis tahun rencana yaitu dengan membandingkan kinerja lalu lintas sebelum adanya rute lintas angkutan barang dengan setelah ditetapkannya rute lintas angkutan barang. Dan menganalisis kinerja lalu lintas pada tahun rencana dengan menggunakan aplikasi permodelan *Visum*.

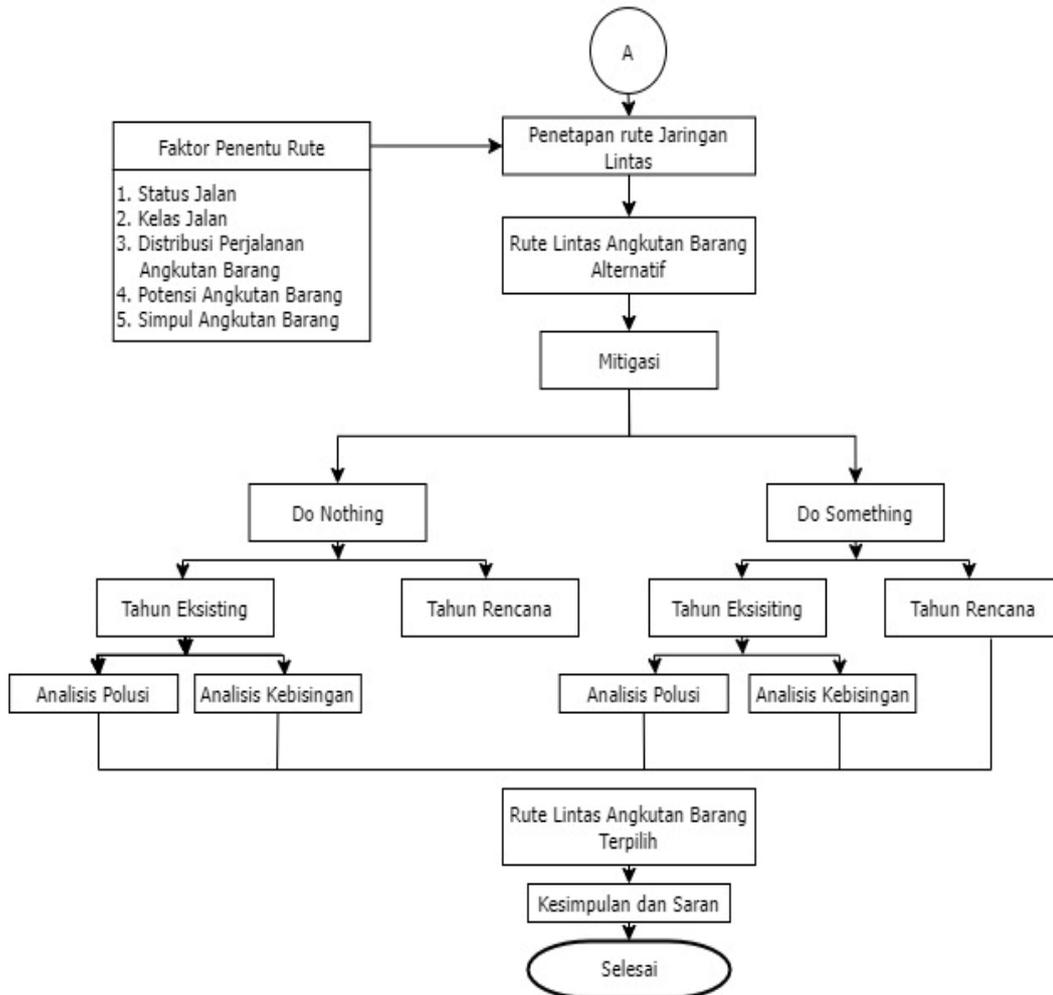
4. Kesimpulan dan rekomendasi

Dalam tahapan ini akan dapat menarik suatu upaya atau rekomendasi yang dapat diusulkan sesuai dengan permasalahan yang terjadi. Dengan penetapan rute lintas angkutan barang di Kota Probolinggo. Dengan berbagai pertimbangan dengan pengaturan jam operasional sebagai pembatasan arus lalu lintas yang melintas, pembatasan pergerakan berdasarkan klasifikasi kendaraan agar tidak terjadinya *mixed traffic* lalu lintas, dan pengaturan lintasan angkutan barang agar tidak melintas pada jalan perkotaan supaya mampu menekan polusi udara yang disebabkan dari emisi gas buang kendaraan angkutan barang.

4.2 Bagan Alir Penelitian

Dalam sebuah penelitian untuk mempermudah dalam mengetahui langkah kerja penelitian, penulis memberikan tahapan proses penelitian yang dibuat dalam bagan alir penelitian. Tahapan yang dilakukan untuk mengetahui proses yang dilakukan mulai dari tahap mengidentifikasi masalah hingga menyelesaikan permasalahan yang diangkat sebagai tema dari penelitian. Adapun bagan alir penelitian sebagai berikut:





Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Pelaksanaan penelitian harus sesuai dengan tahapan penelitian yang dilakukan dari tahapan awal hingga tahap akhir, agar penelitian lebih terstruktur dan baik maka tahapan demi tahapan harus dilaksanakan dengan baik. Hasil akhir yang diperoleh dapat berupa rekomendasi dan kesimpulan dari penelitian tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan rute angkutan barang yang terdiri atas ruas ruas jalan yang dapat dilintasi oleh angkutan barang pada Kota Probolinggo. Jadi perlu data sebagai bahan untuk analisis penentuan rute lintas angkutan barang. Data yang dikumpulkan dalam penulisan penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung melalui survei dilapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi atau lembaga Pemerintahan terkait. Berikut tahapan yang dilakukan dalam perolehan data:

1. Tahap I : Tahap persiapan

Pada tahapan persiapan terdapat beberapa proses yang harus dilakukan diantaranya proses pengamatan lapangan dan pengidentifikasian masalah yang diambil beberapa permasalahan untuk dirumuskan.

a. Pengamatan Lapangan

Pengamatan keadaan lapangan dilakukan dengan pengambilan tema yang telah ditentukan sebagai penelitian. Pengamatan dilakukan pada ruas jalan di Kota Probolinggo yang dilintasi oleh angkutan barang dan melakukan pengamatan pada ruas jalan yang dapat dilintasi angkutan barang sebagai usulan rute angkutan barang yang sesuai.

b. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan pada lapangan dan mampu menarik beberapa permasalahan di wilayah kaji dan kemudian dirumuskan sebagai bahan penelitian.

c. Kebutuhan Data

Terdapat 2 (dua) jenis data dalam suatu penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Dimana dalam proses pengumpulannya kedua data tersebut memiliki cara yang berbeda. Data primer merupakan data yang didapat dari survei yang dilakukan di lapangan. Sedangkan data sekunder

merupakan data yang diperoleh dari instansi – instansi terkait maupun hasil analisis sebelumnya, data yang dibutuhkan sesuai dengan tema penelitian.

- 1) Data Primer, merupakan data yang diperoleh dari survei yang dilakukan di lapangan pada saat kegiatan Praktek Kerja Lapangan berlangsung. Adapun survei yang dilakukan setelah memntukan suatu permasalahan untuk diangkat sebagai tema penelitian.
- 2) Data Sekunder, merupakan data yang diperoleh dari instansi – instansi terkait dengan tema penelitian, data yang dibutuhkan yaitu :
 - a) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, untuk memperoleh data Rencana Tata Ruang Wilyah Kota Probolinggo, Peta Tata Guna Lahan Kota Probolinggo, Peta Administrasi Kota Probolinggo.
 - b) Badan Pusat Statistik, untuk memperoleh data Kota Probolinggo dalam angka.
 - c) Dinas Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat, untuk memperoleh data inventarisasi jalan.

d. Metode Pengumpulan Data

- 1) Data Primer : dengan cara melaksanakan survei di lapangan
- 2) Data Sekunder : dengan cara menghubungi dan melakukan kunjungan langsung kepada instansi terkait untuk meminta data yang diperlukan.

2. Tahapan II : Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data merupakan tahapan dalam proses pengambilan data yang akan digunakan dalam pengolahan kajian penelitian. Terdapat dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Dimana dalam proses pengumpulannya memiliki cara yang berbeda, data primer diperoleh dari hasil survei yang dilakukan dilapangan. Dan data sekunder diperoleh dari hasil mengunjungi ke instansi – instansi terkait.

a. Data Primer

Pengumpulan data primer merupakan data yang dilakukan secara observasi lapangan atau pengamatan secara langsung. Data primer didapat berdasarkan survei sebagai berikut:

1) Survei Pencacahan Lalu Lintas

Pencacahan lalu lintas dilakukan dengan cara menghitung setiap kendaraan yang melintasi setiap ruas yang diamati. Tujuan dari survei tersebut yaitu untuk mengetahui karakteristik lalu lintas pada ruas tersebut, dengan mengetahui jam sibuk. Target data dari survei ini adalah:

- a) Volume lalu lintas
- b) Arus lalu lintas
- c) Tingkat kepadatan lalu lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan dengan menghitung jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pada suatu ruas jalan yang telah ditentukan selama periode waktu tertentu sesuai dengan klasifikasi jenis kendaraan. Teknik survei dilakukan dengan:

- a) Menentukan titik survey pada ruas jalan
- b) Tenaga pelaksana untuk melakukan survey yaitu seluruh anggota tim PKL Kota Probolinggo dengan jumlah 14 orang di setiap ruas masing-masing 2 orang, dengan 1 orang untuk satu arah.
- c) Waktu pelaksanaan survei dilakukan selama 16 jam.

2) Survei Kecepatan Sesaat (*Spot Speed*)

Survei kecepatan sesaat bertujuan untuk mengetahui kecepatan sesaat pada suatu titik ruas jalan sehingga dapat diperoleh kecepatan dari klasifikasi kendaraan yang melintas. Survei ini dilakukan pada segmen jalan yang dilintasi oleh angkutan barang, sehingga dapat mengetahui kecepatan rata – rata dari angkutan barang. Survei kecepatan sesaat dapat dilakukan dengan dua cara sebagai berikut:

a) Dilakukan dengan menggunakan *SpeedGun*

Survei kecepatan sesaat dapat dilakukan dengan menggunakan *SpeedGun* yaitu dengan mengarahkan *SpeedGun* kepada kendaraan yang melintas pada segemen jalan yang dikaji. Setelah itu kecepatan dari kendaraan tersebut akan muncul pada alat *SpeedGun*.

b) Dilakukan manual tanpa bantuan alat

Survei kecepatan sesaat dapat dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara, surveyor berdiri pada tepi segmen jalan yang dikaji. Setelah itu mempersiapkan penghitung waktu untuk memperoleh waktu tempuh dari kendaraan, dengan menentukan jarak dari perjalanan sejauh 100meter. Maka ketika kendaraan melintas tepat di depan surveyor penghitung waktu di tekan mulai hingga sampai jarak 100 meter penghitung waktu ditekan selesai. Maka kita dapat mengetahui waktu tempuh kendaraan setiap 100 meter. Dengan itu kita dapat menghitung kecepatan kendaraan dengan rumus $V = \text{Jarak/waktu}$.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari hasil pada saat pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan dan diperoleh dari instansi terkait di Kota Probolinggo, data yang dibutuhkan yaitu:

1) Survei Inventarisasi Jalan

Inventarisasi jalan dilakukan untuk mengetahui kondisi ruas jalan berupa panjang dan lebar seluruh jalan yang ada dalam wilayah studi, kemudian digunakan untuk menganalisis apakah ruas jalan tersebut layak duntuk di tetapkan sebagai jaringan lintas. Teknik survei yang dilakukan adalah menggunakan cara pengamatan dan pengukuran dengan menyusuri jalan. Waktu pelaksanaan survei dilakukan pada malam hari ketika tidak terjadi banyak pergerakan lalu lintas di jalan raya. Target data dari survei ini adalah:

a) Panjang jalan

- b) Lebar jalan
 - c) Hambatan samping
 - d) Tipe jalan
 - e) Fungsi jalan
- 2) Survei Wawancara Tepi Jalan

Survei ini bertujuan untuk mengetahui pola pergerakan termasuk untuk angkutan barang yang terjadi di wilayah studi. Survei tersebut biasa dilakukan pada daerah kordon luar dengan menghentikan kendaraan yang melewati lokasi survei baik untuk arah masuk maupun arah keluar dan melakukan wawancara kepada pengemudi perihal beberapa informasi mengenai perjalanan yang dilakukan pengemudi tersebut. Adapun target data yang didapatkan dari survei wawancara tepi jalan ini adalah:

- a) Jenis kendaraan yang digunakan dan okupansi dalam kendaraan.
- b) Asal dan tujuan perjalanan masing-masing kendaraan
- c) Beban muatan barang
- d) Jenis muatan kendaraan

Pelaksanaan survey wawancara tepi jalan dilaksanakan pada saat pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan. Dalam pelaksanaan survey dilakukan oleh seluruh tim Praktik Kerja Lapangan yang berjumlah 14 orang taruna/I serta dibantu oleh dinas perhubungan Kota serta pihak dari kepolisian Kabupaten Probolinggo karena survey wawancara tepi jalan yang dilaksanakan pada perbatasan Kota Probolinggo dan Kabupaten Probolinggo. Dibantu pihak kepolisian untuk memberhentikan kendaraan serta mengatur kelancaran lalu lintas.

Teknik pelaksanaan survey dilakukan oleh surveyor pada ruas jalan perbatasan Kota Probolinggo masing – masing arah masuk dan keluar. Dimana untuk surveyor disesuaikan berdasarkan jumlah volume yang melintas dan lebar ruas jalan. Sampel yang diambil berdasarkan teori persentase orttuzar willumsen.

Lokasi survey dilaksanakan pada 6 titik ruas jalan pada batas kordon luar, yaitu terdapat pada:

- a) Jalan Panglima Besar Sudirman, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Dringu
 - b) Jalan Soekarno Hatta, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Sumberasih
 - c) Jalan Sukapura, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan wonomerto
 - d) Jalan Anggur, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Bantaran
 - e) Jalan Ir. Sutami, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Leces
 - f) Jalan KH Hasan Genggong, yang menghubungkan Kota Probolinggo dengan Kabupaten Probolinggo yaitu Kecamatan Leces.
- 3) Berikut merupakan data sekunder yang diperoleh melalui instansi terkait, antara lain:

Tabel IV. 1 Data Sekunder

No	Data yang Diperlukan	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Jenis Data
1	Peta RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah)	BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah)	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder
2	Peta wilayah administrasi	BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah)	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder

3	Peta Tata Guna Lahan	BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah)	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder
4	Data Luas Wilayah Kajian	BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Probolinggo Dalam Angka	Meminta data langsung pada pihak terkait atau melihat dari website	Data Sekunder
5	Data Geometrik Jalan	Dinas PUPR (Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat)	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder
6	Data Kelas Jalan	Dinas PUPR (Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat)	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder
7	Data Potensi Angkutan Barang	Perusahaan Industri di Kota Probolinggo	Meminta data langsung pada pihak terkait	Data Sekunder

4.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis merupakan tahapan yang dilakukan dalam suatu penelitian untuk menyelesaikan suatu permasalahan pada wilayah kajian dan menghasikan solusi terbaik dalam melakukan upaya penanganan. Adapun runtutan teknik analisis yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang terjadi dalam wilayah kajian di Kota Probolinggo sebagai berikut:

2. Analisis Kondisi Lalu Lintas Pada Saat Ini (Eksisiting)

Analisis lalu lintas dilakukan untuk mengetahui ukuran kinerja jalan pada setiap ruas jalan maupun simpang dan untuk mengetahui beban dari perjalanan pada kondisi saat ini. Dimana perhitungan unjuk kinerja dari

segmen jalan yang dikaji. Berupa perhitungan kapasitas ruas jalan dalam penentuan V/C Ratio. Dimana perhitungan kapasitas dengan menggunakan pedoman MKJI dengan rumus sebagai berikut:

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

Rumus IV. 1 Kapasitas

Keterangan:

- C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

Dalam perhitungan V/C Ratio diperlukan data volume dan kapasitas, perhitungan kapasitas memerlukan data inventarisasi geometrik jalan lalu dihitung dengan rumus kapasitas diatas. Setelah menentukan kapasitas dari masing – masing segmen jalan, lalu membagi hasil volume kendaraan yang diperoleh dari survei pencacahan lalu lintas dengan kapasitas dari segmen jalan.

Perhitungan kinerja yang selanjutnya yaitu berupa kecepatan ruas. Dimana perhitungan kecepatan ruas jalan diperoleh dari survei pengamatan kendaraan bergerak (*Moving Car Observed*). Hasil data yang diperoleh dari survei pengamatan kendaraan bergerak akan memperoleh data kecepatan rata – rata ruas jalan. Setelah memperoleh data untuk perhitungan unjuk kinerja lalu lintas maka perlu membuat permodelan transportasi dengan menggunakan aplikasi Visum (Macroscopic Transportation Planning).

3. Analisis Polusi Udara

Analisis data dilakukan dengan metode pemodelan beban pencemar dari kendaraan bermotor. Teknik analisis data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menentukan konsentrasi polutan akibat emisi kendaraan bermotor di udara :

- a. Menganalisa komposisi lalu lintas;

Pada tahap menganalisa komposisi lalu lintas yaitu merupakan hasil rekapitulasi dari hasil survei pencacahan lalu lintas. Dimana pada survei tersebut diperoleh jumlah kendaraan per klasifikasi kendaraan. Dimana dalam menganalisa komposisi lalu adalah tahapan pertama yang dilakukan sebelum volume per klasifikasi kendaraan dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp). Data yang dibutuhkan adalah volume lalu lintas 16 jam untuk jalan perkotaan, dimana hal ini dilakukan untuk mengetahui fluktuasi dari jumlah kendaraan agar mengetahui waktu jam puncak. Volume pada jam puncak ini yang nanti akan diolah untuk menganalisis konsentrasi akibat emisi kendaraan bermotor.

- b. Menormalisasi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp)
- Untuk dapat menormalisasi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp), digunakan tabel faktor pengali emisi CO berdasarkan jenis kendaraan. serta perlu menentukan ukuran kota dilokasi pengamatan berdasarkan jumlah penduduk. Dimana faktor pengali emisi Karbon Monoksida digunakan untuk menyatarakan satuan kendaraan pada ruang lalu lintas. Hal ini dikarenakan dimensi per klasifikasi kendaraan berbeda-beda. Berikut merupakan tabel pengali emisi Karbon Monoksida:

Tabel IV. 2 Pengali Emisi Karbon Monoksida

Jenis Kendaraan	Faktor pengali emisi CO			
	Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Lain-Lain
Sepeda Motor	0,6	0,6	0,6	0,6
Kendaraan Ringan	1	0,76	0,8	0,76
Kendaraan Berat	1,97	1,93	1,95	1,93

- c. Menghitung laju emisi
- Setelah disetarakan dengan pengali emisi Karbon Monoksida lalu perlu melakukan perhitungan laju emisi. Dimana laju emisi besarnya massa polutan yang dilepaskan oleh satu kendaraan per kilometer jarak tempuh. Dalam menghitung laju emisi diperlukan data kecepatan rata-rata setiap ruas jalan per klasifikasi kendaraan pada setiap jam puncak dalam satu hari penuh. Dimana laju emisi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q_{CO} = 867,92 V^{-0,8648}$$

Rumus IV. 2 Laju Emisi Karbon Monoksida

Keterangan:

q_{CO} = Laju Emisi Karbon Monoksida

V = Kecepatan Kendaraan

d. Menghitung kekuatan emisi

Kekuatan sumber emisi adalah besarnya massa polutan yang dilepaskan ke udara oleh lalu lintas sebagai sumber polusi udara dalam satuan waktu tertentu. Dimana kekuatan emisi merupakan hasil kali dari volume kendaraan yang telah dikonversikan dengan pengali emisi dengan laju emisi Karbon Monoksida. Hasil kali tersebut akan memperoleh kekuatan emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Dimana kekuatan emisi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = n.q$$

Rumus IV. 3 Kekuatan Emisi

Keterangan:

Q = Kekuatan Emisi

N = volume Kendaraan yang telah dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp)

q = Laju Emisi CO

e. Menghitung dispersi

Dalam menentukan Kelas Stabilitas Atmosfer, diperlukan data radiasi matahari dan kecepatan angin pada saat pengamatan. Dispersi (penyebaran) sangat ditentukan oleh faktor meteorologi, seperti kecepatan angin, suhu, kelembaban, yang dinyatakan dalam kelas stabilitas atmosfer. Data kecepatan angin digunakan untuk menentukan kelas stabilitas atmosfer yang dicocokkan dengan kondisi radiasi matahari pada saat pengamatan. Dimana Stabilitas atmosfer ditentukan berdasarkan kecepatan angin yang didapat lalu disesuaikan dengan radiasi matahari pada jam puncak dengan keterangan sebagai berikut:

- 1) Strong, merupakan kondisi saat langit cerah tidak berawan.
- 2) Moderate, merupakan kondisi saat awan sedikit menutup langit.
- 3) Slight, merupakan kondisi saat sebagian besar langit tertutup awan atau mendung.

Klasifikasi stabilitas atmosfer dapat disajikan dalam bentuk huruf tergantung dari kecepatan angin dan kondisi langit pada saat pengamatn, dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 3 Klasifikasi Stabilitas Atmosfer

Kecepatan Angin	Radiasi Matahari			Kondisi Malam Hari	
	Kuat	Moderat	Ringan	Awan Rendah	Berawan
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

- f. Menghitung konsentrasi polutan;

Konsentrasi polutan adalah besarnya zat pencemar yang dilepaskan ke udara oleh lalulintas dalam satuan volume. Dan model yang dipakai adalah model dispersi Gaussian yang telah dimodifikasi untuk mencari konsentrasi CO dari kendaraan atau sumber bergerak. Modifikasi rumus yang sesuai untuk sumber pencemar garis yang berada di permukaan tanah. Dimana dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut:

$$C(x, 0, 0; 0) = \frac{Q}{\pi \sigma_z \sigma_y u}$$

Rumus IV. 4 Konsentrasi Polutan

Keterangan:

- C = Konsentrasi Polutan
- Q = Kekuatan Emisi CO
- μ = Kecepatan Angin
- σ_y = Keofisien Dispersi sumbu y
- σ_z = Keofisien Dispersi sumbu z

- g. Membandingkan hasil perhitungan kon-sentrasi polutan dengan baku mutu udara ambient nasional.

Tahap akhir dari perhitungan yaitu membandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan Gaussian dengan baku mutu udara seperti yang tertuang dalam (Presiden Republik Indonesia 1999)

4. Kebisingan Akibat Lalu Lintas

Kebisingan akibat lalu lintas dapat dihitung menggunakan 2 metode yaitu dengan menggunakan alat Sound Level Meter (SLM) atau menggunakan metode perhitungan Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN). Dimana perhitungan menggunakan metode (CoRTN) perlu dilakukan tahapan dalam Pedoman Konstruksi dan Bangunan (Departemen Perumahan Dan Prasarana Wilayah 2004) Perhitungan tingkat kebisingan dasar sebagai berikut:

- a. Tingkat Kebisingan Dasar (Basic Noise Level):

Dimana tingkat bising dasar dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

No	Karakteristik	Rumus
1	Tingkat bising dasar 1 jam	$42,2 + 10 \text{ Log } q$
2	Tingkat bising dasar 16 jam	$29,1 + 10 \text{ Log } Q$

Rumus IV. 5 Tingkat Kebisingan Dasar

No	Karakteristik	Rumus
1	Tingkat bising dasar 1 jam	$42,2 + 10 \text{ Log } Q$
2	Tingkat bising dasar 16 jam	$29,1 + 10 \text{ Log } Q$

Keterangan:

q = Total Volume Lalu lintas 1 jam

Q = Total Volume lalu lintas 16 jam

- b. Koreksi Kecepatan Rata-Rata (V) dan Persentase Kendaraan Berat
Perhitungan faktor koreksi kecepatan rata-rata kendaraan dan proporsi kendaraan berat disajikan dalam persamaan.

$$33 \text{ Log } (V + 40 + 500/V) + 10 \text{ Log } (1 + 5p/V) - 68,8 \text{ dB(A)}$$

Rumus IV. 6 faktor koreksi kecepatan rata-rata kendaraan dan proporsi kendaraan berat

Keterangan:

V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

P = Persentase kendaraan berat (%)

Dimana untuk perhitungan kecepatan rata-rata dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = \frac{(V_{mc} \times n_{mc}) + (V_{lv} \times n_{lv}) + (V_{hv} \times n_{hv})}{n_{mc} + n_{lv} + n_{hv}}$$

Rumus IV. 7 Kecepatan Rata-rata

Keterangan:

V = Kecepatan Kendaraan gabungan (km/jam)

V_{Mc} = Kecepatan rata-rata sepeda motor (MC)

V_{Lv} = Kecepatan rata-rata kendaraan ringan (LV)

V_{Hv} = Kecepatan rata-rata kendaraan berat (HV)

n_{MC}, n_{LV}, n_{HV} = Jumlah kendaraan motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV)

PHV = PHV % (Q_{HV}/Q_{total}) x 100%

Dimana:

Q_{HV} = Volume kendaraan berat (kend/jam)

PHV = Persentase kendaraan berat

c. Koreksi Gradien

Rumusan faktor koreksi gradien disajikan dalam persamaan sebagai berikut:

$$C_2 = 0,3 G \text{ dB(A)}$$

Rumus IV. 8 Koreksi Gradien Jalan

Keterangan:

G = gradien jalan (%)

d. Koreksi permukaan jalan/perkerasan

Faktor koreksi tingkat kebisingan berdasarkan jenis-jenis permukaan perkerasan, dengan dapat disajikan tabel untuk koreksi berdasarkan perkerasan jalan sebagai berikut:

Tabel IV. 4 Koreksi Permukaan Jalan/Perkerasan

No	Uraian	Koreksi dB (A)
1	Chip Seal	3
2	Beton Segmen Portland	1
3	Beton aspal gradasi padat	-1
4	Beton aspal gradasi terbuka	-5

e. Koreksi Oleh Jarak dan Tinggi Penerimaan

Dimana bising yang disebabkan oleh lalu lintas dapat diterima oleh medium benda pada sekitar ruang lalu lintas. Dimana hal ini juga dapat diaplikasikan ketika seseorang menerima bny langsung dari suara bising yang dihasilkan dari kendaraan yang melintas. Dimana koreksi oleh jarak dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$C4 = -10 \text{ Log } (d'/13.5)$$

Rumus IV. 9 Koreksi Oleh Jarak dan Tinggi Penerimaan

Dimana untuk d, diartikan sebagai jarak dan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$d' = [h^2 + (d + 3,5)^2]^{1/2}$$

Rumus IV. 10 Panjang Garis Pandang Dari Sumber Bunyi Ke Penerima

Keterangan:

d' = Panjang garis pandang dari sumber bunyi ke penerima (m)

h = tinggi penerimaan dari permukaan tanah (m)

d = jarak yang diukur dari tepi luar jalan, tegak lurus terhadap R (m)

f. Koreksi Efek Pemantulan

Faktor koreksi tingkat pemantulan dapat ditentukan berdasarkan dari medium disekitar ruang lalu lintas dimana lebih tepatnya untuk faktor

koreksi berdasarkan kawasan disekitar pada ruang lalu lintas tersebut. Dimana untuk faktor koreksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 5 Faktor Koreksi Tingkat Pemantulan

No	Uraian	Koreksi dB (A)
1	Lapangan terbuka	0
2	1 meter di depan gedung	2,5
3	Terdapat dinding menerus di samping kiri kanan jalan	1

g. Prediksi Kebisingan Dasar (*Predicted Noise Level*)

Prediksi kebisingan ini ditentukan dengan menjumlahkan kebisingan dasar dengan faktor koreksinya. Dimana hal ini dapat dilakukan untuk memprediksi besarnya kebisingannya yang dihasilkan oleh lalu lintas. Dimana dapat dihitung dengan persamaan:

$$PNL = BNL + C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Rumus IV. 11 Prediksi Kebisingan Dasar

Keterangan:

- PNL = prediksi kebisingan dasar
- BNL = Tingkat kebisingan dasar
- C1,C2,C3,C4,C5 = Faktor Koreksi kebisingan

5. Permodelan Menggunakan Aplikasi Visum

Dimana aplikasi digunakan untuk memodelkan kondisi lalu lintas dengan memasukan data yang diperoleh dari hasil survei. Setelah menginput data dilakukannya perbandingan antara hasil survei lapangan dengan model yang dibuat. Model ini pada dasarnya menggunakan prinsip lintasan minimum (Shortest path) dan pengemudi diasumsikan telah mengenal kondisi lalu lintas yang ada, sehingga mereka akan memilih rute dengan waktu perjalanan minimum, kecuali untuk mobil penumpang umum yang mempunyai rute tetap. Berdasarkan pertimbangan waktu minimum, perjalanan kendaraan dari tempat asal ke tempat tujuan dibebankan ke masing-masing ruas yang membangun lintasan minimum tersebut menurut variasi waktu (interval). Selain variasi waktu, model ini mengelompokkan kendaraan yang bergerak

dari setiap pasangan asal tujuan dalam paket-paket kendaraan guna mengurangi lamanya waktu perhitungan. Dalam memodelakan kondisi lalu lintas tahapan yang perlu dilakukan antara lain:

a. Pembagian Zona Lalu Lintas

Dalam pengembangan model, zona diperlukan guna menyatakan kawasan asal maupun tujuan perjalanan atau suatu wilayah yang dapat membangkitkan maupun menarik perjalanan. Setiap zona lalu lintas mempunyai satu titik yang berada di dalam wilayah zona yang bersangkutan dan dapat mewakili asal maupun tujuan perjalanan zona, titik tersebut dinamakan dengan pusat zona (centroid). Dalam pemaparan selanjutnya, pusat zona inilah yang disebut sebagai wakil dari suatu zona. Tahapan selanjutnya yang harus dilakukan dalam pembagian zona lalu lintas adalah memberikan kodifikasi yang berbeda antara satu zona dengan zona lainnya. Kodifikasi ini adalah dengan memberikan nomor secara berurutan dimulai dari angka 1 (satu) hingga semua zona mendapatkan nomor. Disamping kodifikasi nomor zona, juga harus disertakan pula lokasi titik pusat masing-masing zona yang berupa koordinat XY (koordinat kartesius).

b. Lokasi dan Kodefikasi Node

Node merupakan suatu titik dengan dapat diilustrasikan sebagai:

- 1) Zona, bila node tersebut dapat membangkitkan ataupun menarik perjalanan;
- 2) Titik persimpangan, bila node tersebut merupakan titik simpang suatu ruas jalan;
- 3) Penerus ruas, bila suatu ruas jalan mempunyai karakteristik yang berbeda, misalnya lebar ruas jalan yang tidak sama.

c. Kondisi Ruas Jalan (Link)

Ruas jalan merupakan suatu lintasan guna mengalirkan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya. Ruas jalan pada VISUM merupakan penghubung antara satu node dengan node lainnya, maka dalam kodifikasi ruas jalan bukan dengan cara memberikan nomor pada ruas jalan tersebut, melainkan kode antara dua node, yaitu angka kode pada

node pangkal (node A) dan angka kode pada node ujung (node B) dari ruas jalan tersebut. Dalam pembuatan ruas jalan dalam Visum diperlukan data-data pendukung agar permodelan yang dibuat dapat menggambarkan kondisi lalu lintas yang sesuai di lapangan. Data yang diperlukan berupa:

- 1) Data inventarisasi ruas jalan;
- 2) Kecepatan rata-rata segmen jalan;
- 3) Kapasitas ruas jalan;
- 4) Sistem pengaturan arus lalu lintas, apakah searah atau dua arah;
- 5) Kodefikasi ruas jalan.

d. Input Data

- 1) Link adalah data yang berisi data jalan yang telah diberi nama, kapasitas, kecepatan dan arah arus lalu lintas;
- 2) Zona adalah data yang berisi kodefikasi simpul (Node) beserta Koordinatnya;
- 3) Matriks adalah O/D masing-masing moda yang berisi data asal tujuan perjalanan orang dengan menggunakan jenis moda tertentu, data tersebut diperoleh dari survei wawancara rumah tangga dan wawancara tepi jalan.

e. Proses dan Keluaran

- 1) Transport system adalah salah satu keunggulan Visum dalam melakukan pembebanan, yaitu mampu memisahkan jalan yang tidak bisa dilalui moda tertentu;
- 2) Visum memiliki beberapa metode dalam analisis pembebanan jalan antara lain:
 - a) *Equilibrium assignment*;
 - b) *Incremental assignment*;
 - c) *Equilibrium Stochastic assignment*.
- 3) Procedure Sequence adalah nama fungsi Visum untuk memproses model pembebanan matrik asal tujuan terhadap jaringan jalan.

