

Turnitin

by Turnitin

Submission date: 31-Jul-2025 03:55PM (UTC+0300)

Submission ID: 2723251385

File name: gFvCZLNfWENZEEJek8tG.pdf (4.66M)

Word count: 23295

Character count: 113236

**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
MENGUNAKAN METODE ALGORITMA DJIKSTRA, PKJI
2023, DAN QGIS DI KOTA MOJOKERTO**

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

AENURRAHMAN

2203001

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI**

JALAN

2025

**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
MENGUNAKAN METODE ALGORITMA DJIKSTRA, PKJI
2023, DAN QGIS ⁸ DI KOTA MOJOKERTO**

KERTAS KERJA WAJIB

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



DISUSUN OLEH:

AENURRAHMAN

2203001

⁸
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI
JALAN
2025

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
MENGUNAKAN METODE ALGORITMA DJIKSTRA, PKJI
2023, DAN QGIS DI KOTA MOJOKERTO**

Disusun Oleh :
AENURRAHMAN
2203001

Disetujui untuk diajukan pada
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I



A.A. Bagus Oka Khrisna Surva, S.T., M.T.

NIP. 199005192019021002

Tanggal : 8 Juli 2025

DOSEN PEMBIMBING II



Budi Mardikawati, M.Pd.

NIP. 198408292019022001

Tanggal : 8 Juli 2025

Ditetapkan di : Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB
PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
MENGGUNAKAN ALGORITMA DJIKSTRA, PKJI 2023, DAN
QGIS DI KOTA MOJOKERTO

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

AENURRAHMAN

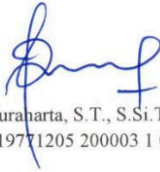
2203001

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

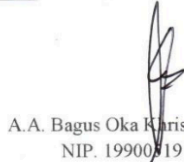
PADA TANGGAL 18 JULI 2025

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

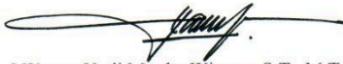
Tim Penguji



Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM.
NIP. 19771205 200003 1 002



A.A. Bagus Oka Krisna Surya, S.T., M.T.
NIP. 19900919 201902 1 002

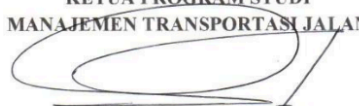


I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.
NIP. 19861221 201902 1 001



Budi Mardikawati, M.Pd.
NIP. 19840829 201902 2 001

Mengetahui,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN



Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.
NIP. 19820530 200912 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Aenurrahman, Notar. 2203001, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul **“Perencanaan Rute Angkutan Barang Menggunakan Metode Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, Dan QGIS di Kota Mojokerto”** merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 18 Juli 2025
Penulis



AENURRAHMAN
Notar. 2203001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib (KKW) mengenai “Perencanaan Rute Angkutan Barang Menggunakan Metode Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, dan QGIS di Kota Mojokerto” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, Bapak Suhardi dan Ibu Pahria yang selalu ada untuk mendukung dan mendoakan dalam setiap perjalanan saya;
2. Ibu Firga Ariani, SE, M.M.Tr. selaku Direktur politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Bapak Putu Eka Suartawan, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan;
4. Bapak A.A. Bagus Oka Khrisna Surya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I kami yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan arahan selama proses penyusunan laporan ini;
5. Ibu Budi Mardikawati, S.Pd, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II kami yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan arahan selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini;
6. Kakak saya, Aristiawan dan Baiq Nurhafiza Ayu Adinda yang selama ini telah membantu dan mendukung saya dalam banyak hal dan tidak pernah bosan dalam mengingatkan saya untuk terus semangat dalam menjalani kehidupan saya sampai dengan saat ini.
7. Seluruh Pegawai Dinas Perhubungan Kota Mojokerto yang telah membantu dan membimbing selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) sampai dengan saat ini.

8. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pelaksanaan perkuliahan di kampus sampai dengan hari ini.

9. Rekan Mahasiswa, I Made Budiarta dan Irfan Steven Seagel Simanjuntak yang selama ini dengan sukarela membantu saya dalam banyak hal.