Proses dan keluaran tersebut adalah langkah pembebanan lalu lintas atau volume lalu lintas pada jaringan jalan secara keseluruhan.

Pembebanan ini dilakukan untuk mengetahui:

- 1) Mengetahui panjang perjalanan
- 2) Volume hasil pembebanan model
- 3) Mengetahui waktu perjalanan
- 4) Mengetahui kecepatan rata – rata jaringan

6. melakukan validasi keakuratan data

hasil dari survei dengan hasil keluaran dari bantuan aplikasi permodelan. Dimana validasi dilakukan untuk mengukur model dapat digunakan atau tidak. Metode yang digunakan dalam menguji tingkat keakuratan data yaitu Uji Chi – Square yaitu dimana metode ini untuk mengukur keakuratan data melihat kondisi observasi apakah serupa dengan kondisi permodelan. Semakin kecil angka perbedaan mendekati 0 maka model dapat digunakan untuk ke tahap analisis selanjutnya.

7. Menentukan rute alternatif menggunakan metode distribusi pergerakan angkutan barang

Pada penelitian untuk menentukan jaringan lintas angkutan barang di Kota Probolinggo maka perlu ditentukan rute alternatif terlebih dahulu sebelum dilakukannya analisis pemilihan rute terbaik menggunakan distribusi perjalanan angkutan barang. Analisis ini dilakukan dengan melihat sebaran perjalan angkutan barang yang melintas, masuk, dan keluar dari Kota Probolinggo. Rute yang dipilih diusahakan berdasarkan tujuan distribusi pergerakan angkutan barang terbesar agar rute yang terpilih mampu menjadi akses untuk angkutan barang yang melintas. Setelah dilakukan analisis maka akan terpilih rute terbaik berdasarkan permintaan perjalanan angkutan barang tertinggi. Dimana hal tersebut dapat diketahui dengan mengidentifikasi berdasarkan pola pergerakan angkutan barang yang keluar, masuk, dan melintas di Kota Probolinggo. Pola pergerakan angkutan barang dapat diketahui dari survei wawancara tepi jalan yang dimana dari survei tersebut dapat menghasilkan output berupa matriks asal dan tujuan pergerakan kendaraan

yang berasal dari luar wilayah kajian maupun yang berasal dari dalam wilayah kajian. Pergerakan angkutan barang dapat disimpulkan berdasarkan pola pergerakannya dimana pergerakan angkutan barang yang masuk dapat diartikan sebagai pergerakan dengan maksud mendistribusikan barang atau mengantar barang ke perusahaan yang terdapat pada Kota Probolinggo. Sedangkan dengan karakteristik pergerakan eksternal menuju eksternal dapat diartikan jika angkutan barang hanya melintas di Kota Probolinggo tanpa mendistribusikan barang.

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Oi
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0	73	167
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	146	184
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	68	60	30	0	280
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	73	111
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	84	0	0	178
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	420	0	36	297	1186
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	598	834	81	56	536	2105
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	0	0	0	126
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418	99	40	73	630
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	131	199
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	73	120
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	68	115	8	276	561
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	139
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	127	0	135	0	270	0	135	0	0	289	560	0	135	50	0	0	135	50	0	0	151	43	534	3693	6307
21	0	0	116	0	161	0	484	0	0	564	1096	51	393	0	0	0	0	0	0	374	0	120	320	2977	6656
22	0	36	0	0	60	0	60	41	0	0	119	0	220	41	0	0	119	41	0	137	139	0	36	78	1127
23	19	19	0	0	29	0	15	0	0	24	0	0	17	15	8	0	8	0	8	230	154	0	0	236	782
24	121	169	85	0	121	42	0	0	42	363	779	0	127	72	69	0	114	0	0	3992	3313	292	111	0	9812
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oi	267	224	336	0	641	42	694	41	42	1240	2554	51	892	178	77	0	376	91	8	6168	5898	970	1264	8662	30716

Gambar IV. 3 OD kendaraan barang per hari

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	20	41
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	41	51
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	28	0	38
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	30
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	49	0	0	70
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	0	0	88	632	1356
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1213	0	99	219	2162	3693
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	67
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	63	20	103
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20	40
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	74
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	29	2	41	92
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	27	0	54	0	27	0	0	911	2253	0	27	104	0	0	27	104	0	0	312	90	2082	11205	17222
21	0	0	24	0	24	0	73	0	0	2296	2681	34	73	0	0	0	0	0	0	275	155	109	582	14379	20708
22	0	0	0	0	10	0	10	105	0	0	21	0	136	105	0	0	21	105	0	115	320	0	0	105	1052
23	2	2	0	0	38	0	36	0	0	38	0	0	4	36	2	0	2	0	2	202	0	0	0	100	463
24	15	29	15	0	15	7	0	0	7	1295	2894	0	22	0	159	0	7	0	0	13645	7911	575	167	0	26763
Total	17	31	66	0	141	7	146	105	7	4540	7849	34	262	244	161	0	57	209	2	16150	8764	999	3327	28746	71866

Gambar IV. 4 OD Tonnase per hari

Selain berdasarkan distribusi pergerakan angkutan barang klasifikasi jalan juga perlu dipertimbangkan dalam penentuan rute alternatif. Dimana klasifikasi yang digunakan sebagai penentuan rute memperhatikan klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya dan kelas jalan.

Pemilihan rute alternatif yang akan dipilih yaitu:

a. Status dan fungsi jalan

Ruas jalan yang akan dijadikan sebagai rute alternatif merupakan ruas jalan dengan status jalan nasional. Ruas jalan nasional menjadi salah satu pilihan rute lintas angkutan barang di Kota Probolinggo dikarenakan tidak menjadi akses menuju Central Business District (CBD). Status jalan di Kota Probolinggo hanya ada 2 yaitu Jalan Nasional dan Jalan Kota. Jalan nasional di Kota probolinggo memiliki kelas jalan 2 yaitu berdasarkan UU 22 Tahun 2009 Pasal 19 bahwasannya kelas jalan 2 yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton. Maka status dan fungsi jalan yang akan digunakan sebagai penentuan jaringan lintas angkutan barang.

b. Kondisi prasarana jalan

Kondisi prasarana jalan yang masih boleh dilintasi yakni dengan tipe lebar lajur 3,5 m, hambatan samping masih dalam kelas sedang yang merupakan daerah industri dengan toko-toko disisi jalan.

8. Analisis rute alternatif rencana (Rute Lintas Angkutan Barang)

Pada tahap ini melakukan perbandingan dalam segi kinerja lalu lintas. Dimana perbandingan kinerja lalu lintas sebelum adanya rute alternatif lintas angkutan barang dengan kinerja lalu lintas setelah adanya rute terpilih lintas angkutan barang. Apakah kinerja yang dihasilkan dengan adanya rute alternatif mampu meningkatkan kinerja lalu lintas atau semakin memperburuk kinerja lalu lintas.

9. Analisis pada tahun rencana (sebelum ada rute alternatif)

Analisis dilakukan untuk mengetahui besar perjalanan yang membebani ruas jalan dan kinerja jalan pada tahun rencana. Dimana analisis yang dilakukan untuk mengetahui besar pergerakan angkutan barang pada tahun rencana. Dimana hal yang perlu diperhatikan yaitu mengetahui model dari bangkitan angkutan barang. Model bangkitan yang digunakan berdasarkan variabel yang mempengaruhi pergerakan angkutan barang. Hal ini seperti yang dilakukan dalam permodelan bangkitan pada setiap zona. Peramalan untuk tahun rencana dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Sumber: Tamin, 1997

Rumus IV. 12 Pertumbuhan

Keterangan:

P_t = besarnya perjalanan pada tahun ke – n

P_o = besarnya perjalanan pada tahun sekarang

i = tingkat pertumbuhan rata – rata

n = rentang waktu tahun analisis

setelah mengetahui besaran perjalanan pada tahun mendasar lalu perhitungan untuk tahun rencana dengan rumus diatas. Untuk mengetahui besar perjalanan antar zona pada tahun rencana.

10. Analisis rute alternatif pada tahun rencana (sesudah ada lintas angkutan barang)

setelah dilakukannya analisis peramalan maka perlu dilakukan pembebanan pada tahun rencana yang dilakukan pada rute sebelum adanya rute alternatif lintas angkutan barang dan dengan setelah adanya rute yang terpilih menjadi alternatif. Pembebanan menggunakan dua upaya tersebut dengan tujuan untuk melihat kinerja jalan pada tahun rencana. Khususnya untuk membandingkan kinerja lalu lintas pada tahun rencana dengan alternatif rute dan tidak menggunakan alternatif rute.

11. Rekomendasi penetapan jaringan lintas angkutan barang

Rekomendasi terbaik dipilih berdasarkan hasil analisis kinerja jaringan jalan dan kinerja ruas jalan yang terbaik pada kondisi saat ini maupun pada kondisi tahun rencana yang nantinya mampu memperbaiki serta meningkatkan kinerja lalu lintas dan dapat dijadikan pemecah masalah yang terjadi di Kota Probolinggo.

4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kota Probolinggo, terutama pada beberapa perusahaan besar, seperti perusahaan PT Eratex Djaja, PT Kutai Timber Indonesia, PT Pamollite Adhesive Industri, dan PT Amak Firdaus Utomo.

2. Jadwal Penelitian

- a. Dalam penyusunan penelitian ini, terlebih dahulu mengumpulkan data sekunder dan data primer terkait analisis yang dilakukan. Kegiatan pengumpulan data selama 3 bulan (27 September 2021 – 18 Desember 2021) di Kota Probolinggo.
- b. Penyusunan skripsi dilaksanakan mulai minggu ke empat dibulan Maret 2022 sampai pada minggu ke tiga dibulan Juli 2022. Sebagaimana tercantum pada **Gambar IV.3** Jadwal Penelitian.

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

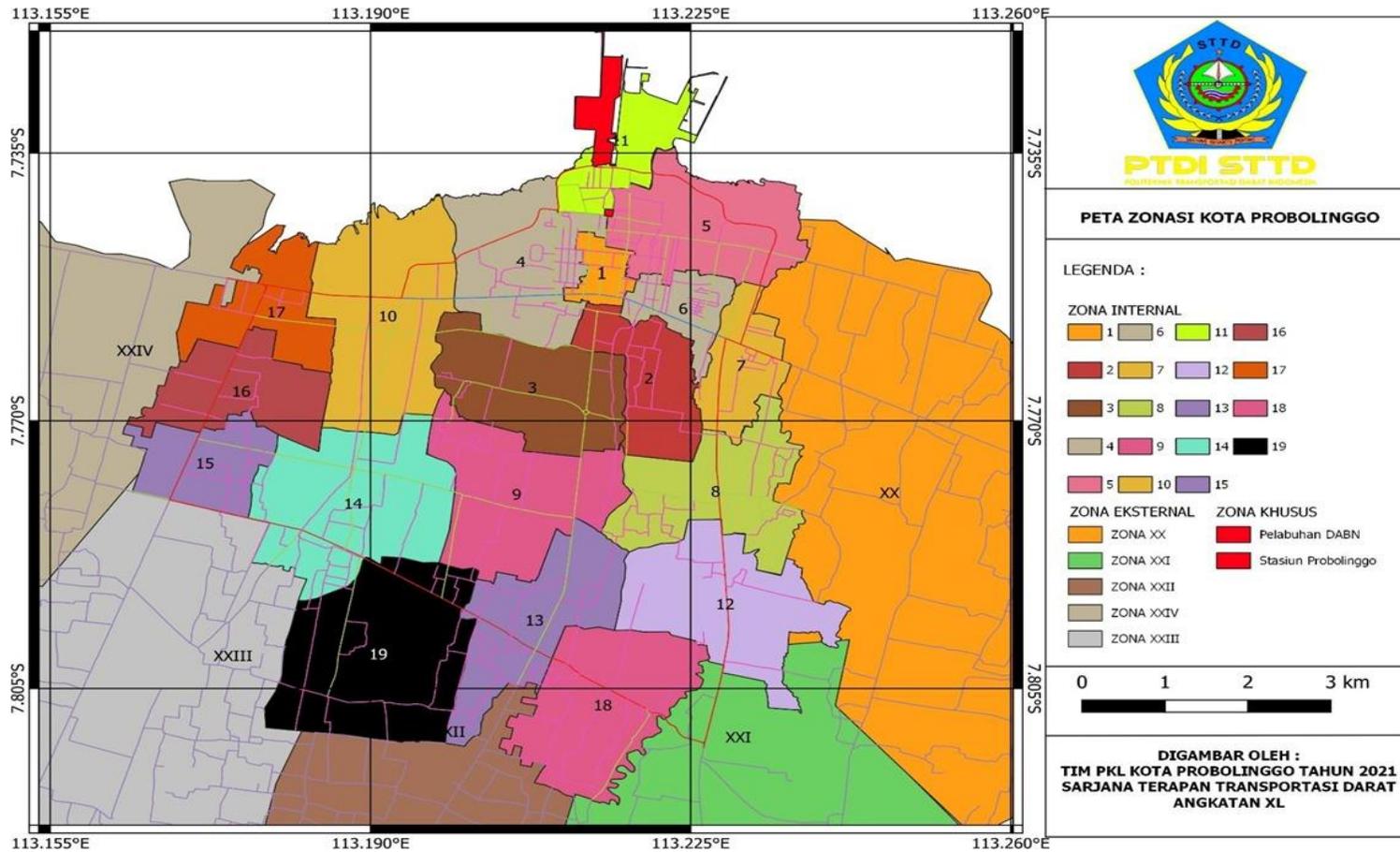
5.1 Pola Pergerakan Angkutan Barang

1. Bangkitan dan Tarikan Angkutan Barang

Bangkitan dan tarikan angkutan barang merupakan kegiatan perpindahan kendaraan barang dengan maksud pendistribusian barang. Angkutan barang melakukan pendistribusian pada tempat yang memiliki potensi bangkitan dan tarikan perpindahan barang. Bangkitan sendiri merupakan tempat yang menjadi asal dari pendistribusian barang. Sedangkan tarikan merupakan tujuan dari perpindahan pendistribusian pergerakan angkutan barang.

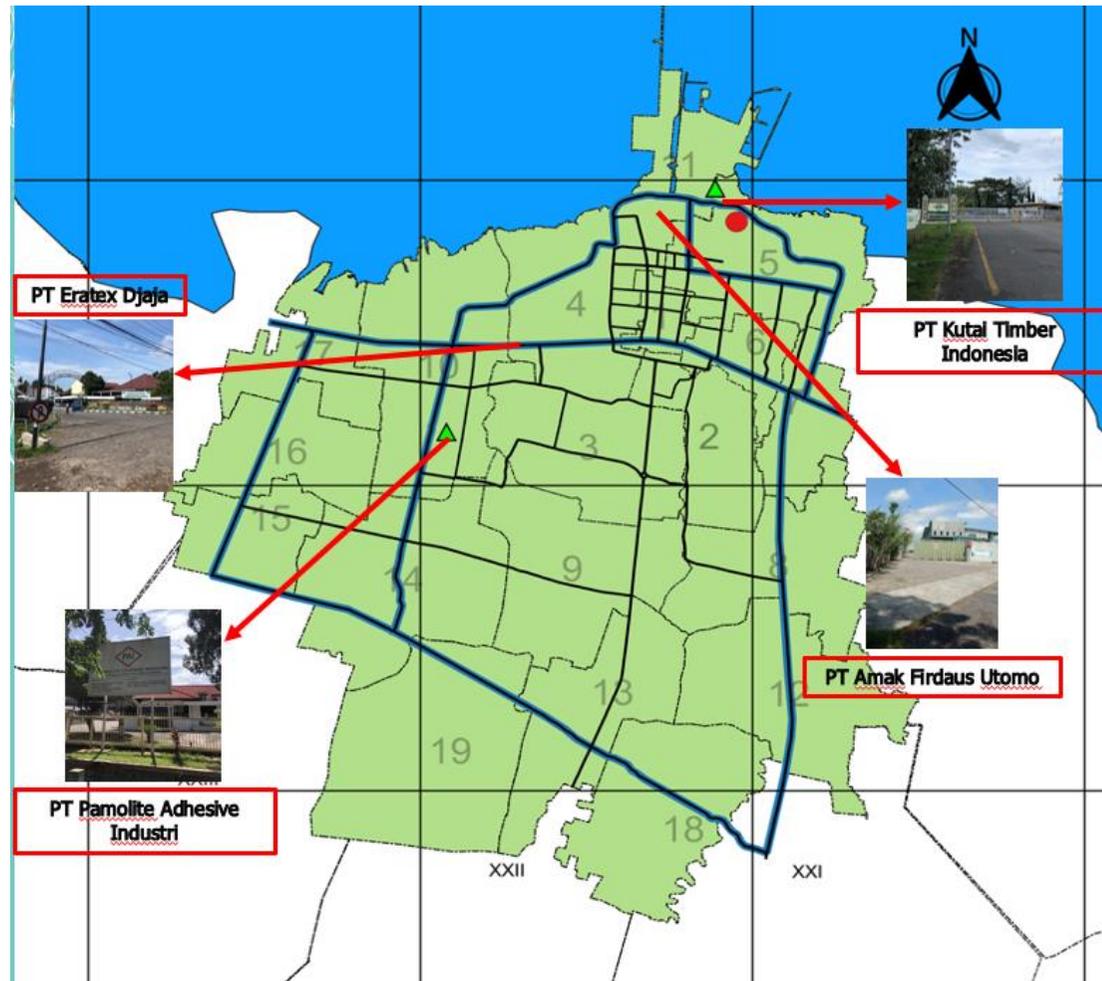
Pada Kota Probolinggo sendiri, Kawasan industry merupakan daerah yang memiliki potensi sebagai bangkitan dan tarikan dari pergerakan angkutan barang. Beberapa pabrik tersebar di kota probolinggo yang terletak pada kecamatan yang berbeda. Untuk memudahkan dalam mengetahui letak lokasi dalam wilayah kajian, Kota Probolinggo terbagi dalam 19 zona internal dan 5 zona eksternal. Dimana lokasi perusahaan terdapat pada Kawasan industry yang termasuk dalam zona 10. Dimana zona 10 sendiri merupakan wilayah administrasi dari Kelurahan Pilang dan Kelurahan Curahgrinting. Dan beberapa perusahaan tersebar di Kota Probolinggo dan sebagian terdapat pada zona 11, dimana zona 11 sendiri merupakan wilayah administrasi dari Kelurahan Mayangan.

Dimana berikut merupakan peta letak lokasi perusahaan yang tersebar pada Kota Probolinggo yang terletak pada zona 10 dan zona 11. Perusahaan tersebut yang merupakan tempat potensi angkutan barang di Kota Probolinggo



Sumber: Tim PKL Kota Probolinggo 2021

Gambar V. 1 Peta Zona Kota Probolinggo



Gambar V. 2 Lokasi Potensi Angkutan Barang

2. Analisis Pola Pergerakan Angkutan Barang

Dalam menganalisis pola pergerakan angkutan barang dimana diperlukan data matriks asal tujuan pergerakan angkutan barang. Dimana matrik asal dan tujuan angkutan barang ini diperoleh dari survey wawancara tepi jalan. Dari hasil matriks asal tujuan yang diperoleh dapat mengambil kesimpulan zona-zona yang menjadi potensi pergerakan angkutan barang. Dari hasil matriks asal tujuan angkutan barang dapat ditentukan zona yang memiliki bangkitan maupun tarikan terbesar dalam tujuan pendistribusian angkutan barang di Kota Probolinggo.

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Oi
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0	73	167
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	146	184
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	68	60	30	0	280
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	73	111
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	84	0	0	178
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	420	0	36	297	1186
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	598	834	81	56	536	2105
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	0	0	0	126
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418	99	40	73	630
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	131	199
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	73	120
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	68	115	8	276	561
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	139
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	127	0	135	0	270	0	135	0	0	289	560	0	135	50	0	0	135	50	0	0	151	43	534	3693	6307
21	0	0	116	0	161	0	484	0	0	564	1096	51	393	0	0	0	0	0	0	374	0	120	320	2977	6656
22	0	36	0	0	60	0	60	41	0	0	119	0	220	41	0	0	119	41	0	137	139	0	36	78	1127
23	19	19	0	0	29	0	15	0	0	24	0	0	17	15	8	0	8	0	8	230	154	0	0	236	782
24	121	169	85	0	121	42	0	0	42	363	779	0	127	72	69	0	114	0	0	3992	3313	292	111	0	9812
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oi	267	224	336	0	641	42	694	41	42	1240	2554	51	892	178	77	0	376	91	8	6168	5898	970	1264	8662	30716

Gambar V. 3 Matriks Asal Tujuan Kendaraan Barang

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	20	41
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	41	51
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	28	0	38
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	30
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	49	0	0	70
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	0	0	88	632	1356
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1213	0	99	219	2162	3693
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	67
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	63	20	103
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20	40
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	74
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	29	2	41	92
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	27	0	54	0	27	0	0	911	2253	0	27	104	0	0	27	104	0	0	312	90	2082	11205	17222
21	0	0	24	0	24	0	73	0	0	2296	2681	34	73	0	0	0	0	0	0	275	155	109	582	14379	20708
22	0	0	0	0	10	0	10	105	0	0	21	0	136	105	0	0	21	105	0	115	320	0	0	105	1052
23	2	2	0	0	38	0	36	0	0	38	0	0	4	36	2	0	2	0	2	202	0	0	0	100	463
24	15	29	15	0	15	7	0	0	7	1295	2894	0	22	0	159	0	7	0	0	13645	7911	575	167	0	26763
Total	17	31	66	0	141	7	146	105	7	4540	7849	34	262	244	161	0	57	209	2	16150	8764	999	3327	28746	71866

Gambar V. 4 Matriks Asal Tujuan Tonnase per Hari

Dari hasil analisis matriks asal dan tujuan pergerakan angkutan barang diatas diperoleh pola pergerakan angkutan barang yang berasal dari zona eksternal yang menuju ke zona internal dan pergerakan angkutan barang yang berasal dari zona eksternal menuju zona eksternal. Dimana pergerakan angkutan barang yang berasal dari zona eksternal menuju zona internal terbesar menuju zona 11 Kelurahan Mayangan. Besar pergerakan angkutan barang yang berasal dari zona eksternal menuju ke zona 11 sebanyak 2.554 kendaraan barang per hari. Dimana pada zona tersebut terdapat beberapa perusahaan dan terdapat fasilitas parkir angkutan barang yang dimana fasilitas parkir tersebut digunakan untuk transit maupun peristirahatan angkutan barang yang melakukan perjalanan dan melintas pada Kota Probolinggo. Sedangkan pola pergerakan angkutan barang eksternal menuju eksternal terbesar yaitu zona 24 menuju ke zona 20 dimana zona 24 merupakan wilayah administrasi dari Kecamatan Wonoasih dan zona 20 merupakan wilayah administrasi Kecamatan Dringu. Dimana Kota Probolinggo sebagai kota yang menjadi lintasan angkutan barang yang berasal dari Surabaya menuju Bali jadi zona eksternal tersebut dibuat untuk menggambarkan pergerakan angkutan barang antar kota diluar Kota Probolinggo.

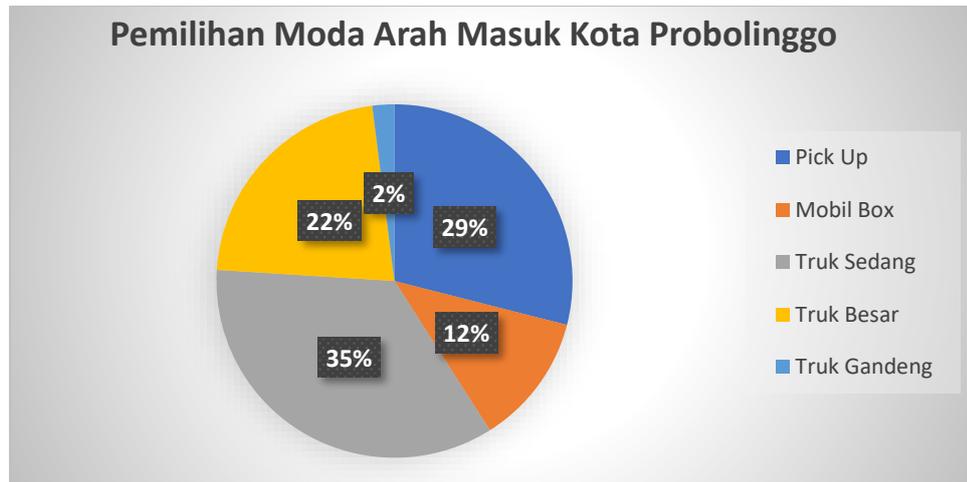
3. Analisis Pemilihan Moda

Kota Probolinggo yang dijuluki sebagai kota transit yang dimana ditunjukkan dengan besarnya perjalanan eksternal menuju eksternal sebesar 16.930 pergerakan kendaraan barang per hari. Dalam pergerakan angkutan barang tentu moda yang digunakan dalam pendistribusian barang berbagai jenis klasifikasi kendaraan. Hal ini juga dipengaruhi oleh besar muatan barang yang didistribusikan. Terdapat pengelompokan klasifikasi kendaraan yang digunakan dalam pendistribusian barang seperti, pick up, mobil box, truk sedang, truk besar, dan truk gandingan. Dimana pemilihan moda dapat dilihat dari pergerakan angkutan barang yang masuk dan keluar.

a. Arah Masuk Kota Probolinggo

Sebagian besar moda yang digunakan dalam pendistribusian barang yang masuk Kota Probolinggo adalah menggunakan truk sedang, truk

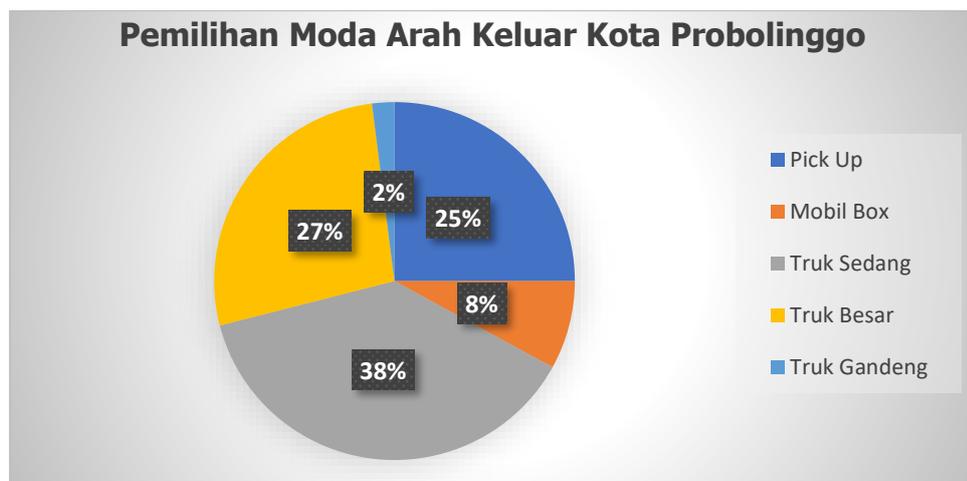
sedang tersendiri merupakan truk dengan satu torsi. Dimana persentase penggunaan moda truk sedang sebesar 35%. Sedangkan persentase terbesar kedua adalah pick up dengan 29% dan terkecil menggunakan truk gandengan sebesar 2%.



Gambar V. 5 Pemilihan Moda Arah Masuk Kota Probolinggo

b. Arah Keluar Kota Probolinggo

Sebagian besar moda yang digunakan dalam pendistribusian barang yang keluar Kota Probolinggo adalah menggunakan truk sedang. Dimana persentase penggunaan moda truk sedang sebesar 38%. Sedangkan persentase terbesar kedua adalah pick up dengan 25% dan terkecil menggunakan truk gandengan sebesar 2%.



Gambar V. 6 Pemilihan Moda Arah Keluar Kota Probolinggo

5.2 Kinerja Lalu Lintas, Tingkat Polusi, Dan Tingkat Kebisingan Sebelum Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

5.2.1 Kinerja Lalu Lintas

1. Inventarisasi Ruas Jalan

Dimana dalam wilayah kajian sesuai dengan tema penelitian yaitu mengenai pengaturan lalu lintas angkutan barang, dalam ruang lingkup ini terdapat beberapa segmen jalan yang termasuk dalam wilayah kajian. Dimana terdapat pada Ruas Jalan Soekarno Hatta, Jalan Panglima Sudirman, Jalan Anggrek, Jalan Ikan Tongkol, Jalan Ikan Belanak, Jalan PPI, Jalan Lingkar Utara, Jalan Gajah Mada, Jalan Raden Wijaya. Dimana ruas jalan tersebut yang dilintasi oleh angkutan barang di Kota Probolinggo. Ruas jalan tersebut dilintasi oleh angkutan barang dikarenakan melewati lokasi potensi angkutan barang yang terdapat di Kota Probolinggo. Akan tetapi dari ruas jalan tersebut terdapat ruas jalan yang tidak sesuai jika dilintasi oleh angkutan barang berdasarkan kelas jalan dan status jalan. Ruas jalan perkotaan ini dipilih oleh pengendara kendaraan barang dikarenakan memiliki rute terpendek dibandingkan harus melintasi ruas jalan nasional. Dimana ruas jalan nasional yang terdiri dari ruas Jalan Anggrek, Jalan Ikan Tongkol, Jalan Ikan Belanak, Jalan Ppi, Jalan Lingkar Utara, Jalan Gajah Mada, dan Jalan Raden Wijaya sepanjang 7,998 km. sedangkan ruas jalan dengan status jalan oerkotaan memiliki panjang rute lebih pendek dimana ruas jalan tersebut terdiri dari Ruas Jalan Soekarno Hatta dan Ruas Jalan Panglima Sudirman. Akan tetapi ruas jalan tersebut masih terbagi menjadi beberapa segmen dikarenakan perbedaan dari geometrik jalan.

Berikut disajikan data inventarisasi ruas jalan yang yang termasuk dalam wialayah kajian dalam penelitian, sebagai berikut:

Tabel V. 1 Inventarisasi Ruas Jalan Kajian

Nama Ruas Jalan	Status Jalan	Fungsi Jalan	Tipe Jalan	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalur Efektif (m)
JL Soekarno Hatta 1	Nasional	Arteri Primer	4/2 UD	380	10,0
JL Soekarno Hatta 2	Nasional	Arteri Primer	4/2 UD	1.630	8,0
JL Soekarno Hatta 3	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	252	11,0
JL Soekarno Hatta 4	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	750	11,0
JL Soekarno Hatta 5	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	310	10,0
JL Soekarno Hatta 6	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	446	13,0
JL Panglima Sudirman 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	667	7,6
JL Panglima Sudirman 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	680	13,4
JL Panglima Sudirman 3	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	200	13,4
JL Panglima Sudirman 4	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	317	16,0
JL Panglima Sudirman 5	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	165	16,0
JL Panglima Sudirman 6	Kota	Arteri Sekunder	2/1 UD	209	16,0
JL Panglima Sudirman 7	Kota	Arteri Sekunder	2/1 UD	272	16,0
JL Panglima Sudirman 8	Kota	Arteri Sekunder	2/1 D	170	16,5
JL Panglima Sudirman 9	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	595	18,0

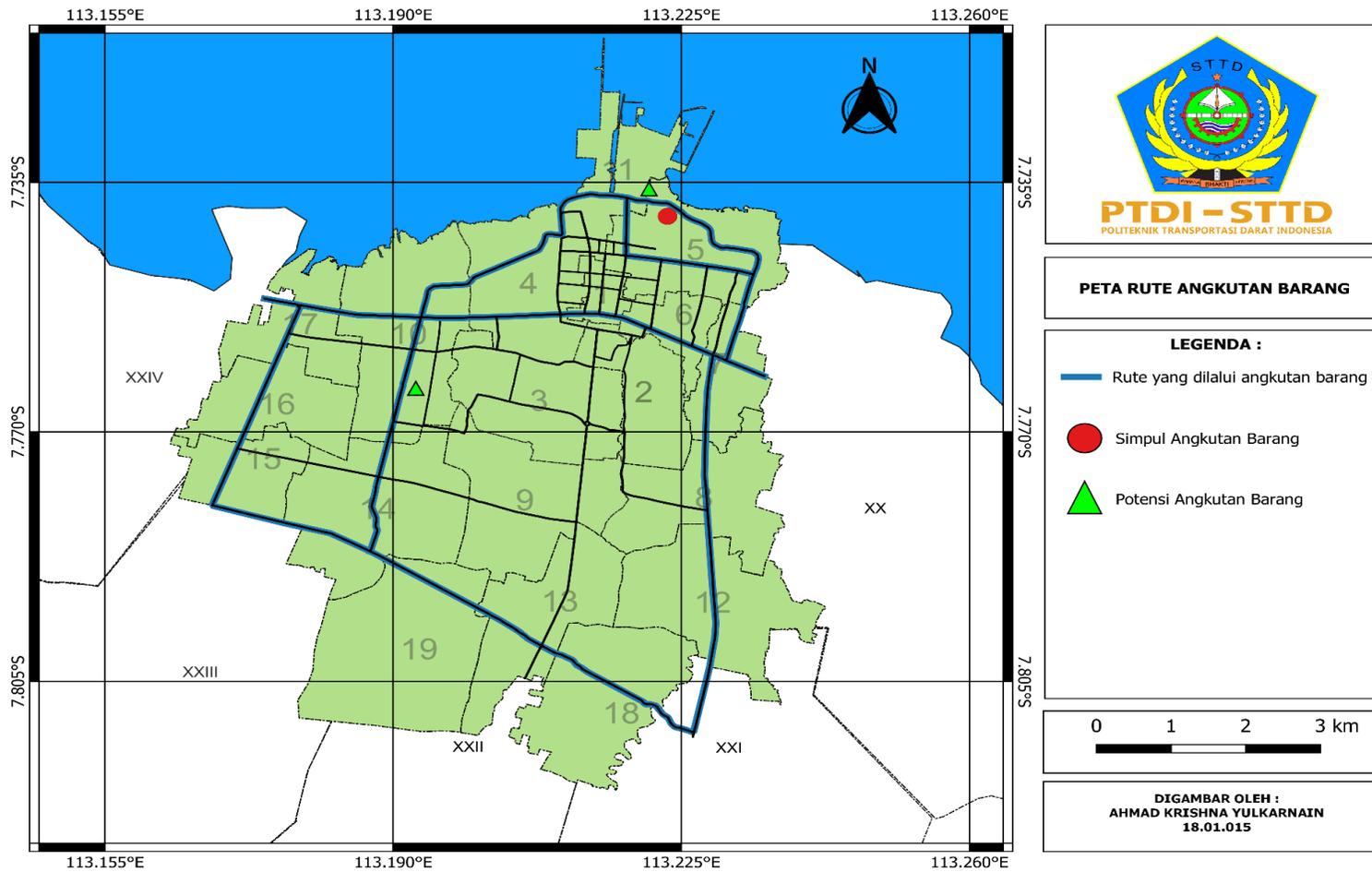
JL Panglima Sudirman 10	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	320	18,0
JL Anggrek	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2.550	8,6
JL Ikan Tongkol 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	960	6,4
JL Ikan Tongkol 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	230	7,6
JL Ikan Belanak 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	228	7,6
JL Ikan Belanak 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	210	7,6
JL PPI	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	250	7,6
JL Lingkar utara	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	1.250	7,1
JL Gajah Mada	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	940	6,4
JL. Raden Wijaya	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	1.380	7,4
Jln Bromo 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	430	8,0
Jln Bromo 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	1913	8,0
Jln Bromo 3	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	922	8,0
Jln Dr.Prof Hamka 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	1.647	8,0
Jln Dr.Prof Hamka 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	593	8,0
Jln Dr.Prof Hamka 3	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2.724	8,0
Jln Ir.Sutami	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2.536	6,0
Jln KH Hasan Genggong 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2.413	7,0

Jln KH Hasan Genggong 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	3.341	7,0
Jln Brantas 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	470	6,5
Jln Brantas 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	1140	6,5
Jln Brantas 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	860	6,5
Jln Brantas 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	1190	6,5

2. Kondisi jaringan jalan yang dilintasi angkutan barang saat ini

Pergerakan angkutan barang di Kota Probolinggo masih banyak melintas pada ruas jalan yang tidak sesuai dengan status jalan dan kelas jalannya. Seperti halnya pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan ruas Jalan Panglima Sudirman. Dimana ruas jalan tersebut merupakan akses menuju kawasan Central Business district (CBD). Dari kedua ruas tersebut terbagi dalam 11 segmen jalan yang masih banyak dilintasi oleh angkutan barang. Dikarenakan Pada 11 segmen tersebut menjadi akses keluar masuk kawasan CBD memiliki tingkat kinerja yang cukup bermasalah dibandingkan dengan ruas jalan lain yang terdapat pada Kota Probolinggo. CBD memiliki tarikan terbesar dengan 49.725 orang per hari. Besarnya pergerakan akibat dari tarikan kawasan CBD menyebabkan besar pergerakan perjalanan kendaraan yang melintas pada ruas Jalan Soekarno Hatta dan ruas Jalan Panglima Sudirman.

Besarnya pergerakan akan mempengaruhi dari kinerja jalan pada ruas jalan tersebut. Dimana dari hasil inventarisasi ruas jalan akan diperoleh nilai kapasitas dari masing-masing segmen jalan. Berikut disajikan peta jaringan jalan yang sering dilintasi oleh angkutan barang pada saat ini. Dan juga disajikan hasil kinerja ruas jalan yang dilintasi angkutan barang dimana ruas jalan yang menjadi akses menuju kawasan CBD.



Gambar V. 7 Rute Angkutan Barang Eksisting

Dimana pada peta jaringan jalan tersebut merupakan ruas jalan yang dilintasi oleh angkutan barang saat ini. Ruas jalan tersebut termasuk dalam ruas jalan nasional dan ruas jalan perkotaan dengan memiliki nilai kinerja masing-masing. Dimana disajikan pada tabel hasil kinerja dari masing-masing segmen jalan yang dilintasi oleh angkutan barang seperti pada tabel berikut:

Tabel V. 2 Kinerja Ruas Jalan Eksisting

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C Ratio	Kecepatan Rata-rata	Kepadatan
	AWAL	AKHIR				
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,51	35,5	35,13
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	0,67	43,5	36,07
3	1702	1703	Jln Bromo 1	0,50	38,5	28,50
4	1703	1501	Jln Bromo 2	0,45	49,5	24,71
5	1501	1502	Jln Bromo 3	0,48	47,5	29,78
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,39	57,5	22,22
7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,36	57,5	16,88
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,49	48,5	14,70
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	0,68	44,5	23,76
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,46	50,0	11,38
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	0,51	47,0	10,76
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,42	36,8	31,72
				0,57	33,0	44,50
13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	0,80	31,5	21,63
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,40	35,0	19,82
				0,52	35,0	20,97
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,40	34,0	28,77
				0,48	34,0	30,15
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,64	34,9	6,75
				0,07	36,2	59,51
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,65	34,5	62,59
				0,06	37,0	5,89
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,64	37,0	50,66
				0,55	38,1	43,85
19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,58	37,9	54,24
				0,46	39,4	39,64
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,51	34,4	39,34
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,62	36,5	49,91
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,58	35,6	46,74

23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,62	35,8	55,48
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,66	37,5	55,09
25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,74	35,7	60,23
26	1005	1101	Jln Anggrek	0,23	42,4	13,56
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,30	47,5	12,07
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,22	44,4	13,17
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,22	44,4	13,01
30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,22	42,5	15,79
31	1105	1106	Jln PPI	0,47	44,4	25,38
32	1106	510	Jln Lingkar utara	0,38	41,0	17,17
33	510	501	Jln Gajah Mada	0,35	47,0	15,45
34	501	702	Jln Raden Wijaya	0,31	48,4	12,30
35	1005	1004	Jln Brantas 1	0,34	40,0	15,68
36	1004	1003	Jln Brantas 2	0,35	51,5	16,91
37	1003	1401	Jln Brantas 3	0,33	46,0	15,96
38	1401	1402	Jln Brantas 4	0,26	31,0	13,07

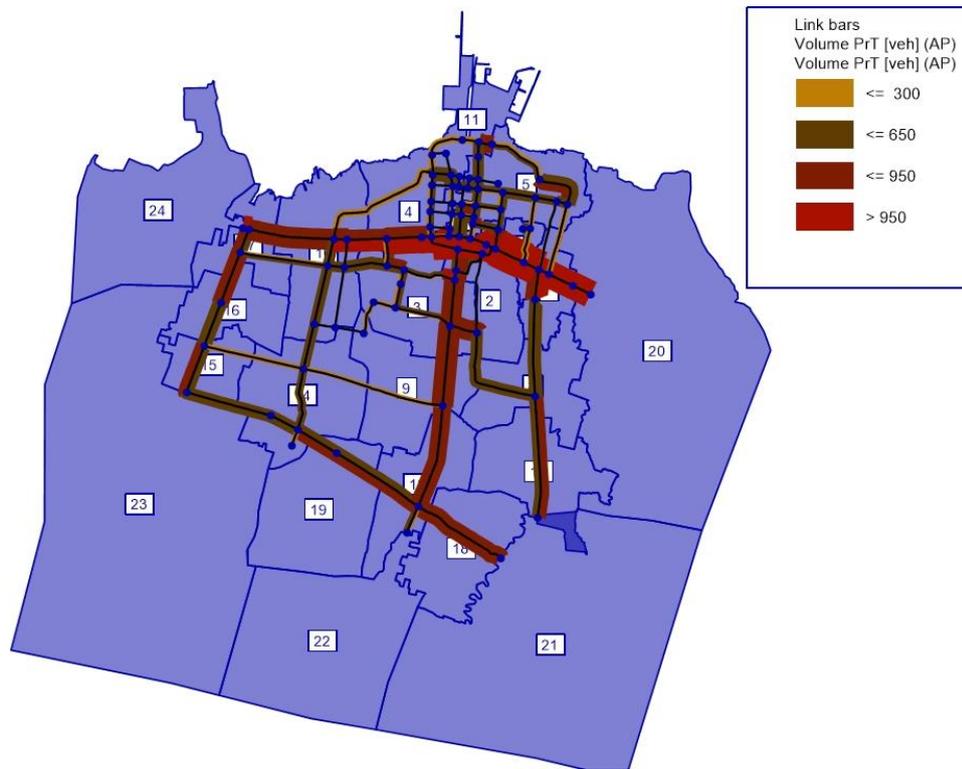
Sumber: Tim PKL Kota Probolinggo, 2021

3. Analisis VISUM

Setelah dilakukan proses pemasukan data, maka dilakukan pembebanan dengan menggunakan bantuan aplikasi perangkat lunak. Dari proses tersebut dapat diketahui kinerja jaringan jalan kondisi Tahun Dasar rata – rata tiap ruas jalan yang dilalui angkutan barang di Kota Probolinggo. Dimana sebelumnya yang telah di tampilkan, di jelaskan bahwa terdapat 21 ruas jalan yang di lalui oleh angkutan barang. Model pembebanan lalu lintas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak VISUM. Dimana hasil keluarannya dapat dipergunakan dalam pengukuran untuk kerja simpang, ruas maupun jaringan jalan yang diamati. Secara garis besar, tahap ini menyangkut tiga komponen yaitu:

- a. Matriks pergerakan;
- b. Jaringan jalan;
- c. Mekanisme pembebanan.

Peta pembebanan ruas jalan Kota probolinggo dengan rute angkutan barang eksisting dengan aplikasi VISUM dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar V. 8 Pembebanan Ruas Jalan Eksisting

Tabel V. 3 Kinerja Jaringan Jalan Eksisting

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C Ratio	Kecepatan Rata-rata	Waktu Tempuh	Km Tempuh	Kepadatan
	AWAL	AKHIR						
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,51	35,5	11,26	434,78	35,13
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	0,67	43,5	24,29	1249,22	36,07
3	1702	1703	Jln Bromo 1	0,50	38,5	6,53	282,48	28,50
4	1703	1501	Jln Bromo 2	0,45	49,5	10,21	534,75	24,71
5	1501	1502	Jln Bromo 3	0,48	47,5	11,26	571,41	29,78
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,39	57,5	12,88	787,85	22,22
7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,36	57,5	9,71	305,96	16,88
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,49	48,5	17,77	915,59	14,70
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	0,68	44,5	37,02	1852,29	23,76
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,46	50,0	19,96	1013,45	11,38
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	0,51	47,0	38,78	1948,63	10,76
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,42	36,8	14,36	540,50	31,72
				0,57	33,0			44,50

13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	0,80	31,5	22,74	847,45	21,63
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,40	35,0	20,07	751,33	19,82
				0,52	35,0	20,29		20,97
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,40	34,0	10,32	359,61	28,77
				0,48	34,0	9,26		30,15
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,64	34,9	20,42	703,90	6,75
				0,07	36,2			59,51
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,65	34,5	11,70	378,30	62,59
				0,06	37,0			5,89
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,64	37,0	28,39	1031,00	50,66
				0,55	38,1			43,85
19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,58	37,9	12,99	492,75	54,24
				0,46	39,4			39,64
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,51	34,4	6,52	233,58	39,34
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,62	36,5	8,40	294,45	49,91
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,58	35,6	12,53	457,44	46,74
23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,62	35,8	6,80	252,35	55,48
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,66	37,5	20,31	751,05	55,09
25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,74	35,7	21,23	770,06	60,23
26	1005	1101	Jln Anggrek	0,23	42,4	18,28	831,65	13,56
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,30	47,5	6,45	313,05	12,07
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,22	44,4	5,22	221,10	13,17
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,22	44,4	1,32	67,70	13,01
30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,22	42,5	1,22	62,05	15,79
31	1105	1106	Jln PPI	0,47	44,4	5,49	160,70	25,38
32	1106	510	Jln Lingkar utara	0,38	41,0	26,33	591,18	17,17
33	510	501	Jln Gajah Mada	0,35	47,0	25,45	772,97	15,45
34	501	702	Jln Raden Wijaya	0,31	48,4	10,28	576,70	12,30
35	1005	1004	Jln Brantas 1	0,34	40,0	4,81	205,89	15,68
36	1004	1003	Jln Brantas 2	0,35	51,5	9,13	488,49	16,91
37	1003	1401	Jln Brantas 3	0,33	46,0	6,95	340,90	15,96
38	1401	1402	Jln Brantas 4	0,26	31,0	12,23	397,73	13,07
					40,88	14,48	599,744	28,46

Dari hasil penataan lalu lintas ini pula, dapat diketahui pula kinerja jaringan jalan di Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- a. Kecepatan rata-rata tiap ruas = 40,88 Km/Jam
- b. Kepadatan rata-rata = 28,46 Smp/Km
- c. Waktu tempuh rata-rata = 14,48 Jam
- d. Km tempuh rata-rata = 599,744 Km

Hasil kinerja jaringan jalan diatas kemudian dapat diketahui bahwa perlu dilakukan tindakan yang terencana untuk dapat memperbaiki kinerja jaringan jalan dari sisi pengaturan jaringan lintas angkutan barang.

4. Analisis Keakuratan Data Ruas Jalan

Sebelum melakukan uji keakuratan data, perlu dilakukan pembebanan pemodelan terhadap ruasruas jalan kabupaten karawang hasil dari survei di lapangan dengan menggunakan software vissum, dan kemudian melakukan validasi dengan analisis uji keakuratan data (uji chi-square) untuk melihat perbedaan volume lalu lintas antara volume model dengan volume hasil survei. Uji keakuratan data (uji chi-square) bertujuan untuk menguji hasil pemodelan apakah dapat diterima atau tidak berdasarkan kriteria-kriteria terhadap penelitian yang telah ditetapkan. Tahap analisis validasi dengan uji keakuratan data terhadap pmebebanan ruas jalan menggunakan 20 segmen jalan. Dapat dilihat hasil validasi dari masing-masing segmenruas yang dikaji sebagai berikut:

Tabel V. 4 Validasi Model

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	KAPASITAS	VOLUME GABUNGAN EKSTISTING	VOLUME GABUNGAN MODEL	UJI CHI SQUARE	VALIDASI
	AWAL	AKHIR						
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	4521	2326	2289	0,59	Ho Diterima
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	2648	1785	1722	2,22	Ho Diterima
3	1702	1703	Jln Bromo 1	2648	1312	1266	1,61	Ho Diterima
4	1703	1501	Jln Bromo 2	2648	1192	1228	1,09	Ho Diterima
5	1501	1502	Jln Bromo 3	2648	1262	1210	2,14	Ho Diterima
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	2737	1064	1032	0,96	Ho Diterima
7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	2737	989	1032	1,87	Ho Diterima
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	2648	1287	1289	0,00	Ho Diterima
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	2089	1411	1461	1,77	Ho Diterima
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	2323	1062	1097	1,15	Ho Diterima
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	2323	1178	1167	0,10	Ho Diterima
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	4931	2322	2216	4,86	Ho Diterima
13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	2648	2122	2210	3,65	Ho Diterima
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	5192	2271	2210	1,64	Ho Diterima
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	5192	2283	2291	0,03	Ho Diterima
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	6415	2179	2081	4,41	Ho Diterima
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	6223	2149	2072	2,76	Ho Diterima
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	5902	3253	3080	9,20	Ho Diterima

19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	5902	3008	2885	5,03	Ho Diterima
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	2630	1424	1478	2,05	Ho Diterima
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	2759	1702	1671	0,56	Ho Diterima
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	2759	1601	1553	1,44	Ho Diterima
23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	3218	1962	1941	0,22	Ho Diterima
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	3113	1876	1817	1,86	Ho Diterima
25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	3098	2281	2216	1,85	Ho Diterima
26	1005	1101	Jln Anggrek	2648	604	576	1,30	Ho Diterima
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	2021	604	576	1,30	Ho Diterima
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	2648	581	576	0,04	Ho Diterima
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	2648	577	576	0,00	Ho Diterima
30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	2648	591	576	0,38	Ho Diterima
31	1105	1106	Jln PPI	2648	1433	1484	1,82	Ho Diterima
32	1106	510	Jln Lingkar utara	2323	654	612	2,70	Ho Diterima
33	510	501	Jln Gajah Mada	2089	723	738	0,31	Ho Diterima
34	501	702	Jln Raden Wijaya	2323	724	772	3,18	Ho Diterima
35	1005	1004	Jln Brantas 1	2453	844	876	1,21	Ho Diterima
36	1004	1003	Jln Brantas 2	2532	876	857	0,41	Ho Diterima
37	1003	1401	Jln Brantas 3	2532	823	792	1,17	Ho Diterima
38	1401	1402	Jln Brantas 4	2453	638	668	1,41	Ho Diterima
							50,58	Ho Diterima

Setelah melakukan uji-chi square maka dapat dilihat apakah hasil observasi cukup seimbang dengan hasil pemodelan. Apabila seimbang maka dapat disimpulkan seperti pada kesimpulan.

I. HIPOTESA		
H0 : Model dengan Survei selaras		
Tingkat Kepercayaan 95%		
III. Derajat Kebebasan	(df) = (k-1) =	0,05 37
IV. Jadi Nilai Chi Kuadrat tabel	(χ^2 tabel) =	52,2
V. Menghitung χ^2 hitung =		
VI. Aturan Keputusan :	H0 diterima jika χ^2 hitung <	52,2
	H1 diterima jika χ^2 hitung >	52,2
VII. Keputusan :		
Ho Diterima		

Karena nilai uji X^2 50,58 dan nilai X^2 tabel adalah 52,2 maka nilai $X^2 <$ dari X^2 tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi frekuensi diatas distribusi normal, maka H0 diterima. Hal ini berarti tidak ada perbedaan antara volume model dengan volume survei maka hasil model dapat dipakai.

Analisis tersebut dilakukan guna menguji adakah perbedaan volume lalu lintas model dengan volume lalu lintas hasil dari pengamatan yaitu dengan melakukan analisis statistik Uji Chi Kuadrat. Uji tersebut dilakukan untuk menguji keselarasan fungsi, yaitu untuk mengetahui apakah ada perbedaan atau tidak antara volume lalu lintas model dengan volume lalu lintas hasil observasi.

5.2.2 Analisis Polusi Udara Akibat Lalu Lintas

Analisis polusi udara merupakan analisis yang dilakukan dengan melihat kadar Karbon Monoksida pada udara dalam satu segmen jalan. Dimana analisis tersebut dilakukan berdasarkan rumus empiris persamaan yang tertuang dalam PP Nomor 41 Tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara. Dimana analisis tersebut terdapat beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisa komposisi lalu lintas

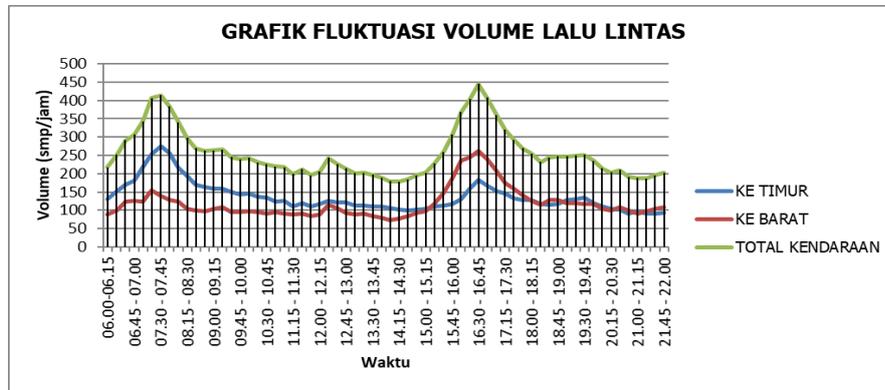
Dalam analisis tingkat pencemaran lalu lintas akibat lalu lintas dengan mengetahui fluktuasi volume lalu lintas. Dimana data yang telah diperoleh dari hasil survei pencacahan lalu lintas akan dibuat grafik untuk mengetahui fluktuasi dari volume lalu lintas. Jam puncak pada satu hari akan diperoleh jam sibuk pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Volume yang dianalisis merupakan pada posisi jam puncak dikarenakan untuk mengetahui kadar karbon monoksida pada jam sibuk lalu lintas dalam satu hari. Dimana ruas jalan yang dilakukan kajian sebagai berikut:

Tabel V. 5 Ruas Jalan Kajian Dampak Lingkungan

Nama Ruas Jalan
JL Soekarno Hatta 3
JL Soekarno Hatta 4
JL Soekarno Hatta 5
JL Soekarno Hatta 6
JL Panglima Sudirman 4
JL Panglima Sudirman 5
JL Panglima Sudirman 6
JL Panglima Sudirman 7
JL Panglima Sudirman 8
JL Panglima Sudirman 9
JL Panglima Sudirman 10

Dimana dari segmen jalan yang dikaji diperoleh fluktuasi volume lalu lintas seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

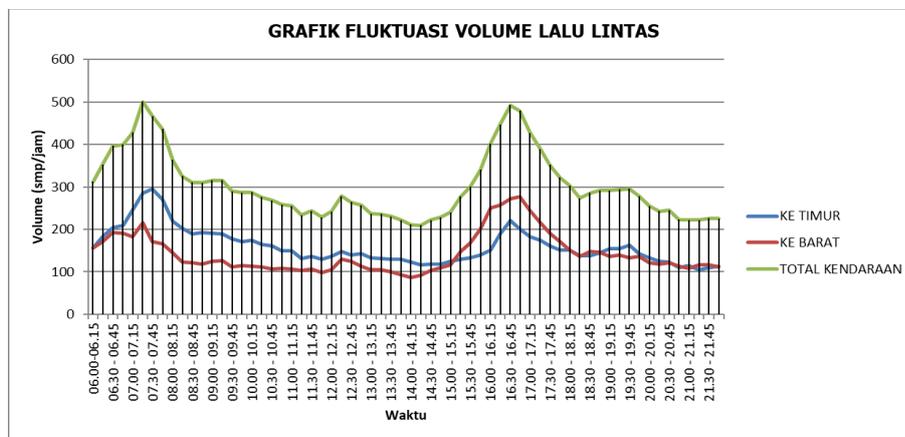
a. Jalan Soekarno Hatta 3



Gambar V. 9 Fluktuasi Volume Ruas Jalan Soekarno hatta 3

Dimana gambar grafik fluktuasi pada segmen Jalan Soekarno Hatta 3 terjadi dua kali jam sibuk pada pagi teatnya pada pukul 07.00 wib dan sore hari pada pukul 16.00 – 17.00 wib. Sedangkan pada siang hari terjadi puncak volume lalu lintas pada pukul 12.00 – 13.00 wib.

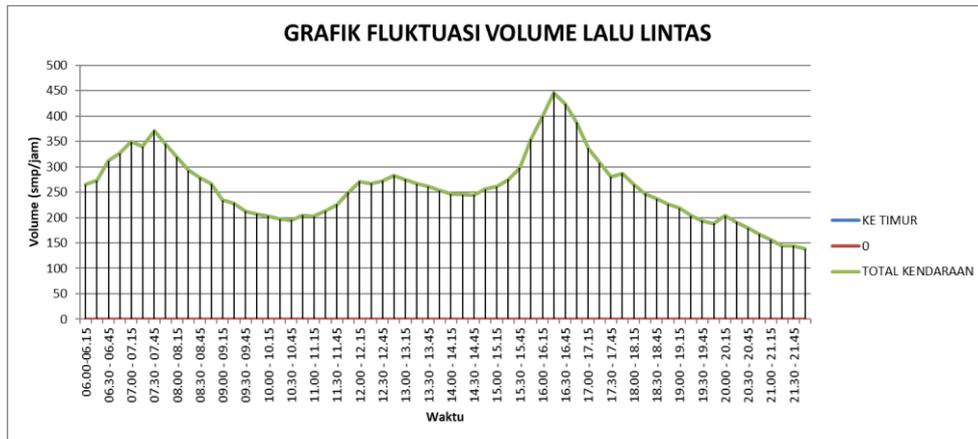
b. Jalan Soekarno Hatta 5



Gambar V. 10 Fluktuasi Volume Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Dimana gambar grafik fluktuasi pada segmen Jalan Soekarno Hatta 5 terjadi dua kali jam sibuk pada pagi teatnya pada pukul 07.00 wib dan sore hari pada pukul 16.00 – 17.00 wib. Sedangkan pada siang hari terjadi puncak volume lalu lintas pada pukul 12.00 – 13.00 wib.

c. Jalan Panglima Sudirman 7



Gambar V. 11 Fluktuasi Volume Ruas Jalan Panglima Sudirman 7

Dimana gambar grafik fluktuasi pada segmen Jalan Panglima Sudirman 7 terjadi dua kali jam sibuk pada pagi teatnya pada pukul 07.00 wib dan sore hari pada pukul 16.00 – 17.00 wib. Sedangkan pada siang hari terjadi puncak volume lalu lintas pada pukul 12.00 – 13.00 wib. Dimana pada segmen Jalan Panglima Sudirman 7 merupakan ruas jalan dengan penerapan sistem satu arah.

2. Mengkonversi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang

Dalam menggabungkan klasifikasi kendaraan dalam ruang lalu lintas diperlukan suatu normalisasi agar per klasifikasi kendaraan memiliki satuan yang seragam. Maka dilakukan normalisasi volume kendaraan dengan dikalikan faktor emisi karbon monoksida. Dalam klasifikasi tiap kendaraan memiliki nilai normalisasi tersendiri, dan dapat dibedakan berdasarkan karakteristik kota. Dimana dapat disajikan faktor pengali untuk menyetarakan sataun dari klasifikasi kendaraan. Dapat dilihat pada tabel sebaga berikut:

Tabel V. 6 Faktor Normalisasi Kendaraan

Jenis Kendaraan	Faktor pengali emisi CO			
	Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Lain-lain
Sepeda Motor	0,6	0,6	0,6	0,6
Kendaraan Ringan	1	0,76	0,8	0,76
Kendaraan Berat	1,97	1,93	1,95	1,93

Dimana dapat dilihat pada tabel diatas, Kota Probolinggo termasuk kedalam karakteristik kota sedang. Maka faktor pengali yang digunakan untuk sepeda motor 0,6, kendaraan ringan 0,8, dan kendaraan berat 1,95. Disajikan berikut segmen jalan untuk volume kendaraan yang telah dinormalisasikan dengan pengali emisi Karbon monoksida.

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 7 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Jumlah Kendaraan Ke 2 Arah			Pengali Emisi CO			smp/detik
MC	LV	HV	0,6	0,8	1,95	
0,656	0,208	0,019	0,393	0,166	0,036	0,596
0,393	0,133	0,008	0,236	0,106	0,015	0,357
0,708	0,251	0,014	0,425	0,201	0,028	0,654

Dalam tabel diatas merupakan hasil pengali pada segmen Jalan Soekarno Hatta 3, dimana ruas Jalan Soekarno Hatta 3 merupakan ujung segmen jalan perkotaan dari arah barat Kota Probolinggo. Untuk volume dimana kinerja ruas Jalan Soekarno Hatta 3 memiliki nilai VC Ratio sebesar 0,62. Dalam perhitungan normalisasi satuan volume kendaraan dalam smp/detik.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 8 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas jalan Panglima Sudirman 4

Jumlah Kendaraan Ke 2 Arah			Pengali Emisi CO			smp/detik
MC	LV	HV	0,6	0,8	1,95	
0,788	0,243	0,026	0,473	0,194	0,051	0,718
0,640	0,204	0,008	0,384	0,163	0,015	0,562
0,931	0,235	0,020	0,558	0,188	0,038	0,785

Dalam tabel diatas merupakan hasil pengali pada segmen Jalan Panglima Sudirman 4, dimana ruas Jalan Panglima Sudirman 4 merupakan

titik kordon dalam sekaligus akses untuk menuju kawasan CBD di Kota Probolinggo. Untuk ruas Jalan Panglima Sudirman 4 merupakan jalan bermedian, maka ruas Jalan Panglima Sudirman 4 memiliki nilai VC Ratio per arah sebesar 0,65 kearah timur dan 0,08 kearah barat. Dalam perhitungan normalisasi satuan volume kendaraan dalam smp/detik.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 9 Normalisasi Volume Kendaraan Ruas jalan Panglima Sudirman 9

Jumlah Kendaraan Ke 2 Arah			Pengali Emisi CO			smp/detik
MC	LV	HV	0,6	0,8	1,95	
1,0325	0,3925	0,0311	0,6195	0,3140	0,0607	0,9942
0,9500	0,1781	0,0186	0,5700	0,1424	0,0363	0,7487
1,3006	0,3787	0,0328	0,7803	0,3030	0,0639	1,1472

Dalam tabel diatas merupakan hasil pengali pada segmen Jalan Panglima Sudirman 9, dimana ruas Jalan Panglima Sudirman 9 merupakan akses keluar masuk untuk menuju kawasan CBD dari arah timur di Kota Probolinggo. Untuk ruas Jalan Panglima Sudirman 9 merupakan jalan bermedian, maka ruas Jalan Panglima Sudirman 4 memiliki nilai VC Ratio per arah sebesar 0,64 kearah timur dan 0,57 kearah barat. Dalam perhitungan normalisasi satuan volume kendaraan dalam smp/detik.