Penulis menyadari penulisan KKW ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan masukan pembaca sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan ini. Semoga Kertas Kerja Wajib ini mampu memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangun transportasi khususnya di wilayah kota Mojokerto, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh unsur yang telah berperan dalam membimbing dan membantu dalam penulisan Kertas Kerja Wajib.

Tabanan, 18 Juli 2025
Penulis

AENURRAHMAN
Notar. 2203001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM	6
2.1 Kondisi Wilayah.....	6
2.2 Kondisi Objek	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	11
3.1 Angkutan.....	11
3.2 Angkutan Barang	11
3.3 Rute Angkutan Barang.....	12
3.4 Kapasitas Jalan Perkotaan	12
3.5 Algoritma Dijkstra	25
3.6 Quantum GIS (Qgis)	25

3.7	Peraturan terkait Angkutan Barang di Kota Mojokerto	25
3.8	Penelitian Terdahulu	26
BAB IV METODE PENELITIAN		29
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	29
4.2	Metode Analisis Data.....	30
4.3	Bagan Alir Penelitian	32
4.4	Timeline Kegiatan	34
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		36
5.1	Hasil Pengumpulan Data.....	36
5.2	Analisis Rute Eksisting	39
5.3	Analisis Rute Rencana	52
5.3	Perbandingan Rute Eksisting dan Rute Rencana	85
BAB VI PENUTUP		87
6.1	Kesimpulan	87
6.2	Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA		90
LAMPIRAN		92

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kapasitas dasar, C_0	14
Tabel 3. 2 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur	14
Tabel 3. 3 Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jala tak terbagi	15
Tabel 3. 4 Faktor koreksi akibat KHS pada jalan dengan bahu	15
Tabel 3. 5 Faktor koreksi akibat KHS pada jalan dengan berkereb	16
Tabel 3. 6 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota	16
Tabel 3. 7 Pembobotan hambatan samping	17
Tabel 3. 8 Kriteria kelas hambatan samping	17
Tabel 3. 9 EMP untuk tipe jalan tak terbagi	19
Tabel 3. 10 EMP untuk tipe jalan terbagi	19
Tabel 3. 11 Kecepatan arus bebas dasar	21
Tabel 3. 12 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalur lali lintas efektif	21
Tabel 3. 13 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif	22
Tabel 3. 14 Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan torotor dengan jarak kereb ke penghalang terdekat	22
Tabel 3. 15 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota untuk jenis kendaraan MP	23
Tabel 3. 16 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 4. 1 Timeline penyusunan tugas akhir	35
Tabel 5. 1 Daftar perusahaan kajian	36
Tabel 5. 2 Tujuan pengiriman perusahaan A	37
Tabel 5. 3 Tujuan pengiriman perusahaan B	37
Tabel 5. 4 Tujuan pengiriman perusahaan C	38
Tabel 5. 5 Tujuan pengiriman perusahaan D	38
Tabel 5. 6 Matriks jarak perusahaan A	40
Tabel 5. 7 Matriks jarak perusahaan B	40
Tabel 5. 8 Matriks jarak perusahaan C	40

Tabel 5. 9 Matriks jarak perusahaan D.	41
Tabel 5. 10 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan A.	42
Tabel 5. 11 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan B.	44
Tabel 5. 12 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan C.	45
Tabel 5. 13 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan D.	47
Tabel 5. 14 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan A.	53
Tabel 5. 15 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan A.	53
Tabel 5. 16 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan A.	55
Tabel 5. 17 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 4 Perusahaan A.	56
Tabel 5. 18 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 5 Perusahaan A.	57
Tabel 5. 19 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan A.	58
Tabel 5. 20 Rekapitulasi Jarak Pada Masing-Masing Rute Pada Perusahaan A.	58
Tabel 5. 21 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan B.	59
Tabel 5. 22 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan B.	59
Tabel 5. 23 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan B.	60
Tabel 5. 24 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 4 Perusahaan B.	61
Tabel 5. 25 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 5 Perusahaan B.	61
Tabel 5. 26 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan B.	62
Tabel 5. 27 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan B.	62
Tabel 5. 28 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan C.	63
Tabel 5. 29 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan C.	64
Tabel 5. 30 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan C.	64
Tabel 5. 31 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 4 Perusahaan C.	65
Tabel 5. 32 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 5 Perusahaan C.	66
Tabel 5. 33 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan C.	67
Tabel 5. 34 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan C.	68
Tabel 5. 35 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan D.	69
Tabel 5. 36 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan D.	69
Tabel 5. 37 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan A.	70
Tabel 5. 38 Matriks jarak rencana perusahaan A.	70
Tabel 5. 39 Matriks jarak rencana perusahaan B.	71

Tabel 5. 40 Matriks jarak rencana perusahaan C.....	71
Tabel 5. 41 Matriks jarak rencana perusahaan D.....	72
Tabel 5. 42 Saving matriks perusahaan A.....	72
Tabel 5. 43 Saving matriks perusahaan B.....	73
Tabel 5. 44 Saving matriks perusahaan C.....	73
Tabel 5. 45 Saving matriks perusahaan B.....	74
Tabel 5. 46 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan A. .	75
Tabel 5. 47 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan B. .	77
Tabel 5. 48 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan C. .	78
Tabel 5. 49 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan D. .	80
Tabel 5. 50 Perbandingan biaya dan waktu antara rute eksisting dan rencana.	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampak Wilayah Kota Mojokerto melalui Satelit	6
Gambar 2. Kondisi Tata Guna Lahan Kota Mojokerto.....	7
Gambar 3. PT Lion Superindo.....	8
Gambar 4. PT Inti Dragon Suryatama.....	8
Gambar 5. PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan.....	9
Gambar 6. Mega Baja.....	10
Gambar 7. Hubungan V_{MP} dengan D_J pada tipe jalan 2/2-TT.....	24
Gambar 8. Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T.....	24
Gambar 9. Bagan Alir Penelitian.....	33
Gambar 10. Peta rute eksisting perusahaan A.....	48
Gambar 11. Peta rute eksisting perusahaan B.....	49
Gambar 12. Peta rute eksisting perusahaan C.....	51
Gambar 13. Peta rute eksisting perusahaan D.....	52
Gambar 14. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan A.....	53
Gambar 15. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan A.....	53
GAMBAR 16. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan A.....	54
Gambar 17. Jalur Distribusi Rute 4 Perusahaan A.....	56
Gambar 18. Jalur Distribusi Rute 5 Perusahaan A.....	57
Gambar 19. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan A.....	58
Gambar 20. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan B.....	59
Gambar 21. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan B.....	59
Gambar 22. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan B.....	60
Gambar 23. Jalur Distribusi Rute 4 Perusahaan B.....	60
Gambar 24. Jalur Distribusi Rute 5 Perusahaan B.....	61
Gambar 25. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan B.....	62
Gambar 26. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan C.....	63
Gambar 27. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan C.....	63
Gambar 28. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan C.....	64
Gambar 29. Jalur Distribusi Rute 4 Perusahaan C.....	65

Gambar 30. Jalur Distribusi Rute 5 Perusahaan C.....	65
Gambar 31. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan C.....	66
Gambar 32. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan D.....	69
Gambar 33. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan D.....	69
Gambar 34. Peta rute rencana perusahaan A.	81
Gambar 35. Peta rute rencana perusahaan B.	82
Gambar 36. Peta rute rencana perusahaan C.	83
Gambar 37. Peta rute rencana perusahaan D.	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data	92
Lampiran 2 Rekapitulasi kinerja dan karakteristik ruas jalan.	93
Lampiran 3 Asistensi Pembimbing 1	102
Lampiran 4 Asistensi Pembimbing 2	103

INTISARI

PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA DJIKSTRA, PKJI 2023, DAN QGIS DI KOTA MOJOKERTO

Oleh

Aenurrahman
2203001

Angkutan barang merupakan perpindahan atau pergerakan barang dari suatu tempat (asal) ke tempat lainnya (tujuan) dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas atau jalan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan rute angkutan barang yang optimal di Kota Mojokerto dengan mempertimbangkan biaya perjalanan dan waktu tempuh, guna mendukung efisiensi distribusi barang dan menjaga kestabilan harga barang di wilayah kajian. Penelitian menggunakan metode Algoritma Dijkstra untuk mencari rute dengan jarak terpendek dan metode PKJI 2023 untuk menganalisis kinerja ruas jalan yang dilalui. Visualisasi rute dilakukan dengan perangkat lunak QGIS.