Dari contoh 3 segmen jalan yang diambil dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Panglima Sudirman 9 memiliki total volume tertinggi. Dimana setelah dilakukan normalisasi yang dilakukan dengan faktor pengali karbon monoksida diperoleh nilai pada jam puncak pagi sebesar 0,9942 smp/detik, untuk siang hari 0,7487 smp/detik, dan untuk jam puncak sore hari diperoleh nilai 1,1472 smp/detik.

3. Laju Emisi Karbon Monoksida

Analisis yang dilakukan setelah semua volume kendaraan yang telah dinormalisasi menjadi satuan mobil penumpang. Dilakukan perhitungan laju emisi karbon monoksida. Dimana laju emisi sendiri merupakan besarnya massa polutan yang dilepaskan oleh satu kendaraan per kilometer jarak tempuh. Maka permasing-masing klasifikasi kendaraan akan memiliki nilai

laju emisi karbon monoksida yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan karakteristik kecepatan per klasifikasi kendaraan berbeda. Dalam perhitungan nilai laju emisi karbon monoksida dengan memasukan variabel kecepatan melalui rumus yang telah ditentukan. Maka disajikan perhitungan nilai laju emisi karbon monoksida dari masing-masing segmen jalan sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 10 Laju Emisi Ruas Jalan Soekarno hatta 3

Kecepatan rata-rata ke 2 arah			qCO (gr/km)		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
44,12	37,42	30,57	32,82	37,85	45,08
45,57	38,67	31,58	31,92	36,79	43,83
44,79	37,77	31,16	32,40	37,54	44,34

Diatas merupakan tabel hasil perhitungan laju emisi karbon monoksida pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana hasil dari laju emisi karbon monoksida tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari. Hal ini dikarenakan kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 paling rendah dibandingkan dengan siang hari dan jam sibuk sore hari. Laju emisi karbon monoksida dipengaruhi oleh variabel kecepatan. Semakin rendah dari kecepatan kendaraan maka semakin besar emisi yang dikeluarkan. Dikarenakan pada kecepatan rendah dan mesing mengalami pembakaran berlebih (overheat) maka ketebalan asap yang dikeluarkan oleh kendaraan semakin tebal.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 11 Laju Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Kecepatan rata-rata ke 2 arah			qCO (gr/km)		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
45,82	37,58	30,99	31,77	37,71	44,55
47,67	38,42	31,56	30,70	37,00	43,86
45,57	37,80	30,88	31,92	37,52	44,69

Diatas merupakan tabel hasil perhitungan laju emisi karbon monoksida pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4. Dimana hasil dari laju emisi karbon monoksida tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari. Hal ini dikarenakan

kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 paling rendah dibandingkan dengan siang hari dan jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan pada pagi hari banyak pergerakan yang menuju ke kawasan CBD. Laju emisi karbon monoksida dipengaruhi oleh variabel kecepatan. Semakin rendah dari kecepatan kendaraan maka semakin besar emisi yang dikeluarkan. Dikarenakan pada kecepatan rendah dan mesin mengalami pembakaran berlebih (overheat) maka ketebalan asap yang dikeluarkan oleh kendaraan semakin tebal.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 12 Laju Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Kecepatan rata-rata ke 2 arah			qCO (gr/km)		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
45,39	36,86	31,64	32,03	38,34	43,76
46,18	38,76	32,32	31,55	36,71	42,96
43,75	36,42	30,98	33,07	38,74	44,56

Diatas merupakan tabel hasil perhitungan laju emisi karbon monoksida pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9. Dimana hasil dari laju emisi karbon monoksida tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 paling rendah dibandingkan dengan jam sibuk pagi hari dan siang hari. Hal ini dikarenakan pada sore hari banyak pergerakan yang keluar dari kawasan CBD. Laju emisi karbon monoksida dipengaruhi oleh variabel kecepatan. Semakin rendah dari kecepatan kendaraan maka semakin besar emisi yang dikeluarkan. Dikarenakan pada kecepatan rendah dan mesin mengalami pembakaran berlebih (overheat) maka ketebalan asap yang dikeluarkan oleh kendaraan semakin tebal.

4. Kekuatan Emisi Karbon Monoksida

Dalam analisis yang dilakukan setelah menghitung laju emisi karbon monoksida yang dilepaskan permasing-masing klasifikasi kendaraan berdasarkan variabel kecepatan. Dimana setelah itu dilakukan analisis untuk mengetahui kekuatan emisi yang dilepaskan ke udara. Dimana sumber

kekuatan emisi merupakan besarnya massa polutan yang dilepaskan ke udara oleh lalu lintas sebagai sumber polusi udara dalam satuan waktu tertentu.

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 13 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Q = n.q			Jumlah Q (gr/detik)
MC	LV	HV	
12,9107	6,3001	1,6360	20,8468
7,5222	3,8996	0,6648	12,0866
13,7634	7,5339	1,2489	22,5462

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana ditunjukkan hasil perhitungan dari nilai dari kekuatan emisi yang dilepaskan di udara. Dimana pada perhitungan tersebut pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 kekuatan emisi yang dilepaskan terbesar terjadi pada jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan jumlah dari normalisasi satuan kendaraan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari dibandingkan dengan jam sibuk pagi hari. Dimana kekuatan emisi tersendiri diperoleh dari hasil kali dari normalisasi dengan laju emisi karbon monoksida. Jadi jumlah kendaraan per detik mempengaruhi nilai kekuatan emisi karbon monoksida yang dilepaskan di udara.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 14 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Q = n.q			Jumlah Q (gr/detik)
MC	LV	HV	
15,0275	7,3156	2,2926	24,6357
11,7835	6,0431	0,6415	18,4681
17,8231	7,0545	1,7187	26,5963

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana ditunjukkan hasil perhitungan dari nilai dari kekuatan emisi yang dilepaskan di udara. Dimana pada perhitungan tersebut pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 kekuatan emisi yang dilepaskan terbesar terjadi pada jam sibuk pagi hari. Hal ini dikarenakan jumlah dari normalisasi satuan kendaraan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari dibandingkan dengan jam sibuk sore hari. Dimana kekuatan emisi tersendiri diperoleh dari hasil kali dari normalisasi dengan laju emisi karbon monoksida. Jadi jumlah kendaraan per detik mempengaruhi nilai kekuatan emisi karbon monoksida yang dilepaskan di udara.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 15 Kekuatan Emisi Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Q = n.q			Jumlah Q (gr/detik)
MC	LV	HV	
19,8436	12,0397	2,6548	34,5382
17,9851	5,2298	1,5592	24,7742
25,8020	11,7374	2,8483	40,3877

Dapat dilihat pada tabel diatas dimana ditunjukkan hasil perhitungan dari nilai dari kekuatan emisi yang dilepaskan di udara. Dimana pada perhitungan tersebut pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 kekuatan emisi yang dilepaskan terbesar terjadi pada jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan jumlah dari normalisasi satuan kendaraan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari dibandingkan dengan jam sibuk pagi hari. Dimana kekuatan emisi tersendiri diperoleh dari hasil kali dari normalisasi dengan laju emisi karbon monoksida. Jadi jumlah kendaraan per detik mempengaruhi nilai kekuatan emisi karbon monoksida yang dilepaskan di udara.

5. Konsentrasi Polutan

Terakhir yang dilakukan dalam menentukan tingkat pencemaran udara akibat lalu lintas yaitu analisis konsentrasi polutan, konsentrasi polutan merupakan besarnya zat pencemar yang dilepaskan ke udara oleh lalu lintas dalam satuan volume. Dalam perhitungan konsentrasi polutan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti:

- a. Kekuatan emisi karbon monoksida
- b. Laju kecepatan angin
- c. Nilai dispersi σ_y
- d. Nilai dispersi σ_z

Untuk nilai dispersi dapat dilihat berdasarkan ketetapan yang diperoleh dari stabilitas atmosfer yang dipengaruhi oleh radiasi matahari. Berikut ditunjukkan tabel stabilitas atmosfer untuk melihat ketetapan nilai dispersi sebagai berikut:

Tabel V. 16 Stabilitas Atmosfer

Kecepatan Angin	Radiasi Matahari			Kondisi Malam Hari	
	Kuat	Moderat	Ringan	Awan Rendah	Berawan
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Data kecepatan angin digunakan untuk menentukan kelas stabilitas atmosfer yang dicocokkan dengan kondisi radiasi matahari pada saat pengamatan. Dimana Stabilitas atmosfer ditentukan berdasarkan kecepatan angin yang didapat lalu disesuaikan dengan radiasi matahari pada jam puncak dengan keterangan sebagai berikut:

- a. Strong, merupakan kondisi saat langit cerah tidak berawan.
- b. Moderate, merupakan kondisi saat awan sedikit menutup langit.
- c. Slight, merupakan kondisi saat sebagian besar langit tertutup awan atau mendung.

Maka dapat diperoleh konsentrasi polutan pada masing-masing segmen jalan dapat dilihat pada tabel berikut:

- a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 17 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	Q	μ	Stabilitas Atmosfer	σ_z	σ_y	C	
						(g/m ³)	(μ g/m ³)
Pagi	20,8468	1,3	A-B	23,55	20,80	0,01043	10427,39
Siang	12,0866	2,2	B	19,91	17,58	0,00500	4998,24
Sore	22,5462	2,5	B	19,91	17,58	0,00820	8204,85

Dapat dilihat tabel diatas merupakan tabel perhitungan konsentrasi polutan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana pada kondisi jam puncak pagi hari memiliki nilai konsentrasi polutan tertinggi dengan nilai sebesar 10.427,39 μ g/m³. Sedangkan pada jam puncak sore hari nilai konsentrasi polutan sebesar 8.204, 85 μ g/m³. Hal ini dipengaruhi oleh factor kecepatan angin dimana kecepatan angin sebagai pembagi dari kekuatan emisi karbon monoksida, maka semakin tinggi laju kecepatan angin maka konsentrasi polutan yang dileoaskan ke udara akan semakin kecil.

- b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 18 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Waktu	Q	μ	Stabilitas Atmosfer	σ_z	σ_y	C	
						(g/m ³)	(μ g/m ³)
Pagi	24,6357	1,1	A	27,19	24,01	0,01093	10926,74
Siang	18,4681	2,2	A-B	23,55	20,80	0,00546	5458,56
Sore	26,5963	2,5	B	19,91	17,58	0,00968	9678,73

Dapat dilihat tabel diatas merupakan tabel perhitungan konsentrasi polutan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana pada kondisi jam puncak pagi hari memiliki nilai konsentrasi polutan tertinggi dengan nilai sebesar 10.926,74 μ g/m³. Sedangkan pada jam puncak sore hari nilai konsentrasi

polutan sebesar 9.678,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dipengaruhi oleh faktor kecepatan angin dimana kecepatan angin sebagai pembagi dari kekuatan emisi karbon monoksida, maka semakin tinggi laju kecepatan angin maka konsentrasi polutan yang dileoaskan ke udara akan semakin kecil

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 19 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Waktu	Q	μ	Stabilitas Atmosfer	σ_z	σ_y	C	
						(g/m ³)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pagi	34,5382	1,3	A-B	23,55	20,80	0,01728	17275,67
Siang	24,7742	2,5	B	19,91	17,58	0,00902	9015,63
Sore	40,3877	2,2	B	19,91	17,58	0,01670	16701,78

Dapat dilihat tabel diatas merupakan tabel perhitungan konsentrasi polutan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana pada kondisi jam puncak pagi hari memiliki nilai konsentrasi polutan tertinggi dengan nilai sebesar 17.275,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan pada jam puncak sore hari nilai konsentrasi polutan sebesar 16.701,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dipengaruhi oleh faktor kecepatan angin dimana kecepatan angin sebagai pembagi dari kekuatan emisi karbon monoksida, maka semakin tinggi laju kecepatan angin maka konsentrasi polutan yang dileoaskan ke udara akan semakin kecil.

Dari ketiga segmen yang diambil menjadi contoh dimana segmen Jalan Panglima Sudirman 9 merupak ruas jalan yang memiliki nilai konsentrasi polutan tertinggi dibandingkan dengan ruas Jalan Soekarno Hatta 3 dan Jalan Panglima Sudirman 4. Hal ini dikarenakan ruas Jalan Panglima Sudirman 9 pada jam sibuk pagi yang menuju arah ke barat merupakan akses menuju CBD maka dari itu pada jam sibuk pagi ruas Jalan Panglima Sudirman terbebani oleh pergerakan perjalanan masyarakat. Sedangkan pada saat jam sibuk sore hari, ruas Jalan Panglima Sudirman 9 merupakan

akses keluar dari CBD, dimana pada jam sibuk sore erupakan keadaan pergerakan masyarakat yang telah beraktifitas pada kawasan CBD.

6. Perbandingan Konsentrasi Polutan Akibat Lalu Lintas dan Ambang Batas

Dimana seperti yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara. Dimana dalam perturan tersebut ditentukan ambang batas dari kadar karbon monoksida. Dimana perbandinga tersebut dapat dilihat pada table berikut:

Tabel V. 20 Perbandingan Nilai Konsentrasi Polutan Dengan Ambang Batas Karbon Monoksida

Parameter Uji	Waktu	JL. Soekarno Hatta 3	JL. Panglima Sudirman 4	JL. Panglima Sudirman 9	Ambang Batas	Satuan
Karbon Monoksida	Pagi	10427,39	10926,74	17275,67	10.000	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Siang	4998,24	5458,56	9015,63	10.000	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Sore	8204,85	9678,73	16701,78	10.000	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Dimana dapat dilihat pada tabel diatas pada jam sibuk pagi hari dari ketiga ruas Jalan Soekarno Hatta 3, Panglima Sudirman 4, dan Panglima Sudirman 9 kadar karbon monoksida yang dilepaskan di udara melewati ambang batas yang telah ditetapkan. Sedangkan pada jam sibuk sore hari hanya ruas Jalan Panglima Sudirman 9 saja yang melewati ambang batas yaitu sebesar 6.701,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2.3 Analisis Kebisingan Akibat Lalu Lintas

Kebisingan merupakan suara yang berlebihan yang tidak diinginkan dan sering disebut sebagai polusi tidak terlihat yang menyebabkan efek fisik dan fisiologis pada manusia. Dimana kebisingan merupakan dampak lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan transportasi. Dimana tidak berbeda dengan polusi akan tetapi kebisingan tidak terlihat namun bisa dirasakan oleh manusia. Dimana kebisingan ada karena dihasilkan oleh suatu benda atau kegitan dalam waktu tertentu. Dimana salah satu pengahsil yaitu kegiaitan transportasi. Kendaraan

yang melintas pada ruas lalu lintas merupakan sumber bunyi apabila intensitas bunyi yang dihasilkan berlebih maka akan terjadi suatu kebisingan.

Kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas akan menghasilkan intensitas bunyi yang berbeda. Dimana kapasitas mesin dan kecepatan yang dihasilkan per klasifikasi kendaraan berbeda pula. Tidak hanya dari segi kecepatan, intensitas kebisingan yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh jumlah obyek yang menghasilkan bunyi tersebut. Dimana semakin tinggi volume kendaraan pada ruang lalu lintas maka tingkat kebisingan pada ruas jalan tersebut akan tinggi.

Maka berikut akan disajikan hasil perhitungan dari analisis tingkat kebisingan akibat lalu lintas.

1. Kebisingan Dasar

Kebisingan dasar merupakan perhitungan tingkat kebisingan yang dihasilkan dari jumlah volume kendaraan yang melintas pada suatu ruang lalu lintas. Dimana dalam persamaan rumus empiris yang dikeluarkan berdasarkan pedoman prediksi kebisingan akibat lalu lintas. Dimana perhitungan kebisingan dasar terdapat dua keadaan. Dimana dapat dilihat dari perhitungan volume selama 18 jam atau 1 jam sibuk. Dimana dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

Tabel V. 21 Persamaan Nilai Kebisingan Dasar Ditinjau Dari Volume

No	Karakteristik	Rumus
1	Tingkat bising dasar 1 jam	$42,2 + 10 \text{ Log } q$
2	Tingkat bising dasar 18 jam	$29,1 + 10 \text{ Log } Q$

Dimana dalam perhitungan tingkat kebisingan dasar, penulis menggunakan dengan volume dalam 1 jam sibuk, maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 22 Tingkat Kebisingan Dasar Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	Total Kendaraan		Total	BNL
	A-B	B-A		
Pagi	1965	1211	3176	77,22
Siang	961	958	1919	75,03
Sore	1409	2095	3504	77,65

Diatas disajikan tabel perhitungan tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana pada ruas jalan tersebut dapat dilihat dimana nilai tingkat kebisingan dasar terbesar terjadi pada kondisi sore hari. Dimana tingkat kebisingan dasar tersendiri dipengaruhi oleh variabel volume kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas. Dimana volumen kendaraan total pada ruas jalan Soekarno Hatta 3 untuk jam sibuk pagi hari sebesar 3.176 kendaraan/jam. Sedangkan volume kendaraan pada jam sibuk sore sebesar 3.504 kendaraan/jam. Maka diperoleh nilai tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 pada jam sibuk pagi hari sebesar 77,22 dB. Sedangkan pada kondisi jam sibuk sore nilai tingkat kebisingan dasar sebesar 77,65 dB.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 23 Tingkat Kebisingan Dasar Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Waktu	Total Kendaraan		Total	BNL
	A-B	B-A		
Pagi	3619	187	3806	78,00
Siang	2707	358	3065	77,06
Sore	3670	597	4267	78,50

Diatas disajikan tabel perhitungan tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4. Dimana pada ruas jalan tersebut dapat dilihat dimana nilai tingkat kebisingan dasar terbesar terjadi pada kondisi pagi hari. Dimana tingkat kebisingan dasar tersendiri dipengaruhi oleh variabel volume

kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas. Dimana volumen kendaraan total pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 untuk jam sibuk pagi hari sebesar 3.806 kendaraan/jam. Sedangkan volume kendaraan pada jam sibuk sore sebesar 4.267 kendaraan/jam. Maka diperoleh nilai tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 pada jam sibuk pagi hari sebesar 78,00 dB. Sedangkan pada kondisi jam sibuk sore nilai tingkat kebisingan dasar sebesar 78,50 dB

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 24 Tingkat Kebisingan Dasar Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Waktu	Total Kendaraan		Total	BNL
	A-B	B-A		
Pagi	2322	2920	5242	79,39
Siang	2074	2054	4128	78,36
Sore	4025	2138	6163,33	80,10

Diatas diasajikan tabel perhitungan tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Panglima Sudirman. Dimana pada ruas jalan tersebut dapat dilihat dimana nilai tingkat kebisingan dasar terbesar terjadi pada kondisi sore hari. Dimana tingkat kebisingan dasar tersendiri dipengaruhi oleh variabel volume kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas. Dimana volume kendaraan total pada ruas jalan Panglima Sudirman 9 untuk jam sibuk pagi hari sebesar 5.242 kendaraan/jam. Sedangkan volume kendaraan pada jam sibuk sore sebesar 6.163 kendaraan/jam. Maka diperoleh nilai tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 pada jam sibuk pagi hari sebesar 79,39 dB. Sedangkan pada kondisi jam sibuk sore nilai tingkat kebisingan dasar sebesar 80,10 dB.

Maka dapat disimpulkan dari ketiga segmen jalan yang diambil sebagai contoh perhitungan tingkat kebisingan dasar, ruas Jalan Panglima Sudirman 9 memiliki tingkat kebisingan terbesar dengan kondisi jam sibuk pagi hari sebesar 79,39 dB dan pada jam sibuk sore hari sebesar 80,10 dB. Hal

dikarenakan volume kendaraan yang melintas pada ruas Panglima Sudirman 9 lebih tinggi dibandingkan ruas Jalan Soekarno hatta 3 dan ruas Jalan Panglima Sudirman 4.

2. Koreksi Kecepatan Rata-Rata

Dalam koreksi kecepatan rata-rata dimana merupakan salah satu tahapan dimana dalam menentukan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana sebelumnya dilakukan perhitungan tingkat kebisingan dasar yang dipengaruhi oleh variabel volume kendaraan. Maka dalam perhitungan prediksi kebisingan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi, salah satunya yaitu kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan. Dalam perhitungan koreksi kecepatan rata-rata kecepatan. Maka diperlukan kecepatan rata-rata dari masing-masing klasifikasi kendaraan pada suatu segmen jalan. Berikut disajikan tabel kecepatan rata-rata dari beberapa segmen jalan yang diambil contoh:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 25 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

A-B	Kecepatan Kendaraan							B-A
	MC (40)	LV (45)	HV (20)	Jam	MC (40)	LV (45)	HV (20)	
	44,55	37,32	30,65	Pagi	43,69	37,51	30,49	
	46,06	38,69	31,87	Siang	45,08	38,65	31,29	
	45,48	37,74	31,47	Sore	44,11	37,81	30,85	

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 26 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

A-B	Kecepatan Kendaraan							B-A
	MC (40)	LV (45)	HV (20)	Jam	MC (40)	LV (45)	HV (20)	
	47,85	38,12	30,96	Pagi	43,78	37,04	31,02	
	49,06	38,52	31,34	Siang	46,28	38,31	31,77	
	46,09	37,81	30,41	Sore	45,04	37,78	31,35	

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 27 Kecepatan Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

A-B	Kecepatan Kendaraan							B-A
	MC (40)	LV (45)	HV (20)	Jam	MC (40)	LV (45)	HV (20)	
	46,03	36,56	32,15	Pagi	44,74	37,16	31,13	
	45,05	38,73	32,85	Siang	47,32	38,80	31,78	
	44,15	35,77	31,37	Sore	43,34	37,08	30,59	

Dari hasil kecepatan rata-rata per klasifikasi kendaraan diperoleh seperti pada tabel diatas. Dimana dari data kecepatan diatas dapat digunakan dalam perhitungan koreksi kecepatan rata-rata. Dimana perhitungan koreksi kecepatan ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

Tabel V. 28 Persamaan Perhitungan Koreksi Kecepatan

No	Karakteristik	Rumus
1	Perhitungan Koreksi Kecepatan	$33 \log (V+40+500/V) + \log(1+5p/V) - 68,8$
2	Rata-Rata Kecepatan Kendaraan gabungan	$(V_{mc} \cdot n_{mc}) + (V_{lv} \cdot n_{lv}) + (V_{hv} \cdot n_{hv}) / n_{mc} + n_{lv} + n_{hv}$
3	Persentase Kendaraan Berat	$(Q_{HV} / Q_{total}) * 100\%$

Pada tabel diatas merupakan rumus yang digunakan dalam menentukan faktor koreksi kecepatan. Sebelum menghitung koreksi kecepatan yang dilakukan adalah menghitung persentase kendaraan berat pada segmen jalan yang dikaji. Maka diperoleh persentase kendaraan berat pada segmen jalan yang diambil contoh sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 29 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

QHV	PHV (100%)
67	2%
28	1%
52	1%

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 30 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

QHV	PHV (100%)
95	2%
27	1%
71	2%

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 31 Persentase Kendaraan Berat Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

QHV	PHV (100%)
112	2%
67	2%
118	2%

Setelah menentukan persentase kendaraan berat dari masing-masing segmen maka selanjutnya melakukan perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan gabungan. Maka kecepatan rata-rata kendaraan gabungan pada masing-masing segmen dapat dilihat pada tabel berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 32 Kecepataan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

vMC	vLV	vHV	vMC*nMC	vLV*nLV	vHV*nHV	V
44,12	37,42	30,57	3529,68	3367,65	1222,83	39
45,57	38,67	31,58	3645,65	3480,37	1263,23	40
44,79	37,77	31,16	3583,50	3399,46	1246,45	39

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 33 Kecepataan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

vMC	vLV	vHV	vMC*nMC	vLV*nLV	vHV*nHV	V
45,82	37,58	30,99	3665,34	3382,29	1239,62	39
47,67	38,42	31,56	3813,60	3457,53	1262,26	41
45,57	37,80	30,88	3645,25	3401,60	1235,19	39

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 34 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

vMC	vLV	vHV	vMC*nMC	vLV*nLV	vHV*nHV	V
45,39	36,86	31,64	3630,82	3317,71	1265,57	39
46,18	38,76	32,32	3694,61	3488,45	1292,73	40
43,75	36,42	30,98	3499,90	3278,23	1239,29	38

Maka setelah didapatkan kecepatan rata-rata gabungan dari klasifikasi kendaraan dan telah mendapatkan nilai persentase kendaraan berat per masing-masing segmen. Selanjutnya akan diperoleh hasil perhitungan koreksi kecepatan rata-rata pada masing-masing segmen. Dimana nilai dari faktor koreksi kecepatan dapat dilihat pada tabel berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 35 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

PHV	V	C1
0,021096	39	-4,0459
0,014591	40	-3,91485
0,01484	39	-3,99508

Pada tabel diatas ditunjukkan nilai koreksi kecepatan pada ruas Jalan Soekarno hatta 3. Dimana faktor koreksi denga terbesar yaitu pada siang hari yaitu dengan nilai -3,91485 dB dimana pada siang hari rata-rata kecepatan kendaraan gabungan memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 40 km/jam. Dimana dalam hal ini faktor koreksi kecepatan dipengaruhi oleh variabel kecepatan, semakin tinggi pengemudi memacu kecepatannya maka faktor koreksi kecepatannya semakin tinggi pula. Sedangkan pada kasus ruas Jalan Soekarno Hatta 3 dimana persentase kendaraan berat terbesar pada jam puncak pagi hari. Dimana disaat kendaraan yang melintas semakin banyak dengan rata-rata kecepatan yang rendah akan mempengaruhi kecepatan rata-rata kendaraan gabungan menjadi kecil. Dengan itu faktor koreksi kecepatan semakin kecil.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 36 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

PHV	V	C1
0,024961	39	-3,96056
0,008809	41	-3,84464
0,016639	39	-3,96774

Pada tabel diatas ditunjukkan nilai koreksi kecepatan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4. Dimana faktor koreksi denga terbesar yaitu pada siang hari yaitu dengan nilai -3,84464 dB dimana pada siang hari rata-rata kecepatan kendaraan gabungan memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 41 km/jam. Dimana dalam hal ini faktor koreksi kecepatan dipengaruhi oleh variabel kecepatan, semakin tinggi pengemudi memacu kecepatannya maka faktor koreksi kecepatannya semakin tinggi pula. Sedangkan pada kasus ruas Jalan Panglima Sudirman 4 dimana persentase kendaraan berat terbesar pada jam puncak pagi hari. Dimana disaat kendaraan yang melintas semakin banyak dengan rata-rata kecepatan yang rendah akan mempengaruhi kecepatan rata-rata kendaraan gabungan menjadi kecil. Dengan itu faktor koreksi kecepatan semakin kecil.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 37 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

PHV	V	C1
0,021366	39	-3,99911
0,016231	40	-3,87005
0,019145	38	-4,09757

Pada tabel diatas ditunjukkan nilai koreksi kecepatan pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9. Dimana faktor koreksi denga terbesar yaitu pada siang hari yaitu dengan nilai -3,87005 dB dimana pada siang hari rata-rata kecepatan kendaraan gabungan memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 40 km/jam. Dimana dalam hal ini faktor koreksi kecepatan dipengaruhi oleh

variabel kecepatan, semakin tinggi pengemudi memacu kecepatannya maka faktor koreksi kecepatannya semakin tinggi pula. Sedangkan pada kasus ruas Jalan Panglima Sudirman 9 dimana persentase kendaraan berat terbesar pada jam puncak sore hari. Dimana disaat kendaraan yang melintas semakin banyak dengan rata-rata kecepatan yang rendah akan mempengaruhi kecepatan rata-rata kendaraan gabungan menjadi kecil. Dengan itu faktor koreksi kecepatan semakin kecil.

3. Faktor Koreksi Gradien

Setelah mendapatkan nilai dari faktor koreksi kecepatan, maka selanjutnya yaitu perhitungan faktor gradien jalan. Dimana kelandaian atau kemiringan dari ruas jalan akan mempengaruhi tingkat kebisingan. Dimana bunyi yang dihasilkan dari kendaraan akan berbeda pada saat kondisi jalan median datar dengan median miring. Dimana intensitas bunyi yang dihasilkan dari kendaraan pada saat melintas pada median miring akan lebih besar dibandingkan dengan kendaraan pada saat melintas pada median datar. Pada saat kondisi kendaraan melintas pada bidang miring kecepatan kendaraan akan melambat dan kendaraan akan menggunakan porseneling 1 supaya kendaraan dapat terus menanjak. Dimana pada posisi ini mesin akan bekerja semakin keras dan menghasilkan bunyi yang lebih besar. Dimana rata-rata pada segmen jalan yang dikaji di Kota Probolinggo termasuk dalam median datar maka diasumsikan tingkat kemiringan segmen jalan sebesar 5%. Seperti yang tertuang di Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 dimana dalam ketentuan untuk median datar tingkat kemiringannya sebesar $< 10\%$. Maka diperoleh nilai faktor koreksi gradien sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 38 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Kemiringan	C2
5%	0,015

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 39 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Kemiringan	C2
5%	0,015

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 40 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Kemiringan	C2
5%	0,015

4. Faktor Koreksi Permukaan Jalan

Pemilihan jenis perkerasan jalan pada suatu ruas jalan dapat mempengaruhi pada kecepatan kendaraan yang melintas. Semakin halus dan bagus perkerasan jalan maka pengemudi akan semakin memacu kendaraan dengan tinggi. Untuk itu kecepatan dan perkerasan memiliki hubungan berbanding lurus. Pada kondisi perkerasan ruas jalan yang dikaji menggunakan perkerasan yang sama yaitu beton aspal gradasi padat. Dalam masing-masing jenis perkerasan memiliki nilai koreksi masing-masing. Nilai koreksi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 41 Nilai Koreksi Permukaan Jalan

No	Uraian	Koreksi dB (A)
1	Chip Seal	3
2	Beton Segmen Portland	1
3	Beton aspal gradasi padat	-1
4	Beton aspal gradasi terbuka	-5

5. Faktor Koreksi Jarak dan Tinggi Penerima

Dimana bising yang disebabkan oleh lalu lintas dapat diterima oleh medium benda pada sekitar ruang lalu lintas. Dimana hal ini juga dapat diaplikasikan ketika

seseorang menerima bunyi langsung dari suara bising yang dihasilkan dari kendaraan yang melintas. Dimana koreksi oleh jarak dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$C4 = -10 \text{ Log } (d'/13.5)$$

Dimana untuk d, diartikan sebagai jarak dan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$d' = [h^2 + (d + 3,5)^2]^{1/2}$$

Keterangan:

- d' = Panjang garis pandang dari sumber bunyi ke penerima (m)
- h = tinggi penerimaan dari permukaan tanah (m)
- d = jarak yang diukur dari tepi luar jalan, tegak lurus terhadap R (m)

Dimana d disini dapat diartikan sebagai lebar trotoar pada segmen jalan. Lebar trotoar pada masing-masing segmen ditentukan berdasarkan survei inventarisasi jalan untuk memperoleh geometrik jalan. Maka dapat dilihat lebar trotoar pada segmen jalan yang dikaji pada tabel berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 42 Geometrik Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Tipe Jalan	Lebar Lajur (m)		Lebar Bahu (m)		Lebar Trotoar (m)		Rata-Rata lebar trotoar
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
2/2 UD	5,5	5,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 43 Geometrik Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Tipe Jalan	Lebar Lajur (m)		Lebar Bahu (m)		Lebar Trotoar (m)		Rata-Rata lebar trotoar
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
4/2 D	4	4	1,6	1,2	1,5	2,9	2,2

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 44 Geometrik Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Tipe Jalan	Lebar Lajur (m)		Lebar Bahu (m)		Lebar Trotoar (m)		Rata-Rata lebar trotoar
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
4/2 D	4,5	4,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5

Setelah memperoleh lebar trotoar dari masing-masing segmen jalan maka dapat menghitung nilai faktor koreksi jarak dan tinggi. Dimana diperoleh hasil perhitungan faktor koreksi sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 45 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

d	h	H [^]	D'	Faktor Koreksi
1,5	1,5	2,25	5,22015	4,12651

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan koreksi tinggi dan jarak. Dimana pada ruas Jalan Soekarno hatta 3 memiliki nilai sebesar 4,126 dB. Dimana dalam hal ini lebar trotoar sangat berpengaruh jika semakin kecil trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan yang diterima akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk kebalikannya jika semakin lebar trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan atau intensitas bunyi yang diterima semakin kecil.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 46 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

d	h	H [^]	D'	Faktor Koreksi
2,2	1,5	2,25	5,89406	3,59919

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan koreksi tinggi dan jarak. Dimana pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 memiliki nilai sebesar 3,599 dB. Dimana dalam hal ini lebar trotoar sangat berpengaruh jika

semakin kecil trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan yang diterima akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk kebalikannya jika semakin lebar trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan atau intensitas bunyi yang diterima semakin kecil.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 47 Nilai Faktor Koreksi Tinggi dan Jarak Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

d	h	H [^]	D'	Faktor Koreksi
1,5	1,5	2,25	5,22015	4,12651

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan koreksi tinggi dan jarak. Dimana pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 memiliki nilai sebesar 4,126 dB. Dimana dalam hal ini lebar trotoar sangat berpengaruh jika semakin kecil trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan yang diterima akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk kebalikannya jika semakin lebar trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan atau intensitas bunyi yang diterima semakin kecil.

Dapat disimpulkan pada ketiga segmen jalanyang menjadi contoh maka koreksi tinggi dan jarak tertinggi terjadi pada segmen Jalan Soekarno Hatta 3 dan Jalan Panglima Sudirman 9. Hal ini dikarenakan lebar trotoar pada kedua segmen tersebut lebih kecil dibandingkan dengan segmen Jalan Panglima Sudirman 4.

6. Faktor Koreksi Efek Pemantulan

Faktor koreksi tingkat pemantulan dapat ditentukan berdasarkan dari medium disekitar ruang lalu lintas dimana lebih tepatnya untuk faktor koreksi berdasarkan kawsan disekitar pada ruang lalu lintas tersebut. Dimana untuk faktor koreksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 48 Nilai Koreksi Efek Pemantulan

No	Uraian	Koreksi dB (A)
1	Lapangan terbuka	0
2	1 meter di depan gedung	2,5
3	Terdapat dinding menerus di samping kiri kanan jalan	1

7. Prediksi Kebisingan Dasar

Prediksi kebisingan ini ditentukan dengan menjumlahkan kebisingan dasar dengan faktor koreksinya. Dimana hal ini dapat dilakukan untuk memprediksi besarnya kebisingannya yang dihasilkan oleh lalu lintas. Dimana dapat dihitung dengan persamaan:

$$PNL = BNL + C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Keterangan:

PNL = prediksi kebisingan dasar

BNL = Tingkat kebisingan dasar

C1,C2,C3,C4,C5 = Faktor Koreksi kebisingan

Dimana setelah melakukan perhitungan dari setiap faktor koreksi kebisingan maka dapat diperoleh nilai prediksi kebisingan dasar pada segmen jalan sebagai berikut:

- a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 49 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	BNL	C1	C2	C3	C4	C5	PNL
Pagi	77,22	-4,0459	0,015	-1	4,12651	1	77,31
Siang	75,03	-3,9149	0,015	-1	4,12651	1	75,26
Sore	77,65	-3,9951	0,015	-1	4,12651	1	77,79

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan pada saat perhitungan nilai kebisingan dasar volume tertinggi pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 terjadi pada jam sibuk sore hari. Dan untuk faktor

koreksi kecepatan lebih besar dibandingkan faktor koreksi pada pagi hari sebesar -3,9551 dB. Maka koreksi kecepatan tidak mengurangi tingkat kebisingan dasar terlalu besar.

b. Jalan Panglima Sudirman 4

Tabel V. 50 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Panglima Sudirman 4

Waktu	BNL	C1	C2	C3	C4	C5	PNL
Pagi	78,00	-3,9606	0,015	-1	3,59919	1	77,66
Siang	77,06	-3,8446	0,015	-1	3,59919	1	76,83
Sore	78,50	-3,9677	0,015	-1	3,59919	1	78,15

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari. Hal ini dikarenakan pada saat perhitungan nilai kebisingan dasar volume tertinggi pada ruas Jalan Panglima Sudirman 4 terjadi pada jam sibuk pagi hari. Dan untuk faktor koreksi kecepatan lebih besar dibandingkan faktor koreksi pada sore hari sebesar -3,9625 dB. Maka koreksi kecepatan tidak mengurangi tingkat kebisingan dasar terlalu besar.

c. Jalan Panglima Sudirman 9

Tabel V. 51 Nilai Tingkat Prediksi Kebisingan Ruas Jalan Panglima Sudirman 9

Waktu	BNL	C1	C2	C3	C4	C5	PNL
Pagi	79,39	-3,9991	0,015	-1	4,12651	1	79,54
Siang	78,36	-3,8701	0,015	-1	4,12651	1	78,63
Sore	80,10	-4,0976	0,015	-1	4,12651	1	80,14

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada jam sibuk sore hari. Hal ini dikarenakan pada saat perhitungan nilai kebisingan dasar volume tertinggi pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 terjadi pada jam sibuk sore hari. Dan untuk faktor koreksi kecepatan lebih kecil dibandingkan faktor koreksi pada pagi hari sebesar -4,0986 dB. Akan tetapi volume pada saat sore hari jauh lebih tinggi

dibandingkan pagi hari sebesar 6.803 kendaraan/jam. Maka koreksi kecepatan tidak mempengaruhi tingkat kebisingan dasar.

8. Perbandingan Intensitas Kebisingan dengan Baku Mutu

Dimana seperti yang tertuang dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan. Dimana dalam perturan tersebut ditentukan ambang batas dari kadar karbon monoksida. Dimana perbandingan tersebut dapat dilihat pada table berikut:

Tabel V. 52 Perbandingan Nilai Prediksi Kebisingan Dengan Niali Ambang Batas

Parameter Uji	Waktu	JL. Soekarno Hatta 3	JL. Panglima Sudirman 4	JL. Panglima Sudirman 9	Ambang Batas	Satuan
Kebisingan	pagi	77,31	77,66	79,54	55	dB
	siang	75,26	76,83	78,63	55	dB
	sore	77,79	78,15	80,14	55	dB

Dimana pada tabel diatas dapat dilihat dari ketiga ruas jalan yang diambil sebagai contoh untuk nilai intensitas kebisingan melewati ambang batas. Dimana untuk kawasan perumahan dan pemukiman memiliki ambang batas sebesar 55 dB. Sedangkan kondisi pada jam sibuk pagi, siang, dan sore hari pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3, Panglima Sudirman 4, dan Panglima Sudirman 9 melewati ambang batas. Dan tertinggi terjadi pada ruas Jalan Panglima Sudirman 9 pada jam sibuk sore hari.

5.3 Analisis Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

1. Pembebanan Lalu Lintas Tahun Rencana

Peramalan kondisi kinerja jaringan jalan tahun 2024. Dalam peramalan jaringan lintas angkutan barang pada tahun 2026, data yang dibutuhkan adalah data distribusi persentase produk Domestik regional Bruto pada 5 tahun terakhir dalam sektor industri pengolahan. Dimana tingkat pertumbuhan di Kota probolinggo sebesar 14,96%.

Dari tingkat pertumbuhan distribusi rata-rata diatas, dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kendaraan dengan melalui pertumbuhan tonnase per hari. Dimana dalam menentukan meramalkan pertumbuhan kendaraan barang melalui variabel muatan dengan persamaan regresi.

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	20	41
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	41	51
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	28	0	38
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	30
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	49	0	0	70
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	0	0	88	632	1356
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1213	0	99	219	2162	3693
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	67
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	63	20	103
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20	40
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	74
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	29	2	41	92
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	27	0	54	0	27	0	0	911	2253	0	27	104	0	0	27	104	0	0	312	90	2082	11205	17222
21	0	0	24	0	24	0	73	0	0	2296	2681	34	73	0	0	0	0	0	0	275	155	109	582	14379	20708
22	0	0	0	0	10	0	10	105	0	0	21	0	136	105	0	0	21	105	0	115	320	0	0	105	1052
23	2	2	0	0	38	0	36	0	0	38	0	0	4	36	2	0	2	0	2	202	0	0	0	100	463
24	15	29	15	0	15	7	0	0	7	1295	2894	0	22	0	159	0	7	0	0	13645	7911	575	167	0	26763
Total	17	31	66	0	141	7	146	105	7	4540	7849	34	262	244	161	0	57	209	2	16150	8764	999	3327	28746	71866

Gambar V. 12 Matriks Asal Tujuan Tonnase per Hari

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Oi
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0	73	167
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	146	184
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	68	60	30	0	280
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	73	111
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	84	0	0	178
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	420	0	36	297	1186
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	598	834	81	56	536	2105
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	0	0	0	126
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418	99	40	73	630
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	131	199
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	73	120
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	68	115	8	276	561
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	139
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	127	0	135	0	270	0	135	0	0	289	560	0	135	50	0	0	135	50	0	0	151	43	534	3693	6307
21	0	0	116	0	161	0	484	0	0	564	1096	51	393	0	0	0	0	0	0	374	0	120	320	2977	6656
22	0	36	0	0	60	0	60	41	0	0	119	0	220	41	0	0	119	41	0	137	139	0	36	78	1127
23	19	19	0	0	29	0	15	0	0	24	0	0	17	15	8	0	8	0	8	230	154	0	0	236	782
24	121	169	85	0	121	42	0	0	42	363	779	0	127	72	69	0	114	0	0	3992	3313	292	111	0	9812
Oi	267	224	336	0	641	42	694	41	42	1240	2554	51	892	178	77	0	376	91	8	6168	5898	970	1264	8662	30716

Gambar V. 13 Matriks Asal Tujuan Kendaraan Baran per Hari

Dimana dari hasil kedua matriks asal tujuan dapat dibuat persamaan regresi seperti contoh :

Tabel V. 53 Variabel Perhitungan Uji Regresi

Zona	Jumlah Kendaraan	Tonnase
1-20	94	21
1-24	20	73
2-22	38	10
2-24	146	41
3-22	60	10
3-23	30	28
4-23	8	2
5-22	38	10
5-24	73	20
6-23	8	2
7-20	94	21
7-22	84	49

Dimana dari variabel tersebut dapat ditentukan hasil korelasi, untuk melihat hubungan antara kedua variabel tersebut. Dapat diperoleh nilai korelasi dari kedua variabel tersebut sebagai berikut:

Tabel V. 54 Nilai Korelasi Variabel

	Column 1	Column 2
Column 1	1	
Column 2	0,963314246	1

Nilai dari korelasi dari kedua variabel tersebut sebesar 0,96. Maka kedua variabel tersebut memiliki hubungan dimana jumlah kendaraan menjadi variabel terikat dan tonnase sebagai variabel bebas. Maka dengan nilai korelasi yang berhubungan maka variabel tersebut dapat ditentukan persamaan regresi. Persamaan regresi kedua variabel tersebut sebagai berikut:

Tabel V. 55 Nilai Regresi

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,963314246
R Square	0,927974337
Adjusted R Square	0,927155864
Standard Error	194,4407536
Observations	90

Tabel V. 56 Nilai Persamaan Regresi

	Coefficients	Standard Error	t Stat
Intercept	89,50085957	21,50505147	4,161852841
X Variable 1	0,275430634	0,008179873	33,67174999

Maka dari hasil uji regresi tersebut dapat ditentukan persamaan regresi yaitu: $Y = 89,5008 + 0,2754 X_1$. Dengan telah ditentukan persamaan regresi dari kedua variabel maka perlu perhitungan jumlah tonnase pada tahun rencana dengan tingkat pertumbuhan distribusi sektor industri pada 5 tahun yang akan datang dengan menggunakan rumus compounding factor dengan rumus sebagai berikut :

Besar tonnase antar zona untuk tahun eksisting zona 1 menuju zona 21 = 21 Ton/harii. Maka besar tonnase antar zona untuk tahun rencana zona 1 menuju 20
 $= 21 \times (1 + 14,96\%)^5$
 $= 21 \times 2,0078$
 $= 42,16$ tonnase/hari

Setelah didapatkan hasil dari pertumbuha tahun rencana maka perlu dimasukan pada persamaan regresi untuk mengetahui jumlah kendaraan barang pada tahun 2026, dapat dilihat pada perhitungan berikut:

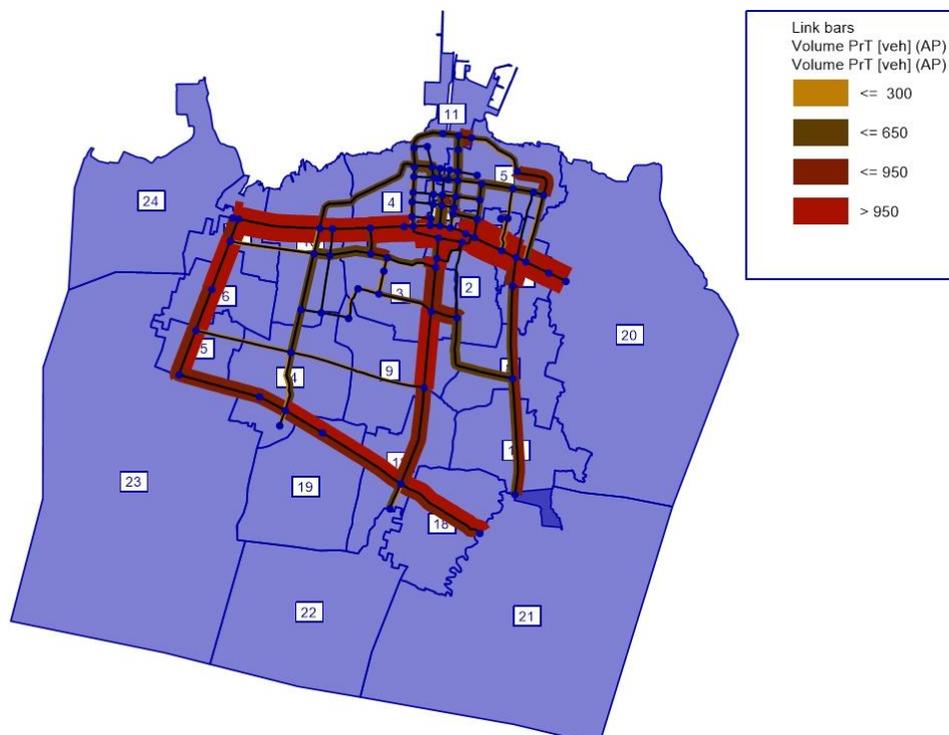
$$Y = 89,5008 + 0,2754 X_1$$

$$Y = 89,5008 + 0,2754 (42,16)$$

$$Y = 101,11$$
 kendaran/hari.

Setelah diperoleh jumlah perjalanan kendaraan barang pada tahun 2026, maka perlu dilakukan pembebanan pada tahun rencana dengan menggunakan aplikasi Visum. Dalam analisis berikut bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja jaringan jalan tanpa adanya jaringan lintas angkutan barang pada lima tahun kedepan. Data yang diperlukan yaitu matriks asal tujuan untuk tahun 2024.

Berikut dapat dilihat hasil pembebanan pada tahun rencana tanpa adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang.



Gambar V. 14 Pembebanan Tahun 2026

Tabel V. 57 Kinerja Jaringan Tahun 2026

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C Ratio	Kecepatan Rata-rata	Waktu Tempuh	Km Tempuh	Kepadatan
	AWAL	AKHIR						
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,76	33,0	17,16	656,60	104,73
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	1,03	35,0	38,54	1984,93	78,11
3	1702	1703	Jln Bromo 1	0,76	36,0	11,18	463,56	55,97
4	1703	1501	Jln Bromo 2	0,75	45,5	16,75	880,57	43,80
5	1501	1502	Jln Bromo 3	0,72	44,5	17,35	879,67	42,88
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,56	56,0	19,55	1175,55	27,50
7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,56	56,0	7,36	456,51	27,50
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,69	45,5	25,18	1290,70	39,96
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	0,93	41,0	48,94	2462,83	47,37
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,46	50,0	19,40	983,81	21,32
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	0,49	47,0	37,65	1888,66	24,06
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,45	36,0	15,75	589,32	30,94
				0,62	35,0			43,66
13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	1,08	28,5	29,66	1101,33	100,77
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,57	34,0	26,03	976,41	43,15
				0,54	34,0			41,32
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,55	33,0	12,58	467,20	43,52
				0,55	33,0			43,61
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,05	39,0	9,84	346,16	4,46
				0,70	30,0			74,43
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,06	37,0	3,92	152,34	4,70
				0,72	32,0			69,53
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,68	32,0	21,29	774,01	62,78
				0,58	33,0			52,18
19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,64	34,0	6,77	257,30	55,91
				0,55	34,0			47,74
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,77	33,0	9,15	169,80	61,12
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,72	24,0	6,47	247,74	82,83
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,69	24,0	12,17	436,56	79,42
23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,75	31,0	8,38	302,76	77,52
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,77	32,0	24,15	897,52	74,78
25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,85	30,5	22,98	839,05	86,62
26	1005	1101	Jln Anggrek	0,26	44,0	19,47	890,32	15,86
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,35	47,0	6,78	335,17	14,85
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,26	43,0	11,52	261,16	16,23
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,26	43,0	1,48	79,61	16,23

30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,26	44,0	1,37	73,31	15,86	
31	1105	1106	Jln PPI	0,62	27,0	6,75	204,55	60,63	
32	1106	510	Jln Lingkar utara	0,26	44,0	8,28	381,58	13,86	
33	510	501	Jln Gajah Mada	0,66	54,0	10,72	652,47	25,72	
34	501	702	Jln Raden Wijaya	0,36	54,0	6,25	353,25	11,09	
35	1005	1004	Jln Brantas 1	0,37	40,0	3,62	152,02	16,18	
36	1004	1003	Jln Brantas 2	0,36	51,5	8,43	462,28	15,75	
37	1003	1401	Jln Brantas 3	0,32	46,0	7,23	347,37	17,57	
38	1401	1402	Jln Brantas 4	0,29	31,5	12,83	417,86	22,29	
						38,61	15,08	665,57	43,47

Dari hasil pembebanan lalu lintas tahun rencana ini pula, dapat diketahui pula kinerja jaringan jalan di Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- a. Kecepatan rata-rata tiap ruas = 38,61 Km/Jam
- b. Kepadatan rata-rata = 43,47 Smp/Km
- c. Waktu tempuh rata-rata = 15,08 Jam
- d. Km tempuh rata-rata = 655,57 Km

2. Pemilihan Rute Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

5.4 Penentuan ruas Jalan

Penentuan ruas jalan pada analisis ini ditetapkan berdasarkan status, kelas jalan, dampak lingkungan, serta rute melingkar agar mencakup seluruh kawasan luar Kota probolinggo. Ruas jalan ditentukan agar sesuai dengan karakteristik prasarana angkutan barang. Dimana pengaturan lalu lintas dilakukan agar angkutan barang yang melintas pada Kota Probolinggo tidak melewati pusat kota agar meminimalisir kemacetan. Dan jika dikaitkan dengan faktor lingkungan pengaturan lalu lintas angkutan barang melewati lingkar utara Kota Probolinggo agar lintasan jauh dari kawasan perumahan atau pemukiman.

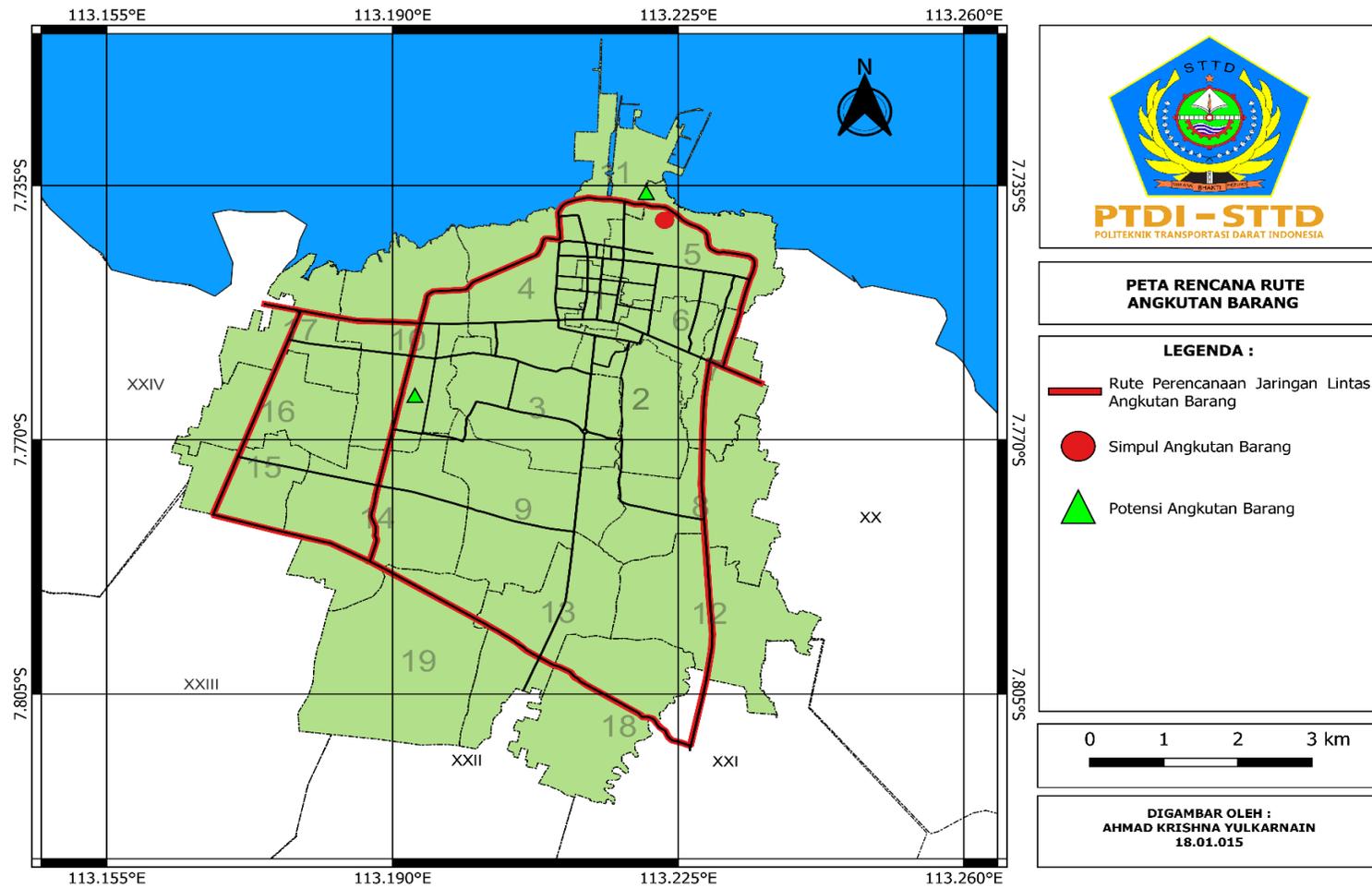
5.5 Pemilihan Rute Alternatif Angkutan Barang

Pemilihan alternatif rute ditentukan berdasarkan matriks asal tujuan pergerakan angkutan barang yang melintas di Kota Probolinggo. Dimana selain hanya melintas dengan karakteristik pergerakan eksternal menuju eksternal yang tertinggi sebesar 16.930 kendaraan barang perhari. Dengan

rutan kedua yaitu perjalanan eksternal menuju internal dengan jumlah pergerakan sebesar 7.754 kendaraan barang perhari. Dimana pada pergerakan eksternal menuju internal yaitu menuju ke zona sebelas yaitu sebesar 1.096 kendaraan perhari. Lokasi zona 11 sendiri dapat diakses dengan melintas kepada ruas jalan lingkaran utara dimana yang terdiri dari ruas Jalan Anggrek, Jalan Ikan Tongkol 1, Jalan Ikan Tongkol 2, Jalan Ikan Belanak 1, Jalan Ikan Belanak 2, Jalan PPI, Jalan Lingkaran Utara, Jalan Gajah Mada, dan Jalan Raden Wijaya.

Zona 11 merupakan kawasan pemukiman akan tetapi beberapa perusahaan juga berlokasi pada kawasan zona 11. Persebaran kawasan industri di Kota Probolinggo terletak pada kawasan zona 10 dengan karakteristik zona industri dan zona 11 yang terdapat beberapa perusahaan besar berlokasi pada zona 11.

Selain itu jalan lingkaran yang terletak dipinggir laut juga dengan kondisi sisi jalan masih tersedia lahan terbuka. Dimana lahan terbuka tersebut dapat digunakan sebagai penanaman pohon atau dinding agar mampu mereduksi dampak lingkungan akibat lalu lintas seperti contohnya yaitu pencemaran udara dan kebisingan. Dimana tanaman mampu meredakan intensitas kebisingan. Maka berikut pengaturannya lalu lintas angkutan barang yang ditetapkan sebagai rute lintas angkutan barang di Kota Probolinggo sebagai berikut:

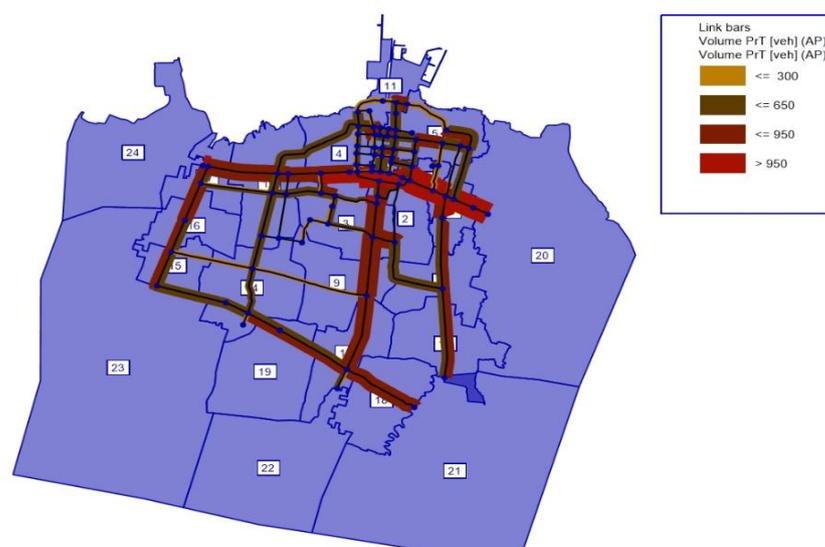


Gambar V. 15 Rute Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

5.4 Kinerja Jaringan, Tingkat Polusi, Dan Kebisingan Setelah Adanya Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

5.4.1 Kinerja Jaringan Jalan

Setelah dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang, maka telah ditetapkan rute untuk memfasilitasi pergerakan angkutan barang. Pengaturan tersebut dilakukan agar kendaraan barang yang melintas pada Kota Probolinggo memiliki rutenya sendiri dan tidak terjadi pencampuran pergerakan dengan kendaraan pribadi. Pengaturan lalu lintas angkutan barang yang telah ditentukan perlu diuji untuk pembebanan lalu lintas, apakah rute lintas angkutan barang mampu memperbaiki tingkat kinerja sebelumnya atau lebih memperburuk kinerja lalu lintas dengan sebelum dilakukannya pengaturan. Dimana rute lintas angkutan barang ditentukan tidak hanya ingin memperbaiki tingkat kinerja jaringan akan tetapi mampu mengurangi tingkat pencemaran udara dan intensitas kebisingan pada ruas jalan perkotaan lebih tepatnya pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3, Jalan Soekarno Hatta 4, Jalan Soekarno Hatta 5, Jalan Soekarno Hatta 6, Jalan Panglima Sudirman 4, Jalan Panglima Sudirman 5, Jalan Panglima Sudirman 6, Jalan Panglima Sudirman 7, Jalan Panglima Sudirman 8, Jalan Panglima Sudirman 9, dan Jalan Panglima Sudirman 10. Maka hasil pembebanan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar V. 16 Pembebanan Setelah Adanya Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2021

Dari hasil pembebanan setelah adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang dengan menggunakan bantuan aplikasi makro transportasi Visum. Maka dapat diperoleh output dari hasil pembebanan tersebut berupa kinerja jaringan jalan. Dimana hasil kinerja tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 58 Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2021

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C Ratio	Kecepatan Rata-rata	Waktu Tempuh	Km Tempuh	Kepadatan
	AWAL	AKHIR						
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,51	35,5	11,26	434,76	65,52
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	0,65	43,5	24,19	1240,49	41,03
3	1702	1703	Jln Bromo 1	0,48	38,5	7,04	290,16	34,08
4	1703	1501	Jln Bromo 2	0,47	49,5	20,55	532,31	24,08
5	1501	1502	Jln Bromo 3	0,47	47,5	11,26	571,40	26,57
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,38	57,5	25,75	787,85	18,50
7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,38	57,5	4,86	305,95	17,20
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,49	42,5	17,55	913,65	30,28
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	0,70	45,0	36,82	1852,29	31,36
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,49	50,0	20,87	1056,19	21,24
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	0,50	47,0	38,78	1948,63	25,06
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,44	36,0	11,69	543,10	31,03
				0,30	36,0			23,47
13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	0,83	32,0	22,74	847,45	69,06
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,42	35,0	20,18	751,33	31,29
				0,43	35,0			31,86
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,32	35,0	7,73	284,13	23,97
				0,35	35,0			26,14
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,52	36,0	19,26	666,60	55,44
				0,05	39,0			4,33
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,53	36,5	9,53	336,10	46,69
				0,05	37,0			4,49
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,49	39,0	26,30	955,30	46,33
				0,41	40,5			34,67
19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,45	38,0	11,82	445,60	41,34
				0,38	40,0			30,35
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,51	35,0	6,35	224,30	38,31
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,52	38,0	7,46	273,90	35,29
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,49	37,5	12,25	441,20	35,76
23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,50	39,0	5,70	213,80	43,49
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,59	38,5	16,90	616,30	44,05

25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,59	37,0	16,98	623,10	53,03
26	1005	1101	Jln Anggrek	0,36	43,5	27,40	1197,80	22,16
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,48	46,5	9,40	452,30	20,71
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,22	43,0	4,90	218,30	13,58
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,22	43,0	1,30	66,60	13,58
30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,22	44,0	1,21	61,35	13,27
31	1105	1106	Jln PPI	0,57	37,5	5,30	159,80	34,11
32	1106	510	Jln Lingkar utara	0,40	43,0	13,02	566,80	21,84
33	510	501	Jln Gajah Mada	0,28	51,5	12,76	766,30	20,83
34	501	702	Jln Raden Wijaya	0,48	51,5	15,40	634,20	21,83
35	1005	1004	Jln Brantas 1	0,38	40,0	4,97	216,51	20,60
36	1004	1003	Jln Brantas 2	0,34	51,5	9,18	492,84	17,01
37	1003	1401	Jln Brantas 3	0,32	46,0	6,99	344,18	17,89
38	1401	1402	Jln Brantas 4	0,27	31,0	12,23	396,10	20,58
					41,36	14,15	598,13	29,85

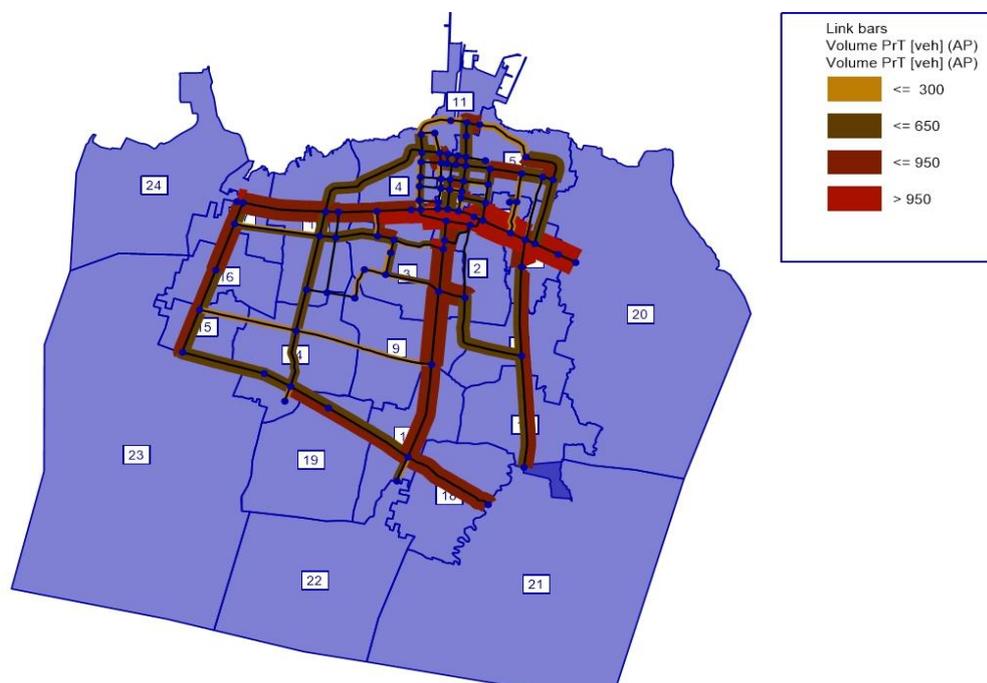
Dari hasil pengaturan lalu lintas angkutan barang, maka dapat dilihat pada tabel diatas memperoleh rata-rata kinerja jaringan jalan, dapat diketahui kinerja jaringan jalan di Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- a. Kecepatan rata-rata tiap ruas = 41,36 Km/Jam
- b. Kepadatan rata-rata = 29,85 Smp/Km
- c. Waktu tempuh rata-rata = 14,15 Jam
- d. Km tempuh rata-rata = 598,13 Km

Dimana setelah dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang. Dengan cara membatasi pergerakan angkutan barang pada ruas jalan yang tidak sesuai dengan karakteristik pergerakan angkutan barang diperoleh kenaikan tingkat kinerja jaringan jalan. Dapat dilihat dari segi kecepatan rata-rata tiap ruas jalan sebelum dilakukannya pengaturan nilai rata-rata kecepatan sebesar 39,29 Km/Jam dimana setelah dilakukannya pengaturan terjadi peningkatan sebesar 2,05 menjadi 41,36 Km/Jam. Selain dari peningkatan kecepatan rata-rata ruas terjadi peningkatan pada waktu tempuh rata-rata dari 13,18 jam, menjadi 11,75 jam. Pada hal ini waktu tempuh menjadi lebih singkat.

3. Pembebanan Lalu Lintas Dengan Pemilihan Rute Angkutan Barang Tahun Rencana

Analisis rencana skenario dengan pengaturan lalu lintas tahun 2026. Dalam analisis berikut bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja jaringan jalan dengan adanya pemindahan rute pada lima tahun kedepan. Dimana untuk membandingkan hasil kinerja jaringan jalan dengan pemindahan rute dan tanpa adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang.



Gambar V. 17 Pembebanan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Tahun 2026

Tabel V. 59 Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang 2026

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C Ratio	Kecepatan Rata-rata	Waktu Tempuh	Km Tempuh	Kepadatan
	AWAL	AKHIR						
1	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,76	33,0	33,76	656,60	104,73
2	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	1,03	35,5	11,78	1925,15	76,96
3	1702	1703	Jln Bromo 1	0,76	35,5	11,66	482,62	56,82
4	1703	1501	Jln Bromo 2	0,75	46,0	16,59	866,71	43,20
5	1501	1502	Jln Bromo 3	0,72	44,5	17,35	879,67	42,88
6	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,56	56,0	19,55	1175,55	27,50

7	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,56	56,0	7,36	456,51	27,50
8	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,86	45,5	25,17	1289,99	49,82
9	1301	1801	Jln Ir.Sutami	0,93	41,0	48,94	2462,83	47,37
10	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,50	50,0	21,58	1082,13	23,02
11	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2	0,49	47,0	37,65	1888,66	24,06
12	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,46	36,0	11,45	435,06	31,47
				0,33	36,0			22,72
13	704	703	Jln Panglima Sudirman 1	1,08	28,5	29,65	1101,33	100,77
14	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,57	34,0	26,03	976,41	43,15
				0,54	34,0			41,32
15	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,42	35,0	9,54	356,53	31,20
				0,42	34,0			31,71
16	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,05	39,0	8,48	285,21	4,31
				0,56	31,0			58,42
17	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,05	37,0	3,28	125,65	4,54
				0,58	33,0			54,88
18	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,54	34,0	16,62	601,50	46,47
				0,45	34,0			38,76
19	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,50	35,0	4,97	196,19	42,20
				0,41	35,0			34,94
20	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,61	33,0	3,89	131,61	48,97
21	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,58	27,0	5,23	196,91	58,81
22	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,55	27,0	9,43	345,10	55,81
23	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,54	33,0	6,17	220,54	52,97
24	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,56	35,0	17,4	654,08	49,74
25	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,63	33,0	16,92	619,44	59,12
26	1005	1101	Jln Angrek	0,45	43,0	33,76	1527,76	27,86
27	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,59	46,0	11,78	575,15	26,04
28	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,31	43,0	6,78	306,99	19,09
29	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,31	43,0	1,87	93,57	19,09
30	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,31	44,0	1,74	86,18	18,66
31	1105	1106	Jln PPI	0,66	27,0	7,21	217,18	64,33
32	1106	510	Jln Lingkar utara	0,32	43,5	10,20	465,15	17,10
33	510	501	Jln Gajah Mada	0,73	53,0	11,74	715,31	28,72
34	501	702	Jln Raden Wijaya	0,56	51,0	13,79	769,24	25,59
35	1005	1004	Jln Brantas 1	0,30	40,0	4,16	175,71	18,68
36	1004	1003	Jln Brantas 2	0,31	51,5	8,24	445,56	15,17
37	1003	1401	Jln Brantas 3	0,33	46,0	7,32	354,97	17,93
38	1401	1402	Jln Brantas 4	0,29	31,5	12,82	417,27	22,25
					39,02	14,52	673,12	39,04

Dari hasil pengaturan lalu lintas angkutan barang pada tahun rencana, maka dapat dilihat pada tabel diatas memperoleh rata-rata kinerja jaringan jalan, dapat diketahui kinerja jaringan jalan di Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- a. Kecepatan rata-rata tiap ruas = 39,02 Km/Jam
- b. Kepadatan rata-rata = 39,04 Smp/Km
- c. Waktu tempuh rata-rata = 14,52 Jam
- d. Km tempuh rata-rata = 673,12 Km

Dimana setelah dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang. Dengan cara membatasi pergerakan angkutan barang pada ruas jalan yang tidak sesuai dengan karakteristik pergerakan angkutan barang diperoleh kenaikan tingkat kinerja jaringan jalan pada kondisi tahun rencana sebelum adanya pengauran lalu lintas angkutan barang. Dapat dilihat dari segi kecepatan rata-rata tiap ruas jalan sebelum dilakukannya pengaturan nilai rata-rata kecepatan sebesar 38,61 Km/Jam dimana setelah dilakukannya pengaturan terjadi peningkatan sebesar 0,41 menjadi 39,02 Km/Jam. Selain dari peningkatan kecepatan rata-rata ruas terjadi peningkatan pada waktu tempuh rata-rata dari 15,08 jam, menjadi 14,52 jam. Pada hal ini waktu tempuh menjadi lebih singkat.

5.4.2 Tingkat Polusi Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

Setelah dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang dengan melakukan pembatasan pergerakan kendaraan barang pada ruas-ruas jalan yang tidak menjadi karakteristik rute angkutan barang. Seperti pada ruas jalan sebagai berikut:

Tabel V. 60 Ruas Jalan Kajian Dampak Lingkungan

Nama Ruas Jalan
JL Soekarno Hatta 3
JL Soekarno Hatta 4
JL Soekarno Hatta 5
JL Soekarno Hatta 6
JL Panglima Sudirman 4
JL Panglima Sudirman 5
JL Panglima Sudirman 6
JL Panglima Sudirman 7
JL Panglima Sudirman 8
JL Panglima Sudirman 9
JL Panglima Sudirman 10

Dimana dari 11 segmen jalan yang dikaji diambil 1 sampel ruas jalan untuk mengetahui perbandingan tingkat polusi sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang.

1. **Menganalisa Komposisi Lalu Lintas**

Dalam analisis tingkat pencemaran lalu lintas erat hubungannya dengan jumlah kendaraan yang melintas. Dimana hasil volume setelah dilakukannya rekayasa lalu lintas diperoleh dari hasil pembebanan yang dilakukan menggunakan aplikasi Visum. Dengan mengambil contoh ruas jalan Soekarno Hatta 3 dengan volume hasil pembebanan sebesar 1600 smp/jam. Dimana volume pembebanan dari aplikasi visum dikalikan dengan proporsi kendaraan pada ruas jalan tersebut sebagai berikut:

Tabel V. 61 Proporsi Kendaraan

NO	MODA	%
1	Sepeda Motor	73%
2	Kendaraan Ringan	27%
3	Kendaraan Berat	0%

Setelah dikalikan dengan proporsi kendaraan pada ruas jalan tersebut maka diperoleh volume kendaraan per jam setelah pengaturan. Untuk kendaraan memiliki proporsi kendaraan 0% dikarenakan dilakukannya pelarangan angkutan barang melintas pada ruas jalan kajian. Maka untuk memperoleh jumlah kendaraan dengan satuan kendaraan per jam, maka hasil volume yang telah dikalikan dengan proporsi kendaraan dibagi dengan nilai emp per klasifikasi kendaraan maka diperoleh volume dengan satuan kendaraan per jam, sebagai berikut:

- a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 62 Volume Kendaraan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

A-B	Klasifikasi Kendaraan							B-A
	MC	LV	HV	Jam	MC	LV	HV	
	2453	227	0	Pagi	2219	205	0	

Dimana table diatas merupakan komposisi kendaraan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 setelah dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang.

2. Mengkonversi Volume Kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang

Dalam menggabungkan klasifikasi kendaraan dalam ruang lalu lintas diperlukan suatu normalisasi agar per klasifikasi kendaraan memiliki satuan yang seragam. Maka dilakukan normalisasi volume kendaraan dengan dikalikan faktor emisi karbon monoksida. Dimana Langkah yang dilakukannya sama seperti sebelumnya dengan mengkalikan volume kendaraan dengan nilai normalisasi satuan kendaraan. Dimana pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 63 Konversi Kendaraan/Jam menjadi Smp/Jam

Jumlah Kendaraan Ke 2 Arah			Pengali Emisi CO			smp/detik
MC	LV	HV	0,6	0,8	1,95	
1,2978	0,1200	0,0000	0,7787	0,0960	0,0000	0,8747

Dalam tabel diatas merupakan hasil pengali pada segmen Jalan Soekarno Hatta 3, dimana ruas Jalan Soekarno Hatta 3 merupakan ujung segmen jalan perkotaan dari arah barat Kota Probolinggo. Untuk volume dimana kinerja ruas Jalan Soekarno Hatta 3 memiliki nilai VC Ratio sebesar 0,50. Dalam perhitungan normalisasi satuan volume kendaraan dalam smp/detik.

3. Laju Emisi Karbon Monoksida

Analisis yang dilakukan setelah semua volume kendaraan yang telah dinormalisasi menjadi satuan mobil penumpang. Dilakukan perhitungan laju emisi karbon monoksida. Dimana laju emisi sendiri merupakan besarnya massa polutan yang dilepaskan oleh satu kendaraan per kilometer jarak tempuh. Maka permasing-masing klasifikasi kendaraan akan memiliki nilai laju emisi karbon monoksida yang berbeda-beda. Dimana dengan dilakukan pengaturan lalu lintas angkutan barang terjadi penurunan kinerja ruas jalan, hal tersebut mempengaruhi nilai kecepatan dari masing-masing kendaraan. Dimana volume kendaraan yang diperoleh dari Visum dan dilakukan normalisasi dengan hasil survey yang telah dilakukan. Maka diperoleh nilai kecepatan sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 64 Laju Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Kecepatan rata-rata ke 2 arah			qCO (gr/km)		
MC	LV	HV	MC	LV	HV
45,99	39,00	0,00	31,67	36,52	0,00

Diatas merupakan tabel hasil perhitungan laju emisi karbon monoksida pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana dalam nilai hasil laju emisi karbon monoksida tidak terbagi menjadi 3 kondisi pagi, siang, dan malam hari. Dikarenakan volume yang didapat pada Visum hanya volume pada jam sibuk.

4. Kekuatan Emisi Karbon Monoksida

Dalam analisis yang dilakukan setelah menghitung laju emisi karbon monoksida yang dilepaskan permasing-masing klasifikasi kendaraan

berdasarkan variabel kecepatan. Dimana setelah itu dilakukan analisis untuk mengetahui kekuatan emisi yang dilepaskan ke udara. Dengan perbedaan nilai kecepatan akibat pengaturan maka dapat disajikan nilai kekuatan emisi karbon monoksida pada ruas Jalan Soekarno hatta 3 sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 65 Nilai Kekuatan Emisi Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Q = n.q			Jumlah Q (gr/detik)
MC	LV	HV	
24,6600	3,5059	0,0000	28,1659

Dapat dilihat pada table diatas dimana hasil kekuatan emisi yang dikeluarkan setaip detik sebesar 28,1659 gr/detik. Dimana kekuatan emisi tersendiri diperoleh dari hasil kali dari normalisasi dengan laju emisi karbon monoksida. Jadi jumlah kendaraan per detik mempengaruhi nilai kekuatan emisi karbon monoksida yang dilepaskan di udara.

5. Konsentrasi polutan

Terakhir yang dilakukan dalam menentukan tingkat pencemaran udara akibat lalu lintas yaitu analisis konsentrasi polutan, konsentrasi polutan merupakan besarnya zat pencemar yang dilepaskan ke udara oleh lalu lintas dalam satuan volume. Dalam perhitungan nilai konsentrasi polutan diperlukan nilai ketetapan stabilitas atsmosfer. Dimana stabilitas atmosfer tersebut ditentukan dari laju kecepatan angin dan kondisi cuaca. Maka nilai ketetapan stabilitas atsmosfer diasumsikan dalam kondisi cerah dengan laju kecepatan angin yang sama. Maka dapat ditentukan nilai konsentarsi polutan sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 66 Konsentrasi Polutan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	Q	μ	Stabilitas Atmosfer	σ_z	σ_y	C	
						(g/m ³)	(μ g/m ³)
Pagi	28,1659	2,2	A-B	23,55	20,80	0,00832	8324,90

Dapat dilihat tabel diatas merupakan tabel perhitungan konsentrasi polutan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. nilai konsentrasi polutan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 memiliki nilai sebesar 8.324,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dipengaruhi oleh factor kecepatan angin dimana kecepatan angin sebagai pembagi dari kekuatan emisi karbon monoksida, maka semakin tinggi laju kecepatan angin maka konsentrasi polutan yang dileoaskan ke udara akan semakin kecil.

Jika dibandingkan dengan nilai konsentrasi polutan sebelum pengaturan dan sesudah pengaturan terjadi penurunan kadar karbon monoksida yang dilepaskan di udara. Dimana pada sebelum pengaturan memiliki nilai konsentrasi polutan sebesar 10.427,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maka setelah pengaturan lalu lintas angkuta barang terjadi penurunan kadar karbon monoksida pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 menjadi 8.324,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dari rata-rata ruas jalan yang dikaji dengan perbandingan nilai konsentrasi poluasi yang dilepaskan di udara. Dimana sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang memiliki nilai rata rata konsentrasi polusi sebesar 11.477,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan setelah pengaturan lalu lintas angkutan terjadi penurunan nilai konsentrasi polusi menjadi 9.445,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel V. 67 Perbandingan Konsentrasi Kadar Karbon Monoksida

Parameter Uji	Ruas Jalan	Sebelum Pengaturan	Setelah Pengaturan	Ambang Batas	Satuan
Karbon Monoksida	JL. Soekarno Hatta 3	10427,39	8324,90	10.000	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Rata-Rata ruas jalan yang dikaji		11477,17	9445,69	10.000	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

5.4.3 Intensitas Kebisingan Setelah Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang

Kebisingan akibat lalu lintas merupakan polusi yang tidak terlihat dimana dihasilkan oleh kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas. Volume kendaraan, kapasitas mesing, dan kecepatan kendaraan merupakan faktor terjadinya suatu kebsisingan akibat kegiatan transportasi. Volume kendaraan pada ruang lalu lintas mempengaruhi tingkat kecepatan terhadap masing-masing

kendaraan yang melintas pada ruang lalu lintas. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin pengemudi untuk memacu kendaraannya.

Dalam perhitungan tingkat kebisingan yang dilakukan setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang, dimana dalam kasus ini terjadi penurunan volume kendaraan dari masing masing segmen jalan yang dikaji. Dimana terjadi kenaikan kecepatan dari klasifikasi kendaraan dari segmen jalan. Dapat dilihat dari perhitungan tingkat kebisingan dibawah ini, dimana untuk Langkah-langkah yang dilakukan sama dengan yang dilakukan ketikan perhitungan sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang. Dengan diambil sampel ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Langkah pertama yang dilakukan yaitu perhitungan nilai kebisingan dasar.

4. Kebisingan Dasar

Kebisingan dasar merupakan perhitungan tingkat kebisingan yang dihasilkan dari jumlah volume kendaraan yang melintas pada suatu ruang lalu lintas. Dimana dalam kasus ini menggunakan volume tersibuk dalam satu jam maka diperoleh nilai kebisingan dasar sebaga berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 68 Nilai Kebisingan Dasar Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	Total Kendaraan		Total	BNL
	A-B	B-A		
	2679,6	2424,4	5104	79,28

Diatas diasajikan tabel perhitungan tingkat kebisingan dasar pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3. Dimana nilai kebisingan dasar memiliki nilai sebesar 79,28 dB. Dengan jumlah kendaraan yang melintas sebesar 5.104 kendaraan/jam.

5. Koreksi Kecepatan Rata-Rata

Dalam koreksi kecepatan rata-rata dimana merupakan salah satu tahapan dimana dalam menentukan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana sebelumnya dilakukan perhitungan tingkat kebisingan dasar yang dipengaruhi oleh variabel volume kendaraan. Maka dalam perhitungan

prediksi kebisingan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi, salah satunya yaitu kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan. Dimana kecepatan setelah pengaturan merupakan hasil perbandingan dari hasil survei. Dalam perhitungan koreksi kecepatan ada 3 tahapan perhitungan yaitu perhitungan persentase kendaraan berat, rata-rata kecepatan kendaraan gabungan, dan nilai koreksi kecepatan. Dimana setelah pengatran lalu lintas angkutan barang persentase kendaraan berat menjadi 0% dikarenakan dilakukan pembatasan dan pengalihan arus untuk kendaraan berat. Maka diperoleh nilai koreksi kecepatan rata-rata sebagai berikut.

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 69 Nilai Koreksi Kecepatan Ruas Jalan Soekarno Hatta 3

PHV	V	C1
0	42	-3,6472

Pada tabel diatas ditunjukkan nilai koreksi kecepatan pada ruas Jalan Soekarno hatta 3. Dimana nilai koreksi kecepatan sebesar -3,6472 dB. Dimana dalam hal ini faktor koreksi kecepatan dipengaruhi oleh variabel kecepatan, semakin tinggi pengemudi memacu kecepatannya maka faktor koreksi kecepatannya semakin tinggi. Dalam hal ini setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang maka kendaraan barang tidak melintas pada ruas jalan tersebut. Dengan tidak melintasnya kendaraan barang pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 maka kecepatan rata-rata kendaraan gabung menjadi tinggi yaitu 42 Km/Jam.

6. Faktor Koreksi Gradien

kelandaian atau kemiringan dari ruas jalan akan mempengaruhi tingkat kebisingan. Dimana bunyi yang dihasilkan dari kendaraan akan berbeda pada saat kondisi jalan median datar dengan median miring. Dimana intensitas bunyi yang dihasilkan dari kendaraan pada saat melintas pada median miring akan lebih besar dibandingkan dengan kendaraan pada saat melintas pada

median datar. Dalam kasus ini sebelum maupun setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang nilai kelandaian tetap sama yaitu dapat dilihat sebagai berikut

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 70 Nilai Koreksi Gradien

Kemiringan	C2
5%	0,015

7. Koreksi Permukaan Jalan

Pemilihan jenis perkerasan jalan pada suatu ruas jalan dapat mempengaruhi pada kecepatan kendaraan yang melintas. Semakin halus dan bagus perkerasan jalan maka pengemudi akan semakin memacu kendaraan dengan tinggi. Untuk itu kecepatan dan perkerasan memiliki hubungan berbanding lurus. Dalam hal ini sebelum maupun setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang jenis perkerasan ruas jalan yang dikaji menggunakan perkerasan yang sama yaitu beton aspal gradasi padat.

8. Koreksi Jarak dan Tinggi Penerima

Dimana bising yang disebabkan oleh lalu lintas dapat diterima oleh medium benda pada sekitar ruang lalu lintas. Dimana hal ini juga dapat diaplikasikan ketika seseorang menerima bunyi langsung dari suara bising yang dihasilkan dari kendaraan yang melintas. Dimana dalam koreksi jarak dan tinggi penerima menggunakan geometrik ruas jalan seperti lebar dari trotoar dari sisi jalan. Maka dalam hal ini nilai koreksi jarak dan tinggi penerima setelah pengaturan sama dengan sebelum dilakukannya pengaturan lalu lintas angkutan barang.

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Tabel V. 71 Nilai Koreksi Jarak dan Tinggi Penerima

d	h	H [^]	D'	Faktor Koreksi
1,5	1,5	2,25	5,22015	4,12651

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan koreksi tinggi dan jarak. Dimana pada ruas Jalan Soekarno hatta 3 memiliki nilai sebesar 4,126 dB. Dimana dalam hal ini lebar trotoar sangat berpengaruh jika semakin kecil trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan yang diterima akan semakin besar. Hal ini juga berlaku untuk kebalikannya jika semakin lebar trotoar pada segmen jalan tersebut maka tingkat kebisingan atau intensitas bunyi yang diterima semakin kecil.

9. Koreksi Efek Pemantulan

Faktor koreksi tingkat pemantulan dapat ditentukan berdasarkan dari medium disekitar ruang lalu lintas dimana lebih tepatnya untuk faktor koreksi berdasarkan kawasan disekitar pada ruang lalu lintas tersebut. Dimana untuk faktor koreksi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 72 Nilai Koreksi Efek Pemantulan

No	Uraian	Koreksi dB (A)
1	Lapangan terbuka	0
2	1 meter di depan gedung	2,5
3	Terdapat dinding menerus di samping kiri kanan jalan	1

10. Prediksi Kebisingan Dasar

Prediksi kebisingan ini ditentukan dengan menjumlahkan kebisingan dasar dengan faktor koreksinya. Dimana hal ini dapat dilakukan untuk memprediksi besarnya kebisingan yang dihasilkan oleh lalu lintas. Dimana setelah melakukan perhitungan dari setiap faktor koreksi kebisingan maka dapat diperoleh nilai prediksi kebisingan dasar pada segmen jalan sebagai berikut:

a. Jalan Soekarno Hatta 3

Waktu	BNL	C1	C2	C3	C4	C5	PNL
Pagi	79,28	-3,6472	0,015	-1	4,12651	1	79,77

Pada tabel diatas merupakan hasil perhitungan prediksi kebisingan dasar akibat lalu lintas. Dimana nilai intensitas kebisingan pada ruas Jalan

Soekarno Hatta 3 sebesar 79,77 dB. Nilai intensitas kebisingan sebelum dan setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang lebih tinggi Ketika adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang. Dalam hal ini dikarenakan dengan tidak adanya kendaraan barang yang melintas dengan kecepatan rendah, volume kendaraan ikut menurun, secara tidak langsung kecepatan pada ruas jalan tersebut menjadi naik. Dengan naiknya rata-rata kecepatan kendaraan maka nilai kebisingan pada ruas jalan tersebut juga meningkat. Volume meningkat kecepatan menurun maka kebisingan menurun. Sedangkan jika volume turun, kecepatan naik maka kebisingan juga ikut naik.

Nilai kebisingan sebelum pengaturan pada ruas Jalan Soekarno Hatta 3 yang tertinggi memiliki nilai sebesar 77,79 dB. Sedangkan setelah pengaturan mengalami kenaikan menjadi 79,77 dB. Jika di rata-rata dari keseluruhan ruas jalan yang dikaji sebelum pengaturan memiliki nilai sebesar 78,32 dB. Dan rata-rata setelah dilakukannya pengaturan menjadi 79,15 dB. Dalam hal ini terjadi kenaikan nilai kebisingan dikarenakan rata-rata kecepatan dari ruas jalan yang dikaji mengalami kenaikan.

Tabel V. 73 Perbandingan Intensities Kebisingan

Parameter Uji	Ruas Jalan	Sebelum Pengaturan	Setelah Pengaturan	Ambang Batas	Satuan
Kebisingan	JL. Soekarno Hatta 3	77,79	79,77	55	dB
Rata-Rata ruas jalan yang dikaji		78,32	79,15	55	dB

5.5 Rekomendasi

1. Untuk mencegah terjadinya permasalahan lalu lintas maka dianjurkan kepada pemerintah adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang, agar angkutan barang tidak mengganggu kendaraan pribadi dan mengurangi terjadinya mixed traffic pada kawasan menuju CBD.
2. Pemerintah dapat melakukan rekayasa dengan pengalihan rute yang melintas dan menuju kawasan CBD untuk angkutan barang agar melintasi jalan lingkar utara yang terdapat pada Kota Probolinggo.

3. Pengalihan rute untuk angkutan barang agar melintas pada jalan lingkar utara guna untuk mengurangi tingkat polusi udara dan tingkat kebisingan pada ruas jalan yang menjadi akses menuju kawasan CBD.
4. Jalan lingkar utara yang menjadi rute lintasan angkutan barang, dengan pemanfaatan lahan terbuka pada sisi jalan untuk dilakukan upaya penanaman pohon perdu untuk dapat mereduksi tingkat polusi dan meredam tingkat kebisingan akibat lalu lintas.
5. Pemberlakuan jam oprasional yang melintas pada jalan lingkar utara untuk kendaraan pribadi, agar tidak terjadinya mixed traffic pada jalan lingkar utara. Dan kendaraan pribadi dapat melintas pada ruas Jalan Soekarno Hatta.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis pola pergerakan angkutan barang yang melintas, menuju, dan keluar dari Kota Probolinggi dengan ditunjukkan berdasarkan matriks asal dan tujuan diperoleh hasil perjalanan terbesar yaitu pergerakan eksternal menuju ke eksternal dengan jumlah pergerakan sebesar 16.930 pergerakan kendaraan barang perhari dengan perjalanan zona eksternal menuju eksternal terbesar yaitu zona 24 menuju zona 20 dengan jumlah pergerakan 3992 kendaraan barang perhari. Dimana perjalanan terbesar kedua yaitu eksternal menuju ke internal dimana dalam besar perjalanan eksternal menuju internal sebesar 7.754 pergerakan kendaraan barang perhari. Dimana perjalanan eksternal menuju internal terbesar terjadi pada pergerakan zona 20 menuju zona 11 dengan jumlah pergerakan sebesar 1.096 pergerakan kendaraan barang perhari. Yang terakhir untuk pergerakan kendaraan barang terbesar yaitu internal menuju eksternal dimana jumlah pergerakan kendaraan barang sebesar 6.032 pergerakan kendaraan barang perhari. Dimana pergerakan internal menuju eksternal terbesar berasal dari zona 11 menuju 21 dengan besar pergerakan kendaraan barang sebesar 834 pergerakan kendaraan barang perhari.
2. berdasarkan analisis tahun 2021 kinerja jaringan jalan sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan baran, diperoleh Nilai kecepatan kendaraan rata-rata pada jaringan sebesar 40,88 km/jam dengan kepadatan rata-rata kendaraan 28,46 smp/km, waktu tempuh rata-rata perjalanan 14,48 Jam dan Km tempuh rata-rata jaringan 599,744 Km. Tingkat polusi sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang pada ruas jalan yang dikaji memiliki nilai rata-rata konsentrasi polusi sebesar 11.477,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tingkat kebisingan sebelum adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang pada ruas jalan yang dikaji memiliki nilai rata-rata intensitas kebisingan sebesar 78,32 dB.

3. Dengan adanya peramalan pada 5 tahun kedepan mendapatkan kinerja lalu lintas tahun 2026 pada kondisi eksisting, dapat diketahui bahwa kecepatan kendaraan rata – rata pada jaringan sebesar 40,88 Km/jam menjadi menurun yaitu 38,61 km/jam dengan Kepadatan rata-rata kendaraan naik menjadi 43,47 smp/km, waktu tempuh rata-rata perjalanan menjadi naik yaitu 15,08 Jam dan Km tempuh rata-rata jaringan menjadi naik yaitu 655,57 Km dibandingkan pada kondisi jaringan lintas angkutan barang pada tahun 2021.
4. Berdasarkan analisis yang dilakukan yaitu dengan skenario pengaturan lalu lintas angkutan barang dengan memindahkan rute melintasi jalan lingkaran utara Kota Probolinggo tanpa melintasi kawasan akses menuju CBD, dimana dapat diketahui pada kondisi eksisting 2021 kecepatan kendaraan rata-rata 40,88 Km/Jam dengan dilakukan skenario terjadi kenaikan menjadi 41,36 Km/Jam. Terjadi penurunan waktu tempuh perjalanan sebesar 0,33 jam dari 14,48 Jam menjadi 14,15 Jam. Terjadi penurunan jarak tempuh rata-rata menjadi 598,13 Km. akan tetapi terjadi kenaikan kepadatan rata-rata menjadi 29,85 Smp/Km. Tingkat polusi setelah adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang pada ruas jalan yang dikaji mengalami penurunan nilai rata-rata konsentrasi polusi menjadi 9.445,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tingkat kebisingan setelah adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang pada ruas jalan yang dikaji mengalami kenaikan nilai rata-rata intensitas kebisingan menjadi 79,15 dB.

6.1 SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaturan lalu lintas angkutan barang dan dampak terhadap lingkungan.
2. Dalam pengaturan lalu lintas dan angkutan barang di Kota Probolinggo perlu adanya keputusan oleh pemerintah daerah terkait implementasi dan aplikasinya pada lapangan dapat berjalan dengan lancar dan tertib.
3. Perlu adanya dukungan dan kerjasama antara instansi – instansi terkait di Kota Probolinggo seperti Kepolisian, Dinas Pekerjaan Umum dan Dinas Perhubungan dalam membantu melancarkan

penetapan jaringan lintas angkutan barang karena dibutuhkan pengawasan yang baik untuk menghindari pelanggaran – pelanggaran yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbardin, Juang. 2019. "Kajian Perjalanan Truk Kosong (Empty Running Truck) Terhadap Pembebanan Sistem Jaringan Jalan Berdasarkan Persepsi Operator Angkutan Barang (Studi Kasus Internal- Regional Provinsi Jawa Tengah)." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 23: 70–78.
- Badan Pusat Statistik Kota Probolinggo. 2021. *Kota Probolinggo Dalam Angka 2021*. Probolinggo (ID): Badan Pusat Statistik.
- Black, John. 1981. *Urban Transport Planning : Theory and Practice*. Baltimore (US): John Hopkins University Press.
- Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. 2004. "Prediksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas." Jakarta (ID).
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. "MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)." *Departemen Pekerjaan Umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia."* Jakarta (ID): Departemen Pekerjaan Umum.
- Ishak, Ade Putra, Idris dan La Ode Muh. Magribi. 2019. "Sistem Jaringan Transportasi Logistik Dan Aksesibilitas Distribusi Angkutan Barang Di Pulau Kabena Kabupaten Bombana." *Teknik Ilmiah Teknik Sipil* 7: 79–92.
- Kementerian Kesehatan. 2019. "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor PM 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit." *Kementerian Kesehatan*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 1997. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup." Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kementerian Perhubungan. 2009. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan." Jakarta (ID): Kementerian Perhubungan.
- . 2011. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor PP 32 Tahun

- 2011 Tentang Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas." *PP No.32 Tahun 2011*. Jakarta (ID): Kementerian Perhubungan.
- . 2014. "Peraturan Pemerintah Nomor PP 74 Tahun 2014 Tentang Angkutan Jalan." *Kementerian Perhubungan*. Jakarta (ID): Kementerian Perhubungan.
- . 2015. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas." *Jakarta: Departemen Perhubungan*. Jakarta (ID): Kementerian Perhubungan.
- Marisdayana, Rara dkk. 2016. "Hubungan Intensitas Paparan Bising Dan Masa Kerja Dengan Gangguan Pendengaran Pada Karyawan PT. X." *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 59.
- Marissaully, Arynta, Nur Siti Khadijah, and Reza Rafiansa. 2015. "Isu Lingkungan Lokal," 11.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1996. "Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang Baku Mutu Kebisingan." Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Morlok, Edward K. 1988. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Edited by Johan Kelanaputra Hainim. Jakarta (ID): Erlangga.
- Presiden Republik Indonesia. 1999. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor PP 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara." *Peraturan Pemerintah No. 41 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta (ID): Pemerintah Pusat.
- Ramadhan, Nissa Putri. 2019. "Pengaruh Kebisingan Aktivitas Di Bandar Udara Terhadap Lingkungan Sekitar." *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1–5.
- Saragi, Tiurma Elita. 2015. "Pengaruh Sistem Penanganan Transportasi Yang Berkelanjutan Terhadap Lingkungan Di Perkotaan." *Jurnal Fakultas Teknik* 1 (3): 49–63.

- Sengkey, Sandri Linna dkk. 2011. "Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro." *Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING* 1 (2): 2087–9334.
- Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara*. ITB.
- Tamin, Ofyar Z. 1997. *Perencanaan Dan Permodelan Transportasi*. Bandung (ID): ITB.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi. Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*. Bandung (ID): Ganesha.
- . 2007. "Menuju Terciptanya Sistem Transportasi Berkelanjutan Di Kota-Kota Besar Di Indonesia." *Jurnal Transportasi* 7 (2): 87–104.
- Tim PKL PTDI-STTD. 2021. *Laporan Umum Praktek Kerja Lapangan Kota Probolinggo*. Bekasi (ID): PTDI-STTD.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Formulir Survei Wawancara Rumah Tangga



**DINAS PERHUBUNGAN
KOTA PROBOLINGGO**
SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI
DARAT
Formulir Survei Home Interview
Tim Praktek Kerja Lapangan
Provinsi Bali Tahun 2019

Nama Surveyor :

Hari / Tgl Survei :

Lokasi Survei :

.....

Dengan hormat,

Dalam rangka memenuhi tugas Praktik Kerja Lapangan di Kota Probolinggoi, kami bermaksud meminta partisipasi dan ketersediaan Anda dalam pelaksanaan survei wawancara rumah tangga terkait transportasi. Pertanyaan yang diajukan termasuk perjalanan yang dilakukan rutin yang telah dilakukan pada hari sebelumnya.

I. DATA ANGGOTA KELUARGA

1. Nama anggota keluarga

(Jumlah anggota keluarga)

- Bapak :
- Ibu :
- Anak ke-1 :(*) (L \ P)
- :(*) (L \ P)
- :(*) (L \ P)

2. USIA dari anggota keluarga anda?

- Bapak
- Ibu
- Anak ke 1
-(*)
-(*)

3. Apa PEKERJAAN Anggota keluarga anda?

- Bapak
- Ibu
- Anak ke 1
-(*)
-(*)

4. Berapa PENDAPATAN rata-rata anggota keluarga per bulan?

- o Bapak
- o Ibu
- o Anak ke 1
- o(*)
- o(*)

5. Kendaraan pribadi apa yang anda miliki

- o Sepeda Motor jumlah :.....
- o Mobil jumlah :.....
- o Sepeda jumlah :.....
- o Lainnya

(sebutkan) jumlah :.....

6. Berapa biaya yang anda keluarkan untuk transportasi dalam sehari ?

- o Bapak :Rp.....
- o Ibu :Rp.....
- o Anak ke 1 :Rp.....
- o(*) :Rp.....
- o(*) :Rp.....

Keterangan :

(*) : anggota keluarga lain

7. Berapa konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dalam satu hari di keluarga anda ?

- o Bapak :..... liter
- o Ibu :..... liter
- o Anak ke 1 :..... liter
- o(*) :..... liter
- o(*) :..... liter

Pilihan nomor 8 s.d. 10 diisikan ke dalam tabel pada formulir II

8. Pilihan untuk mengisi tabel (15)

- | | |
|-----------------|-----------------------------------|
| a. Sepeda motor | f. bus besar |
| b. Mobil | g. truk |
| c. Sepeda | h. kapal/perahu |
| d. MPU | i. jalan kaki |
| e. Bus Sedang | j. lain-lain (misal: ojek online) |

9. Pilihan untuk mengisi tabel (16)

- | | |
|----------|-----------------------------|
| a. Cepat | m. tidak terlayani angkutan |
| b. Hemat | umum |

- c. Nyaman
- d. Murah
- e. Kondisi fisik
- f. Mudah terjangkau
- g. Jarak jauh
- h. Jarak dekat
- i. Aman
- j. Praktis
- k. Kebutuhan kerja
- n. pelayanan angkutan umum
buruk
- o. Lain-lain.....

10. Apa maksud perjalanan anda?

- a. Bekerja
- b. Belanja
- c. Belajar
- Sosial
- e. pulang
- f. ibadah
- g. rekreasi
- h. lainnya (

I.3. PEKERJAAN	I.4. PENDAPATAN
1. Belum Bekerja	1. < 1.000.000
2. Ibu Rumah Tangga	2. 1.000.001 – 2.000.000
3. Pelajar/Mahasiswa	3. 2.000.001 – 3.000.000
4. Karyawan Swasta	4. 3.000.001 – 4.000.000
5. Wiraswasta	5. 4.000.001 – 5.000.000
6. Karyawan BUMN	6. > 5.000.000
7. PNS	
8. Petani/Pekebun	
9. Lain-Lain (Sebutkan)	

Anggota Keluarga (1)	Perjalanan ke- (2)	Asal		Tujuan		Waktu (Menit)			Jarak Perjalanan (Km) (13)	Ruas jalan yang dilalui (14)	Moda yang digunakan (15)	Alasan memilih moda (16)	Maksud Perjalanan (17)
		Kelurahan (3)	Kecamatan (4)	Kelurahan (5)	Kecamatan (6)	Berangkat (10)	Tiba (11)	Durasi (12)					
Bapak	1												
	2												
	3												
	4												
Ibu	1												
	2												
	3												
	4												
Anak	1												
	2												
	3												
	4												
Anak	1												
	2												
	3												
	4												
.....	1												
	2												
	3												
	4												

1. Menurut Anda bagaimana kondisi angkutan umum di daerah ini (baik, cukup baik, buruk)?
.....
2. Jika tersedia angkutan umum dengan trayek tetap, apakah Anda ingin menggunakan angkutan tersebut?
 - Ya, alasan
.....
 - Tidak, alasan
.....
3. Jenis kendaraan angkutan umum apa yang Anda inginkan?
 - Angkot
 - Bus kecil
 - Bus sedang
4. Berapa tarif angkutan umum yang Anda inginkan?
.....
5. Rute (asal tujuan perjalanan) yang Anda inginkan?
.....
6. Jika tersedia angkutan umum yang baru, bagaimana harapan Anda terhadap pelayanan angkutan umum tersebut? (diperbolehkan memilih lebih dari satu)
 - Nyaman
 - Mudah dijangkau
 - Tidak ugal-ugalan
 - Waktu tunggu singkat
 - Lain-lain
7. Menurut Anda, mengapa masyarakat lebih memilih angkutan pribadi dibandingkan angkutan umum?
.....
8. Jika ada moda kereta api, berapa biaya yang Anda inginkan untuk melakukan perjalanan?
.....
9. Berapakah tarif kereta api yang Anda inginkan?
.....
10. Rute (asal tujuan perjalanan) yang Anda inginkan?
.....
11. Apakah Anda mengetahui apabila terdapat pelayanan transportasi Bus Air di Provinsi Bali? Jika iya, menurut Anda bagaimana kondisi Bus Trans Sarbagita saat ini? (Baik, Cukup Baik, Buruk)
.....
12. Seberapa sering Anda menggunakan Bus Air dan untuk keperluan apa? (tidak pernah atau jika pernah tuliskan berapa kali dalam rentang waktu berapa lama atau terakhir kali menggunakan Bus Trans Sarbagita)?
.....

LAMPIRAN 2 Formulir Survei Wawancara Tepi Jalan Penumpang



SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT
 PROGRAM STUDI D IV TRANSPORTASI DARAT
 TIM PKL KOTA PROBOLINGGO TAHUN 2021



FORMULIR WAWANCARA TEPI JALAN PENUMPANG

Lokasi :
 Arah :
 Surveyor :

Waktu :
 Hari/Tanggal :

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Penumpang (Orang)	Asal Perjalanan			Tujuan Perjalanan			Maksud Perjalanan	Rute	Rata – Rata				Alasan Pemilihan Moda	Jenis Perjalanan Rutin	
			Kelurahan	Kecamatan	Zona	Kelurahan	Kecamatan	Zona			Jarak Perjalanan	Waktu Perjalanan	BBM	Biaya Perjalanan		Harian	Mingguan

LAMPIRAN 3 Formulir Survei Wawancara Tepi Jalan Angkutan Barang



SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT
 PROGRAM STUDI D IV TRANSPORTASI DARAT
 TIM PKL KOTA PROBOLINGGO TAHUN 2021



FORMULIR WAWANCARA TEPI JALAN ANGUTAN BARANG

Lokasi :
 Arah :
 Surveyor :

Waktu :
 Hari/Tanggal :

No	Jenis Kendaraan	Asal Perjalanan			Tujuan Perjalanan			Maksud Perjalanan	Rute	Rata-Rata				Alasan Pemilihan Moda	Jenis Barang yg diangkut	Jumlah Muatan
		Kelurahan	Kecamatan	Zona	Kelurahan	Kecamatan	Zona			Jarak Perjalanan	Waktu Perjalanan	BBM	Biaya Perjalanan			
										(Km)	(Menit)	(Liter/Hari)	(Rupiah)		(Padat/Cair/Gas)	(Ton/M3/Liter)

LAMPIRAN 4 Inventarisasi Ruas Jalan Kota Probolinggo

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	STATUS JALAN	FUNGSI JALAN	TIPE JALAN	JUMLAH		PANJANG JALAN (meter)	LEBAR LAJUR (meter)		LEBAR JALUR EFEKTIF (meter)	MEDIAN	TROTOAR (meter)		BAHU (meter)		LEBAR JALAN TOTAL (meter)
	AWAL	AKHIR					JALUR	LAJUR		KIRI	KANAN			KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	
1	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	2	4	446,00	3,00	3,50	12,00	1,30	1,70	1,70	1,00	1,00	15,30
2	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	Nasional	Arteri Primer	4/2 D	2	4	680	3,35	3,35	13,40	2,00	1,00	1,00	0,30	0,30	16,00
3	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	Nasional	Arteri Primer	4/2 D	2	4	200	3,35	3,35	13,40	1,00	1,00	1,00	0,30	0,30	15,00
4	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	2	4	317,00	4,00	4,00	16,00	1,50	1,50	2,90	1,60	1,20	20,30
5	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	2	4	165,00	4,00	4,00	16,00	1,30	1,60	3,80	1,00	1,00	19,30
6	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	Kota	Arteri Sekunder	4/2 D	2	4	595,00	4,50	4,50	18,00	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	20,50
7	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	Kota	Arteri Sukender	4/2 D	2	4	320,00	4,50	4,50	18,00	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	20,50

8	170 1	170 2	Jln Soekarno Hatta 1	Nasional	Arteri Primer	4/2 UD	2	4	380	2,50	2,50	10,00	0,00	1,40	0,00	0,50	0,50	11,00
9	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	Kota	Arteri Sekunder	2/1 UD	1	2	170,00	7,00	9,50	14,00	0,00	1,50	1,50	0,50	0,50	15,00
10	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	Kota	Arteri Sekunder	2/1 UD	1	2	209,00	8,00	8,00	16,00	0,00	1,60	3,80	1,00	1,00	18,00
11	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	Kota	Arteri Sekunder	2/1 UD	1	2	272,00	8,00	8,00	16,00	0,00	1,60	3,80	1,00	1,00	18,00
12	704	703	Jln Panglima Sudirman 1 (Kordon Luar)	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	667	3,80	3,80	7,60	0,00	1,00	1,00	0,10	0,10	7,80
13	170 2	100 5	Jln Soekarno Hatta 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	1.630	4,00	4,00	8,00	0,00	1,55	1,30	0,30	0,30	8,60
14	100 5	100 6	Jln Soekarno Hatta 3	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	2	2	252,00	5,50	5,50	11,00	0,00	1,50	1,50	0,50	0,50	12,00
15	100 6	409	Jln Soekarno Hatta 4	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	2	2	750,00	5,50	5,50	11,00	0,00	1,50	1,50	0,50	0,50	12,00
20 28	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	Kota	Arteri Sekunder	2/2 UD	2	2	310,00	5,00	5,00	10,00	0,00	1,30	0,50	0,50	0,40	10,90
17	100 5	110 1	Jln Anggrek	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	2.550	4,30	4,30	8,60	0,00	0,00	1,00	0,20	0,20	9,00
18	110 1	110 2	Jln Ikan Tongkol 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	960	3,20	3,20	6,40	0,00	0,00	1,00	0,30	0,30	7,00
19	110 2	110 3	Jln Ikan Tongkol 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	230	3,80	3,80	7,60	0,00	1,00	0,00	0,10	0,10	7,80
20	110 3	110 4	Jln Ikan Belanak 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	228	3,80	3,80	7,60	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	7,80
21	110 4	110 5	Jln Ikan Belanak 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	210	3,80	3,80	7,60	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	7,80
22	110 5	110 6	Jln PPI	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	250	3,80	3,80	7,60	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	7,80
23	110 6	510	Jln Lingkar utara	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	1.250	3,55	3,55	7,10	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	7,50
24	510	501	Jln Gajah Mada	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	940	3,20	3,20	6,40	0,00	1,00	1,00	0,30	0,30	7,00

25	501	702	Jln Raden Wijaya	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	1.380	3,70	3,70	7,40	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	8,00
26	170 2	170 3	Jln Bromo 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	430	4,00	4,00	8,00	0,00	2,00	2,00	0,70	0,70	9,40
27	170 3	150 1	Jln Bromo 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	1913	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	9,00
28	150 1	150 2	Jln Bromo 3	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	922	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	8,60
29	150 2	140 3	Jln Dr.Prof Hamka 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	1.647	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	9,00
30	140 3	140 2	Jln Dr.Prof Hamka 2	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	593	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	9,00
31	140 2	130 1	Jln Dr.Prof Hamka 3	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	2.724	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	9,00
32	130 1	180 1	Jln Ir.Sutami (Kordon Luar)	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	2.536	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	7,00
33	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	2.413	3,50	3,50	7,00	0,00	2,00	2,00	0,50	0,50	8,00
34	801	120 1	Jln KH Hasan Genggong 2 (Kordon Luar)	Nasional	Arteri Primer	2/2 UD	2	2	3.341	3,50	3,50	7,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	8,00
35	603	604	Jln Pahlawan 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	270,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,50	1,80	0,80	0,80	9,60
36	604	201	Jln Pahlawan 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	464,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,50	1,50	0,80	0,80	9,60
37	201	407	Jln Pahlawan 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	596,00	5,00	4,00	10,00	0,00	1,80	0,80	0,80	0,80	11,60
38	413	512	Jln A.Yani 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	170,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,50	3,00	0,50	0,50	9,00
39	412	510	Jln KH Mansyur 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	355,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
40	104	103	Jln Dr. Sutomo 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	256,00	3,50	3,50	7,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	7,00
41	103	102	Jln Dr. Sutomo 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	123,00	3,50	3,50	7,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	7,00
42	102	111	Jln Dr. Sutomo 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	198,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,75	2,00	0,00	0,00	7,00

43	111	506	Jln Dr. Sutomo 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/1 UD	1	2	305,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,75	1,75	0,00	0,00	7,00
44	506	508	Jln Dr. Sutomo 5	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	155,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	7,00
45	100 5	100 4	Jln Brantas 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	470,00	3,25	3,25	6,50	0,00	1,50	1,50	1,00	0,00	7,50
46	100 4	100 3	Jln Brantas 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1140,00	3,25	3,25	6,50	0,00	0,00	0,00	1,50	1,50	9,50
47	100 3	140 1	Jln Brantas 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	860,00	3,25	3,25	6,50	0,00	0,00	0,00	1,50	1,50	9,50
48	140 1	140 2	Jln Brantas 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1190,00	3,25	3,25	6,50	0,00	1,50	1,50	1,00	0,00	7,50
49	100 4	100 1	Jln Supriadi 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	300,00	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	7,00
50	100 1	410	Jln Supriadi 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	810,00	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	6,50
51	409	410	Jln Supriadi 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	505,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	7,00
52	410	303	Jln Gubernur suryo 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	140,00	2,50	2,50	5,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,50	6,00
53	303	304	Jln Gubernur suryo 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1210,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	8,00
54	100 3	100 2	Jln Kapuas 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	400,00	2,75	2,75	5,50	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	8,50
55	100 2	902	Jln Kapuas 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	560,00	2,75	2,75	5,50	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	8,50
56	305	302	Jln Slamet Riyadi 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	500,00	2,75	2,75	5,50	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	8,50
57	302	301	Jln Slamet Riyadi 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1000,00	2,75	2,75	5,50	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	8,50
58	201	202	Jln Cokroaminot o 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	419,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,00	1,00	0,60	0,60	8,20
59	202	304	Jln Cokroaminot o 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	165,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,00	1,00	0,60	0,60	8,20
60	304	301	Jln Cokroaminot o 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	857,00	3,50	3,50	7,00	0,00	1,00	1,00	0,60	0,60	8,20

61	301	901	Jln Mastrip 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1349,00	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	5,80
62	901	1301	Jln Mastrip 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	2132,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	4,60
63	407	406	Jln DI Panjaitan 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	169,00	2,10	2,10	4,20	0,00	1,20	1,20	0,30	0,30	4,80
64	406	405	Jln DI Panjaitan 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	290,00	2,10	2,10	4,20	0,00	1,20	1,20	0,30	0,30	4,80
65	405	404	Jln DI Panjaitan 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	189,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
66	404	403	Jln DI Panjaitan 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	311,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
67	403	411	Jln DI Panjaitan 5	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	331,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
68	411	401	Jln KH Mansyur 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	339,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
69	401	412	Jln KH Mansyur 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	167,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
70	510	508	Jln KH Mansyur 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	350,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	9,80
71	508	509	Jln KH Mansyur 5	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	390,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
72	106	107	Jln Dr Moch Saleh 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	125,00	4,90	4,90	9,80	0,00	1,50	1,50	0,40	0,40	10,60
73	107	108	Jln Dr Moch Saleh 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	265,00	2,00	2,00	4,00	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	4,00
74	108	109	Jln Dr Moch Saleh 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	178,00	2,15	2,15	4,30	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	4,30
75	109	402	Jln Dr Moch Saleh 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	300,00	2,00	2,00	4,00	0,00	1,50	1,50	0,40	0,40	4,80
76	402	401	Jln Dr Moch Saleh 5	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	192,00	2,16	2,16	4,32	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00	4,32
77	507	110	Jln Suroyo 1 (Kordon Dalam)	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	305,00	4,00	4,00	8,00	0,00	2,50	2,00	0,50	0,50	9,00
78	110	101	Jln Suroyo 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	193,00	4,00	4,00	8,00	0,00	2,10	2,30	0,00	0,00	8,00
79	101	105	Jln Suroyo 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	380,00	4,00	4,00	8,00	0,00	2,00	2,00	0,50	0,50	9,00

80	602	606	Jln Gatot Subroto 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	340,00	3,00	3,00	6,00	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	9,00
81	606	505	Jln Gatot Subroto 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	367,00	3,00	3,00	6,00	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	9,00
82	505	504	Jln Gatot Subroto 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	305,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
83	403	402	Jln A.Yani 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	386,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,50	2,50	1,50	2,00	11,50
84	402	413	Jln A.Yani 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	92,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,30	1,30	1,50	0,50	10,00
85	512	506	Jln A.Yani 4	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	177,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,00	1,50	0,50	1,00	9,50
86	506	504	Jln A.Yani 5	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	465,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,30	1,00	0,50	0,50	9,00
87	504	503	Jln Basuki Rahmat 1	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	612,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,30	1,30	0,50	0,50	9,00
88	503	502	Jln Basuki Rahmat 2	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	410,00	4,00	4,00	8,00	0,00	1,50	1,20	0,50	0,80	9,30
89	502	501	Jln Basuki Rahmat 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	190,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	1,20	1,00	0,70	7,70
90	110 2	110 7	Jln Ikan Tongkol 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	190,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
91	511	110 5	Jln Ikan Belanak 3	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	261,00	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	7,50
92	110 7	401	Jln Ikan Hiu	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	424,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
93	508	511	Jln Ikan Kerapu	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	428,00	2,50	2,50	5,00	0,00	1,50	1,50	2,00	1,00	8,00
94	170 3	100 4	Jln K.H. Abdurahman Wahid	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1660,00	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
95	140 1	150 1	Jln Semeru	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1920,00	4,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
96	902	305	Jln Ki Hajar Dewantara	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	650,00	2,75	2,75	5,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	7,50
97	140 1	901	Jln Bengawan Solo	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	2770,00	2,25	2,25	4,50	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	7,50

98	130 1	130 2	Jln Anggur (Kordon Luar)	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	553,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00	4,00
99	301	203	Jln Wahid Hasyim	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	474,00	3,50	3,50	7,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	9,00
10 0	203	801	Jln Sunan Ampel	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	474,00	3,50	3,50	7,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	9,00
10 1	601	503	Jln Hayam Wuruk	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1270,00	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	7,00
10 2	701	502	Jln Serma Abd. Rahman	Kota	Kolektor Sekunder	2/2 UD	2	2	1350,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
10 3	306	303	Jln AA Maramis 2	Kota	Lokal Sekunder	2/2 D	2	2	274	3,00	3,00	6,00	1,00	0,00	0,00	0,30	0,30	7,60
10 4	302	306	Jln AA Maramis 1	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	467	3,00	3,00	6,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,00	8,50
10 5	100 6	100 1	Jln Citarum 1	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	530	2,50	2,50	5,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	5,00
10 6	100 1	100 2	Jln Citarum 2	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	1.170	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
10 7	505	111	Jln Imam Bonjol 1	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	473	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	6,20
10 8	404	109	Jln Imam Bonjol 2	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	406	2,50	2,50	5,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,30	5,80
10 9	606	103	Jln Teuku Umar (Kordon Dalam)	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	488	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	6,20
11 0	604	202	Jln Abd Azis	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	750	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	6,00
11 1	605	203	Jln Abd Hamid	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	1.540	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	6,00
11 2	406	107	Jln Mh.Thamrin	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	375	2,50	2,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
11 3	405	108	Jln Diponegoro	Kota	Lokal Sekunder	2/2 UD	2	2	413	2,50	2,50	5,00	0,00	0,70	0,70	0,30	0,30	5,60

LAMPIRAN 5 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Kota Probolinggo

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	PERHITUNGAN KAPASITAS (C)					
	AWAL	AKHIR		Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
				Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas	Faktor Penyesuaian Pemisah Arah	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	KAPASITAS (SMP/JAM)
1	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	6600,00	0,92	0,94	0,96	0,90	4931,44
2	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	6600,00	0,95	1,00	0,92	0,90	5191,56
3	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	6600,00	0,95	1,00	0,92	0,90	5191,56
4	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	6600,00	1,08	1,00	1,00	0,90	6415,20
5	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	6600,00	1,08	1,00	0,97	0,90	6222,74
6	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	6600,00	1,08	1,00	0,92	0,90	5901,98
7	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	6600,00	1,08	1,00	0,92	0,90	5901,98
8	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	6000,00	0,91	1,00	0,92	0,90	4520,88
9	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	3300,00	1,08	1,00	0,82	0,90	2630,23
10	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	3300,00	1,08	1,00	0,86	0,90	2758,54
11	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	3300,00	1,08	1,00	0,86	0,90	2758,54

12	704	703	Jln Panglima Sudirman 1 (Kordon Luar)	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
13	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
14	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	2900,00	1,34	1,00	0,92	0,90	3217,61
15	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	2900,00	1,34	1,00	0,89	0,90	3112,69
2028	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	2900,00	1,29	1,00	0,92	0,90	3097,55
17	1005	1101	Jln Anggrek	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
18	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	2900,00	0,87	1,00	0,89	0,90	2020,92
19	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
20	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
21	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
22	1105	1106	Jln PPI	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
23	1106	510	Jln Lingkar utara	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
24	510	501	Jln Gajah Mada	2900,00	0,87	1,00	0,92	0,90	2089,04
25	501	702	Jln Raden Wijaya	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
26	1702	1703	Jln Bromo 1	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
27	1703	1501	Jln Bromo 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
28	1501	1502	Jln Bromo 3	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
29	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
30	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
31	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11

32	1301	1801	Jln Ir.Sutami (Kordon Luar)	2900,00	0,87	1,00	0,92	0,90	2089,04
33	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
34	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2 (Kordon Luar)	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
35	603	604	Jln Pahlawan 1	3300,00	1,08	1,00	0,82	0,90	2630,23
36	604	201	Jln Pahlawan 2	3300,00	1,08	1,00	0,82	0,90	2630,23
37	201	407	Jln Pahlawan 3	3300,00	1,08	1,00	0,89	0,90	2854,76
38	413	512	Jln A.Yani 3	3300,00	1,08	1,00	0,89	0,90	2854,76
39	412	510	Jln KH Mansyur 3	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
40	104	103	Jln Dr. Sutomo 1	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
41	103	102	Jln Dr. Sutomo 2	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
42	102	111	Jln Dr. Sutomo 3	2900,00	1,00	1,00	0,92	0,90	2401,20
43	111	506	Jln Dr. Sutomo 4	2900,00	1,00	1,00	0,92	0,90	2401,20
44	506	508	Jln Dr. Sutomo 5	2900,00	1,00	1,00	0,82	0,90	2140,20
45	1005	1004	Jln Brantas 1	2900,00	1,00	1,00	0,94	0,90	2453,40
46	1004	1003	Jln Brantas 2	2900,00	1,00	1,00	0,97	0,90	2531,70
47	1003	1401	Jln Brantas 3	2900,00	1,00	1,00	0,97	0,90	2531,70
48	1401	1402	Jln Brantas 4	2900,00	1,00	1,00	0,94	0,90	2453,40
49	1004	1001	Jln Supriadi 1	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
50	1001	410	Jln Supriadi 2	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
51	409	410	Jln Supriadi 3	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67

52	410	303	Jln Gubernur suryo 1	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
53	303	304	Jln Gubernur suryo 2	2900,00	0,87	1,00	0,94	0,90	2134,46
54	1003	1002	Jln Kapuas 1	2900,00	0,87	1,00	1,00	0,90	2270,70
55	1002	902	Jln Kapuas 2	2900,00	0,87	1,00	1,00	0,90	2270,70
56	305	302	Jln Slamet Riyadi 1	2900,00	0,87	1,00	0,98	0,90	2225,29
57	302	301	Jln Slamet Riyadi 2	2900,00	0,87	1,00	0,98	0,90	2225,29
58	201	202	Jln Cokroaminoto 1	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
59	202	304	Jln Cokroaminoto 2	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
60	304	301	Jln Cokroaminoto 3	2900,00	1,00	1,00	0,89	0,90	2322,90
61	301	901	Jln Mastrip 1	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
62	901	1301	Jln Mastrip 2	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
63	407	406	Jln DI Panjaitan 1	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
64	406	405	Jln DI Panjaitan 2	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
65	405	404	Jln DI Panjaitan 3	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
66	404	403	Jln DI Panjaitan 4	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
67	403	411	Jln DI Panjaitan 5	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
68	411	401	Jln KH Mansyur 1	2900,00	1,29	1,00	0,78	0,90	2626,18
69	401	412	Jln KH Mansyur 2	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
70	510	508	Jln KH Mansyur 4	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
71	508	509	Jln KH Mansyur 5	2900,00	0,87	1,00	0,89	0,90	2020,92

72	106	107	Jln Dr Moch Saleh 1	2900,00	1,29	1,00	0,89	0,90	2996,54
73	107	108	Jln Dr Moch Saleh 2	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
74	108	109	Jln Dr Moch Saleh 3	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
75	109	402	Jln Dr Moch Saleh 4	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
76	402	401	Jln Dr Moch Saleh 5	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
77	507	110	Jln Suroyo 1 (Kordon Dalam)	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
78	110	101	Jln Suroyo 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
79	101	105	Jln Suroyo 3	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
80	602	606	Jln Gatot Subroto 1	2900,00	0,87	1,00	0,95	0,90	2157,17
81	606	505	Jln Gatot Subroto 2	2900,00	0,87	1,00	0,95	0,90	2157,17
82	505	504	Jln Gatot Subroto 3	2900,00	0,87	1,00	0,92	0,90	2089,04
83	403	402	Jln A.Yani 1	2900,00	1,14	1,00	0,98	0,90	2915,89
84	402	413	Jln A.Yani 2	2900,00	1,14	1,00	0,95	0,90	2826,63
85	512	506	Jln A.Yani 4	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
86	506	504	Jln A.Yani 5	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
87	504	503	Jln Basuki Rahmat 1	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
88	503	502	Jln Basuki Rahmat 2	2900,00	1,14	1,00	0,89	0,90	2648,11
89	502	501	Jln Basuki Rahmat 3	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
90	1102	1107	Jln Ikan Tongkol 3	2900,00	0,87	1,00	0,82	0,90	1861,97
91	511	1105	Jln Ikan Belanak 3	2900,00	0,56	1,00	0,98	0,90	1432,37

92	1107	401	Jln Ikan Hiu	2900,00	0,87	1,00	0,82	0,90	1861,97
93	508	511	Jln Ikan Kerapu	2900,00	0,56	1,00	0,98	0,90	1432,37
94	1703	1004	Jln K.H. Abdurahman Wahid	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
95	1401	1501	Jln Semeru	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
96	902	305	Jln Ki Hajar Dewantara	2900,00	0,87	1,00	0,92	0,90	2089,04
97	1401	901	Jln Bengawan Solo	2900,00	0,56	1,00	1,00	0,90	1461,60
98	1301	1302	Jln Anggur (Kordon Luar)	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
99	301	203	Jln Wahid Hasyim	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
100	203	801	Jln Sunan Ampel	2900,00	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,37
101	601	503	Jln Hayam Wuruk	2900,00	0,87	1,00	0,89	0,90	2020,92
102	701	502	Jln Serma Abd. Rahman	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
103	306	303	Jln AA Maramis 2	2900,00	0,87	1,00	0,89	0,90	2020,92
104	302	306	Jln AA Maramis 1	2900,00	0,87	1,00	0,95	0,90	2157,17
105	1006	1001	Jln Citarum 1	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
106	1001	1002	Jln Citarum 2	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
107	505	111	Jln Imam Bonjol 1	2900,00	0,56	1,00	0,94	0,90	1373,90
108	404	109	Jln Imam Bonjol 2	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
109	606	103	Jln Teuku Umar (Kordon Dalam)	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
110	604	202	Jln Abd Azis	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82
111	605	203	Jln Abd Hamid	2900,00	0,56	1,00	0,89	0,90	1300,82

112	406	107	Jln Mh.Thamrin	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67
113	405	108	Jln Diponegoro	2900,00	0,56	1,00	0,92	0,90	1344,67

LAMPIRAN 6 Kinerja Ruas Jalan Kota Probolinggo

NO	NODE		NAMA RUAS JALAN	V/C RATIO	Los	KECEPATAN RATA-RATA (km/jam)	KEPADATAN RATA-RATA(smp/km)
	AWAL	AKHIR					
1	408	407	Jln Soekarno Hatta 6	0,47	C	34,85	38,11
				0,59	C		
2	703	702	Jln Panglima Sudirman 2	0,44	C	53,41	20,40
				0,40	B		
3	702	701	Jln Panglima Sudirman 3	0,41	B	35,38	29,46
				0,40	B		
4	407	106	Jln Panglima Sudirman 4	0,08	A	35,56	33,13
				0,65	C		
5	106	105	Jln Panglima Sudirman 5	0,07	A	35,77	34,24
				0,69	C		
6	602	601	Jln Panglima Sudirman 9	0,57	C	37,54	47,25
				0,64	C		
7	601	701	Jln Panglima Sudirman 10	0,53	C	38,66	46,94
				0,70	C		
8	1701	1702	Jln Soekarno Hatta 1	0,43	B	55,71	35,13
9	607	602	Jln Panglima Sudirman 8	0,51	C	34,43	19,66
10	105	104	Jln Panglima Sudirman 6	0,66	C	36,45	49,91
11	104	607	Jln Panglima Sudirman 7	0,60	C	35,58	46,74

12	704	703	Jln Panglima Sudirman 1 (Kordon Luar)	0,41	B	50,99	21,63
13	1702	1005	Jln Soekarno Hatta 2	0,71	C	51,98	36,07
14	1005	1006	Jln Soekarno Hatta 3	0,62	C	35,75	55,48
15	1006	409	Jln Soekarno Hatta 4	0,66	C	37,52	55,09
2028	409	408	Jln Soekarno Hatta 5	0,69	C	35,68	60,23
17	1005	1101	Jln Anggrek	0,22	B	42,43	13,56
18	1101	1102	Jln Ikan Tongkol 1	0,28	B	47,54	12,07
19	1102	1103	Jln Ikan Tongkol 2	0,22	B	44,35	13,17
20	1103	1104	Jln Ikan Belanak 1	0,22	B	44,42	13,01
21	1104	1105	Jln Ikan Belanak 2	0,25	B	42,49	15,77
22	1105	1106	Jln PPI	0,42	B	44,38	25,38
23	1106	510	Jln Lingkar utara	0,30	B	41,02	17,17
24	510	501	Jln Gajah Mada	0,35	B	47,00	15,45
25	501	702	Jln Raden Wijaya	0,26	B	48,44	12,30
26	1702	1703	Jln Bromo 1	0,46	C	42,56	28,50
27	1703	1501	Jln Bromo 2	0,49	C	52,04	24,71
28	1501	1502	Jln Bromo 3	0,50	C	44,15	29,78
29	1502	1403	Jln Dr.Prof Hamka 1	0,43	B	53,39	22,22
30	1403	1402	Jln Dr.Prof Hamka 2	0,27	B	44,14	16,88
31	1402	1301	Jln Dr.Prof Hamka 3	0,28	B	50,89	14,70

32	1301	1801	Jln Ir.Sutami (Kordon Luar)	0,57	C	50,05	23,76
33	701	801	Jln KH Hasan Genggong 1	0,23	B	47,58	11,38
34	801	1201	Jln KH Hasan Genggong 2 (Kordon Luar)	0,23	B	50,34	10,76
35	603	604	Jln Pahlawan 1	0,27	B	21,74	16,58
36	604	201	Jln Pahlawan 2	0,37	B	19,69	24,49
37	201	407	Jln Pahlawan 3	0,24	B	25,22	13,36
38	413	512	Jln A.Yani 3	0,03	A	21,35	1,78
39	412	510	Jln KH Mansyur 3	0,11	A	21,44	7,36
40	104	103	Jln Dr. Sutomo 1	0,21	B	21,15	11,58
41	103	102	Jln Dr. Sutomo 2	0,28	B	20,28	16,04
42	102	111	Jln Dr. Sutomo 3	0,11	A	20,72	6,41
43	111	506	Jln Dr. Sutomo 4	0,13	A	22,05	7,06
44	506	508	Jln Dr. Sutomo 5	0,17	A	44,24	8,01
45	1005	1004	Jln Brantas 1	0,31	B	49,23	15,68
46	1004	1003	Jln Brantas 2	0,32	B	47,49	16,91
47	1003	1401	Jln Brantas 3	0,32	B	50,35	15,96
48	1401	1402	Jln Brantas 4	0,24	B	45,50	13,07
49	1004	1001	Jln Supriadi 1	0,34	B	42,84	10,83
50	1001	410	Jln Supriadi 2	0,34	B	41,67	10,98
51	409	410	Jln Supriadi 3	0,36	B	43,47	11,08

52	410	303	Jln Gubernur suryo 1	0,47	C	39,33	15,66
53	303	304	Jln Gubernur suryo 2	0,27	B	41,67	13,66
54	1003	1002	Jln Kapuas 1	0,17	A	44,89	8,57
55	1002	902	Jln Kapuas 2	0,15	A	42,89	7,97
56	305	302	Jln Slamet Riyadi 1	0,25	B	43,38	13,00
57	302	301	Jln Slamet Riyadi 2	0,26	B	44,43	13,22
58	201	202	Jln Cokroaminoto 1	0,39	B	49,29	18,57
59	202	304	Jln Cokroaminoto 2	0,41	B	40,65	23,67
60	304	301	Jln Cokroaminoto 3	0,32	B	45,64	16,31
61	301	901	Jln Mastrip 1	0,52	C	50,28	13,49
62	901	1301	Jln Mastrip 2	0,49	C	51,74	12,44
63	407	406	Jln DI Panjaitan 1	0,32	B	54,40	8,03
64	406	405	Jln DI Panjaitan 2	0,26	B	55,53	6,28
65	405	404	Jln DI Panjaitan 3	0,13	A	42,64	8,84
66	404	403	Jln DI Panjaitan 4	0,13	A	41,57	9,51
67	403	411	Jln DI Panjaitan 5	0,12	A	41,59	8,85
68	411	401	Jln KH Mansyur 1	0,14	A	45,31	8,27
69	401	412	Jln KH Mansyur 2	0,06	A	41,14	4,67
70	510	508	Jln KH Mansyur 4	0,11	A	41,11	7,68
71	508	509	Jln KH Mansyur 5	0,09	A	46,22	3,97

72	106	107	Jln Dr Moch Saleh 1	0,10	A	43,74	6,77
73	107	108	Jln Dr Moch Saleh 2	0,24	B	42,19	7,64
74	108	109	Jln Dr Moch Saleh 3	0,26	B	42,32	8,33
75	109	402	Jln Dr Moch Saleh 4	0,29	B	41,41	9,15
76	402	401	Jln Dr Moch Saleh 5	0,28	B	45,64	8,39
77	507	110	Jln Suroyo 1 (Kordon Dalam)	0,09	A	43,05	5,51
78	110	101	Jln Suroyo 2	0,14	A	41,10	9,17
79	101	105	Jln Suroyo 3	0,17	A	44,20	10,25
80	602	606	Jln Gatot Subroto 1	0,37	B	49,14	16,36
81	606	505	Jln Gatot Subroto 2	0,23	B	50,19	10,00
82	505	504	Jln Gatot Subroto 3	0,24	B	52,56	9,61
83	403	402	Jln A.Yani 1	0,05	A	41,80	3,65
84	402	413	Jln A.Yani 2	0,03	A	42,85	2,27
85	512	506	Jln A.Yani 4	0,12	A	42,81	7,43
86	506	504	Jln A.Yani 5	0,18	A	41,72	11,70
87	504	503	Jln Basuki Rahmat 1	0,18	A	42,03	11,63
88	503	502	Jln Basuki Rahmat 2	0,18	A	41,70	11,76
89	502	501	Jln Basuki Rahmat 3	0,08	A	42,67	4,86
90	1102	1107	Jln Ikan Tongkol 3	0,08	A	45,17	3,20
91	511	1105	Jln Ikan Belanak 3	0,27	B	47,17	8,40

92	1107	401	Jln Ikan Hiu	0,14	A	42,96	6,13
93	508	511	Jln Ikan Kerapu	0,26	B	43,39	8,61
94	1703	1004	Jln K.H. Abdurahman Wahid	0,22	B	45,83	6,48
95	1401	1501	Jln Semeru	0,10	A	49,02	5,73
96	902	305	Jln Ki Hajar Dewantara	0,21	B	39,44	11,13
97	1401	901	Jln Bengawan Solo	0,20	A	46,13	6,19
98	1301	1302	Jln Anggur (Kordon Luar)	0,33	B	44,85	9,63
99	301	203	Jln Wahid Hasyim	0,23	B	41,15	15,05
100	203	801	Jln Sunan Ampel	0,22	B	44,94	13,21
101	601	503	Jln Hayam Wuruk	0,18	A	43,94	8,26
102	701	502	Jln Serma Abd. Rahman	0,08	A	40,23	2,66
103	306	303	Jln AA Maramis 2	0,18	A	45,89	5,54
				0,07	A		
104	302	306	Jln AA Maramis 1	0,13	A	46,74	6,25
105	1006	1001	Jln Citarum 1	0,13	A	40,60	4,25
106	1001	1002	Jln Citarum 2	0,13	A	38,88	4,39
107	505	111	Jln Imam Bonjol 1	0,12	A	46,05	3,59
108	404	109	Jln Imam Bonjol 2	0,08	A	43,61	2,38
109	606	103	Jln Teuku Umar (Kordon Dalam)	0,23	B	46,44	6,74
110	604	202	Jln Abd Azis	0,26	B	44,43	7,58

111	605	203	Jln Abd Hamid	0,15	A	45,50	4,35
112	406	107	Jln Mh.Thamrin	0,04	A	41,33	1,29
113	405	108	Jln Diponegoro	0,06	A	40,53	2,15



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain Notar : 18.01.015 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas</u> <u>Angkutan Barang di Kota</u> <u>Probolinggo</u>	Dosen Pembimbing : (DR. I Made Arka Hermawan, M.T) Tanggal Asistensi : (16 Mei 2022) Asistensi Ke- 1
--	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Sub bab Identifikasi Masalah: Identifikasi permasalahan lebih diperinci dengan dukungan data yang ada.	Telah dicantumkan data pendukung untuk memperkuat identifikasi masalah seperti kecepatan rata-rata ruas
2	Sub bab Maksud dan tujuan: Yaitu perubahan kata awal pada tujuan penelitian dengan menggunakan kata-kata ilmiah, seperti (mengidentifikasi, menganalisis, merekomendasikan)	Telah disesuaikan dengan instruksi dosen pembimbing seperti pada tujuan penelitian poin 1 yaitu: =Mengidentifikasi masalah kinerja ruas jalan yang dilintasi angkutan barang yang sesuai pada kondisi tahun mendasar.
3	Bab 2 Gambaran Umum: Penggunaan table yang terlalu banyak lebih baik dipindahkan dalam lampiran, dengan diganti oleh narasi penjelasan untuk mewakili perubahan table	Tabel jalan yang terdapat pada Bab 2 telah dirubah dengan narasi dan table dipindahkan pada lampiran.
4	Bab 3 Tinjauan Pustaka: Mengenai bab 3 tidak perlu dibuat sub bab aspek legalitas dan teoritif. Pengutipan peraturan tidak diperbolehkan langsung mengcopy akan tetapi dipahami isinya dan dinarasikan.	Telah disesuaikan dengan pedoman tidak perlu dibedakan berdasarkan sub bab. Untuk tinjauan Pustaka berdasarkan kebutuhan penelitian dapat dikutip dari teori, buku, jurnal maupun peraturan.
5	Analisis data untuk penetapan rute lintas angkutan barang menggunakan metode distribusi angkutan barang.	Telah disesuaikan dan dicantumkan mengenai metode yang digunakan berdasarkan instruksi dosen pembimbing.
6.	Sub bagan alir dibuat dengan lengkap detail dengan mencantumkan cara pengumpulan data dan output	Telah disesuaikan dengan instruksi dosen dengan menambahkan pengumpulan data beserta outputnya.

7.	Draft proposal skripsi dilengkapi dengan cover, daftar Pustaka, dan lembar pengesahan	Telah dicantumkan cover, daftar Pustaka, dan lembar pengesahan.
----	---	---

Dosen Pembimbing,

(DR. I Made Arka Hermawan, M.T)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (DR. I Made Arka Hermawan, M.T)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas</u> <u>Angkutan Barang di Kota</u> <u>Probolinggo</u>	Tanggal Asistensi : (29 Mei 2022)
	Asistensi Ke- 2

No	Evaluasi	Revisi
1	Pada bagian daftar isi, daftar gambar, daftar table, dan daftar rumus dihilangkan.	Telah disesuaikan dengan instruksi dosen pembimbing untuk menghilangkan daftar (isi, tabel, gambar, dan rumus).
2	Penulisan daftar Pustaka diinstruksikan untuk mengikuti format yang telah diinstruksikan oleh dosen pembimbing.	Telah disesuaikan dengan format yang telah diberikan dosen pembimbing.
3	Untuk penulisan sub bab diinstruksikan untuk rata kiri.	Telah disesuaikan dengan instruksi dosen pembimbing.
4	Untuk penulisan narasi pada kertas dengan tipe kertas landscape tidak diperbolehkan.	Narasi telah dipindahkan ke bagian kertas yang tipe kertas portrait.

Dosen Pembimbing,

(DR. I Made Arka Hermawan, M.T)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain Notar : 18.01.015 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas</u> <u>Angkutan Barang di Kota</u> <u>Probolinggo</u>	Dosen Pembimbing : (DR. I Made Arka Hermawan, M.T) Tanggal Asistensi : (30 Mei 2022) Asistensi Ke- 3
--	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Mengganti lembar persetujuan proposal skripsi sesuai pedoman	Telah diubah sesuai pedoman
2		 LEMBAR PERSETUJUAN MENGIKUTI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG DI KOTA PROBOLINGGO Disusun Oleh : AHMAD KRISHNA YULKARNAIN NOTAR : 18.01.015
3		
4		

Dosen Pembimbing,

(DR. I Made Arka Hermawan, M.T)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas</u> <u>Angkutan Barang di Kota</u> <u>Probolinggo</u>	Tanggal Asistensi : (29 April 2022)
	Asistensi Ke- 1

No	Evaluasi	Revisi
1	Halaman : 1 Perbaikan mengenai tata naskah, tata cara penyusunan skripsi dan aturan mengenai penyusunan. Ketentuan mengenai penulisan bab, sub bab, dan awal kalimat.	Telah dirubah menjadi Sesuai dengan pedoman yang telah diberikan oleh dosen pembimbing.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain Notar : 18.01.015 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Probolinggo</u>	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc) Tanggal Asistensi : (30 April 2022) Asistensi Ke- 2
--	---

No	Evaluasi	Revisi
1	<p>Halaman :</p> <p>Aturan tata letak halaman pada bagian bawah posisi ditengah sedangkan sesuai pada pedoman penyusunan skripsi letak nomor halaman pada bagian bawah ujung kanan</p> <p><small>karena berdasarkan proporsi pergerakan angkutan barang, pergerakan terbesar berasal dari eksternal ke eksternal dengan proporsi 55%, data tersebut membuktikan bahwa Kota Probolinggo merupakan jalur pendistribusian barang dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Surabaya. Dengan arah sebaliknya yaitu dari daerah Bali, Kabupaten Jember, dan Kabupaten Lumajang. Hal ini juga</small></p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>Telah dirubah sesuai dengan pedoman yang berlaku yaitu dengan memindahkan penomoran halama pada bagian bawah kanan.</p> <p><small>karena berdasarkan proporsi pergerakan angkutan barang, pergerakan terbesar berasal dari eksternal ke eksternal dengan proporsi 55%, data tersebut membuktikan bahwa Kota Probolinggo merupakan jalur pendistribusian barang dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Surabaya. Dengan arah sebaliknya yaitu dari daerah Bali, Kabupaten Jember, dan Kabupaten Lumajang. Hal ini juga</small></p> <p style="text-align: right;">1</p>
2	<p>Halaman: Bab 1 Latar belakang</p> <p>Pada bagian latar belakang terdapat beberapa revisi seperti penggunaan kalimat yang tidak diperlukan dan penambahan data pendukung untuk memperkuat latar belakang. Seperti;</p> <p>Kota probolinggo adalah Kota yang berada di bagian tapal kuda Provinsi Jawa Timur. Kota Probolinggo memiliki luas total wilayah sebesar 56,66 km². Dengan proporsi pemanfaatan tata guna lahannya yang didominasi oleh lahan terbuka hijau dan pemukiman. Kota Probolinggo dikenal sebagai kota transit</p> <p><small>barang ke daerah lain. Pergerakan angkutan barang yang melintas di Kota Probolinggo menimbulkan banyak kendala dalam penggunaannya terutama pada beberapa ruas jalan di Kota Probolinggo. Lokasi perusahaan maupun pabrik yang terdapat pada Kawasan pemukiman. Banyaknya angkutan barang yang melintas di Kota Probolinggo menyebabkan kendaraan umum dan angkutan barang bercampur pada setiap ruas jalan.</small></p>	<p>penggunaan kata yang tidak diperlukan pada bagian latar belakang telah dicoret sesuai dengan pedoman apabila terdapat kata yang akan dihilangkan maka perlu dicoret kalimat yang tidak digunakan.</p> <p>Kota probolinggo adalah Kota yang berada di bagian tapal kuda Provinsi Jawa Timur. Kota Probolinggo memiliki luas total wilayah sebesar 56,66 km². Dengan proporsi pemanfaatan tata guna lahannya yang didominasi oleh lahan terbuka hijau dan pemukiman. Kota Probolinggo dikenal sebagai kota transit</p> <p>Pada bagian latar belakang yang perlu tambahan data pendukung telah ditambahkan pada paragraph yang menjelaskan mengenai rendahnya tingkat kinerja jalan seperti vc ratio</p>

Kawasan pemukiman. Sehingga Seperti yang terjadi pada ruas jalan panglima sudirman segmen 8. Pada ruas jalan panglima sudirman dengan tipe jalan 2/1 D memiliki kapasitas 3300 smp/jam dengan nilai vc ratio sebesar 0,8. Ruas jalan panglima sudirman segmen 8 merupakan salah satu akses keluar dari central

pada bagian paragraph berikutnya telah ditambahkan data pendukung yang menjelaskan mengenai mixed traffic yaitu dengan menambahkan data proporsi kendaraan.

kendaraan sebesar 13%, 80% kendaraan pribadi, 5% transportasi umum, dan 2% kendaraan tidak bermotor. dengan terjadinya mixed traffic dalam satu ruas jalan dapat menyebabkan turunnya tingkat keselamatan.

Pada revisi yang telah dilakukan yaitu terhadap isi dari identifikasi masalah yang menjadi ringkasan dari latar belakang

1. ~~Belum~~ Perlu adanya pengaturan dan penetapan yang resmi terkait lintas angkutan barang oleh Pemerintah Kota Probolinggo sebagai dasar hukum penindakan pelanggaran.
2. Terjadi mixed traffic lalu lintas angkutan barang dengan kendaraan umum pada ruas jalan perkotaan dengan proporsi kendaraan sebesar 13% angkutan barang, 80% kendaraan pribadi, 5% transportasi umum, dan 2% kendaraan tidak bermotor. di Kota Probolinggo.

Telah ditambahkan manfaat penelitian terhadap pembaca, peneliti berikutnya, dan pemerintah, dan bagi penulis

1. Manfaat untuk penulis sebagai sarana pengembang dan penerapan ilmu transportasi yang telah di dapat di kampus Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
2. Manfaat bagi masyarakat sebagai pengguna jasa yaitu mendapatkan kenyamanan dan keselamatan dalam menggunakan ruang lalu lintas menggunakan kendaraan pribadi yang tidak bercampur dengan kendaraan angkutan barang.

Telah drubah dan dilakukan penambahan mengenai batasan masalah yang akan dilakukan dalam penelitian

1. Daerah studi yang dikaji merupakan ~~ruas~~ jaringan jalan yang dilintasi angkutan barang pada kondisi eksisting dan jaringan jalan rencana rute lintas angkutan barang yang terdapat di Kota Probolinggo;

3. Halaman: Bab 1 Identifikasi Masalah
Pada bagian identifikasi yang perlu di evaluasi yaitu identifikasi masalah merupakan ringkasan dari penjabaran pada bagian latar belakang, disini identifikasi masalah yang dibuat belum menenrangkan ringkasan dari latar belakang

lain sebagai berikut:

1. ~~Belum~~ adanya pengaturan dan penetapan yang resmi terkait lintas angkutan barang oleh Pemerintah Kota Probolinggo.
2. Terjadi mixed traffic lalu lintas angkutan barang dengan kendaraan umum pada ruas jalan di Kota Probolinggo.
3. Rendahnya kinerja lalu lintas diakibatkan oleh peningkatan penggunaan angkutan barang ~~string~~ dengan berkembangnya pusat – pusat kegiatan di Kota Probolinggo.

4. Halaman: Bab 1 maksud dan tujuan
Pada bagian maksud dan tujuan perlu ditambahkan mengenai manfaat penelitian yang dilakukan terhadap pembaca, peneliti berikutnya, dan pemerintah, dan bagi penulis.

1. Mengetahui kinerja ruas jalan yang dilintasi angkutan barang yang sesuai pada kondisi tahun mendasar (Existing).
2. ~~Sebagai~~ rencana rute alternatif jaringan lintas angkutan barang untuk rekomendasi pemerintah daerah Kota Probolinggo.
3. Menganalisis kinerja jaringan jalan dan lalu lintas setelah adanya alternatif jaringan lintas angkutan barang.

5. Halaman: Bab 1 Batasan Masalah
Dimana evaluasi pada bagian Batasan masalah yaitu mengenai Batasan Batasan dalam penelitian yang dilakukan. Harus jelas, jika semua dimasukan maka tidak termasuk dalam Batasan.

- ✓ 1. Daerah studi yang dikaji merupakan ruas jalan yang terdapat di Kota Probolinggo; ✓
 2. Jenis kendaraan ringan yang dikaji dengan muatan MST ≤ 3 Ton dan angkutan barang tipe kendaraan besar dengan MST > 5 Ton; ✓
 3. Jenis kendaraan yang disurvei merupakan kendaraan angkutan barang yang melintas, menuju Kota Probolinggo, dan yang keluar Kota Probolinggo. ✓
- Kelompok
I
II
III

6 Halaman: Keaslian Penelitian
 Dalam keaslian penelitian yang diubah mengenai rata penulisan yang digunakan yaitu rata kiri sedangkan dala penulisan draft yang dilakukan menggunakan rat tengah

1	M. Naufal hanif Hibatullah Setiadi	Perencanaan Jaringan Lintas angkutan Barang Di Kota Balikpapan / 2020
---	--	---

Telah dilakukan perubahan menjadi rata kiri

3	Fatih Asfahani	Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang Di Kota Cilegon/ 2020
---	----------------	---

7 Halaman: Sistematika Penulisan
 Pada bagian ini dibatasi hanya sampai bab 5 dikarenakan masih dalam penyusunan proposal

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
 Dalam bab ini merupakan penutup yang menyimpulkan pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dan memberikan saran yang sebaiknya dilakukan.

Telah dicoret sesuai dengan revisi yang telah diberikan .

~~**BAB V — ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH JADWAL PENELITIAN**
 Bab ini berisikan analisis data terhadap permasalahan yang akan timbul berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan.
 pada bab ini berisikan tentang tahapan – tahapan yang dilakukan mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, penyusunan, pembahasan, hingga seminar dengan ditambahkan keterangan waktu pelaksanaan.
BAB VI — KESIMPULAN DAN SARAN~~

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



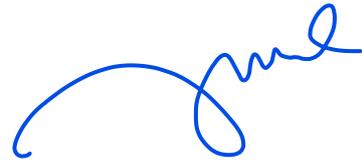
KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Probolinggo.</u>	Tanggal Asistensi : (07 Mei 2022)
	Asistensi Ke- 3

No	Evaluasi	Revisi
1	Latar Belakang: Penggunaan paragraf yang tidak diperlukan seperti uraian singkat pengertian transportasi dan kalimat yang seharusnya diletakkan pada bab 2	Telah dihapus sesuai arahan dari dosen pembimbing mengenai penggunaan paragraf yang tidak diperlukan.
2	Identifikasi masalah: Identifikasi masalah belum sesuai dengan yang tertuang pada sub bab latar belakang	Identifikasi masalah telah disesuaikan dengan uraian yang terdapat pada sub bab latar belakang
3.	Rumusan masalah: Merubah rumusan masalah poin 1 yaitu: -bagaimana kondisi ruas jalan dan lalu lintas yang sering dilalui angkutan barang di Kota Probolinggo. -bagaimana cara menentukan rencana ruas jalan yang akan dijadikan jaringan lintas angkutan barang.	Disesuaikan menjadi, -bagaimana kinerja ruas jalan dan lalu lintas pada saat ini? -Bagaimana merencanakan alternatif jaringan lintas angkutan barang?
4	Maksud dan tujuan: Mengkorelasikan maksud dan tujuan dengan rumusan masalah.	Disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah dibuat.
5	Batasan masalah: Menentukan Batasan masalah yang sesuai dengan tema yang diangkat, sehingga penulisan penelitian dapat terfokus pada permasalahan yang dikaji.	Telah disesuaikan dengan arahan dosen pembimbing mengenai Batasan untuk permasalahan yang dikaji.

6	Kutipan yang terdapat dalam penulisan penelitian harus menggunakan Mendeley.	Kutipan yang terdapat pada penulisan penelitian telah menggunakan Mendeley.
---	--	---

Dosen Pembimbing,



(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Probolinggo.</u>	Tanggal Asistensi : (16 Mei 2022)
	Asistensi Ke- 4

No	Evaluasi	Revisi
1	Menyesuaikan sub bab pada Bab 1 dengan pedoman yang ada yaitu menghilangkan sub bab keaslian penelitian dan sistematika penulisan. Mengganti sub bab Batasan masalah menjadi ruang lingkup penelitian.	Telah disesuaikan dengan pedoman yang ada dan instruksi dari dosen pembimbing
2	Tinjauan Pustaka: Pada tinjauan Pustaka harus disesuaikan dengan peraturan terbaru. Seperti PM 96 tahun 2015.	Telah menggunakan peraturan terbaru sesuai dengan arahan dosen pembimbing
3.	Bab 4 Metodologi penelitian: Penulisan disesuaikan dengan pedoman yang ada dengan sub bab yang tercantum: alur piker penelitian, bagan alir penelitian, Teknik pengumpulan data, Teknik analisis data, dan jadwal dan lokasi penelitian.	Penulisan telah disesuaikan dengan pedoman yang ada.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : <u>Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Probolinggo.</u>	Tanggal Asistensi : (29 Mei 2022)
	Asistensi Ke- 5

No	Evaluasi	Revisi
1	Penulisa sumber pada bawah gambar maupun table tidak perlu ditulis dalam bentuk miring (Italic).	Telah disesuaikan berdasarkan arahan dosen pembimbing untuk penulisan sumber tidak dimiringkan.
2	Penulisan sumber diperlukan apabila table atau gambar mengambil dari refrensi seperti jurnal, buku, atau laporan umum. Jika memang hasil analisis sendiri maupun dokumentasi sendiri tidak perlu menggunakan sumber.	Telah disesuaikan dengan arahan dosen pembimbing dengan menghilangkan penulisan sumber untuk hasil foto ataupun tabel buatan sendiri.
3.	Kutipan disesuaikan seperti pada pedoman yaitu dengan tipe CMS.	Telah disesuaikan sesuai dengan yang tercantum pada pedoman.
4	Penulisan sub bab disesuaikan seperti yang tercantum pada pedoman yaitu menggunakan angka latin.	Telah disesuaikan dengan instruksi dosen pembimbing untuk mengikuti seperti yang tertuang dalam pedoman.
5	Untuk Teknik analisis pada bab metodologi penelitian dilengkapi lagi agar lebih jelas proses pemecahan masalah dalam penelitian	Telah disesuaikan dengann instruksi dosen pembimbing yaitu melengkapi Teknik analisis dengan hitungan yang dibutuhkan untuk penyelesaian masalah.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Terhadap Lingkungan Di Kota Probolinggo	Tanggal Asistensi : (27 Juni 2022)
	Asistensi Ke- 6

No	Evaluasi	Revisi
1	Mengkoreksi hasil rekap visum ke excel	Telah dikoreksi dan disesuaikan kembali ke dalam draft.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Terhadap Lingkungan Di Kota Probolinggo	Tanggal Asistensi : (17 Juli 2022)
	Asistensi Ke- 7

No	Evaluasi	Revisi
1	Memperbaiki tata naskah mulai dari bab 1 sampai bab 4 dengan disesuaikan kedalam pedoman	Telah disesuaikan sesuai dengan pedoman dan telah ditambahkan kembali ke dalam draft.
2	Menambahkan analisis lingkungan setelah adanya pengaturan lalu lintas angkutan barang	Menambahkan analisis dampak lingkungan berupa tingkat polusi dan kebisingan.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Terhadap Lingkungan Di Kota Probolinggo	Tanggal Asistensi : (17 Juli 2022)
	Asistensi Ke- 8

No	Evaluasi	Revisi
1	Menentukan nilai kecepatan kendaraan menggunakan perbandingan survei per klasifikasi kendaraan dengan dikalikan dengan kecepatan visum	Telah dilakukan sesuai arahan dan masukan untuk mencari kecepatan setelah pengaturan lalu lintas angkutan barang
2	Menentukan volume kendaraan berdasarkan visum dengan dikalikan proporsi kendaraan yang melintas pada ruas jalan yang dikaji.	Telah dilaksanakan dan mengikuti arahan dan masukan dosen untuk mencari volume kendaraan.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Ahmad Krishna Yulkarnain	Dosen Pembimbing : (IR. Djamal Subastian, M.Sc)
Notar : 18.01.015	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Pengaturan Lalu Lintas Angkutan Barang Terhadap Lingkungan Di Kota Probolinggo	Tanggal Asistensi : (18 Juli 2022)
	Asistensi Ke- 9

No	Evaluasi	Revisi
1	Menyesuaikan bagan alir dengan analisis yang telah dilakukan	Telah disesuaikan bagan alir sesuai dengan isi dari penelitian yang dilakukan.

Dosen Pembimbing,

(IR. Djamal Subastian, M.Sc)