Pengumpulan data dilakukan melalui survei primer berupa volume lalu lintas, geometri jalan, dan wawancara dengan perusahaan angkutan barang, serta data sekunder dari instansi terkait. Penelitian ini mengkaji empat perusahaan di Mojokerto, yaitu PT. Lion Superindo, PT. Inti Dragon Suryatama, PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan, dan Mega Baja. Analisis dilakukan dengan membandingkan rute eksisting dan rute hasil perencanaan dengan menghitung matriks jarak, biaya perjalanan, dan waktu tempuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute rencana yang dihasilkan dengan metode Algoritma Dijkstra dapat menghemat biaya perjalanan dibandingkan rute eksisting perusahaan, sehingga rute tersebut menjadi rute yang direkomendasikan berdasarkan biaya dan waktu tempuh.

Kata Kunci: Rute Angkutan Barang, Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, QGIS

ABSTRACK

PLANNING FREIGHT TRANSPORTATION ROUTES USING THE DIJKSTRA, PKJI 2023, AND QGIS ALGORITHM METHODS IN MOJOKERTO CITY

By

Aenurrahman
2203001

Freight transportation is the movement or movement of goods from one place (origin) to another place (destination) by using a vehicle in a traffic space or road. This study aims to plan an optimal freight transportation route in Mojokerto City by considering travel costs and travel time, in order to support the efficiency of goods distribution and maintain the stability of goods prices in the study area. The study used the Dijkstra Algorithm method to find the route with the shortest distance and the PKJI 2023 method to analyze the performance of the road sections passed. Route visualization is done with QGIS software.

Data collection was carried out through primary surveys in the form of traffic volume, road geometry, and interviews with freight transportation companies, as well as secondary data from related agencies. This study examines four companies in Mojokerto, namely PT. Lion Superindo, PT. Inti Dragon Suryatama, PT. Kepuh Kencana Arum, Mount Gedangan, and Mega Baja. The analysis was carried out by comparing existing routes and planned routes by calculating the distance matrix, travel costs, and travel time. The results of the study show that the planned route produced by the Dijkstra Algorithm method can save travel costs compared to the company's existing routes, so that the route becomes the recommended route based on cost and travel time.

Keywords: *Freight Transport Routes, Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, QGIS*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah satu kesatuan yang meliputi beberapa komponen seperti lalu lintas, jaringan jalan dan prasarana pendukungnya, kendaraan, pengemudi, angkutan jalan, pengguna jalan, sampai dengan aspek pengelolaannya secara menyeluruh (UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN, 2009). Angkutan merupakan pergerakan atau perpindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan yang dilakukan di ruang lalu lintas atau jalan (UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN, 2009). Angkutan barang merupakan proses pemindahan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya dengan memanfaatkan kendaraan yang bergerak di jalur lalu lintas jalan (Kementerian Perhubungan, 2019).

Kota Mojokerto adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kota Mojokerto merupakan kota dengan luas wilayah sebesar 20,21 km² yang terbagi ke dalam tiga Kecamatan, yaitu Kecamatan Magersari, Kecamatan Keranggan, dan Kecamatan Prajurit Kulon. Pada tahun 2024 jumlah penduduk kota Mojokerto berjumlah 142.272 ribu jiwa. Pusat kegiatan di Kota Mojokerto sendiri, seperti daerah perdagangan atau pertokoan cenderung berada di pusat kota dan mengikuti jaringan jalan yang ada. Hal tersebut menyebabkan banyak daerah perdagangan, seperti pasar dan pertokoan berada di dalam pusat kota, selain itu terdapat beberapa industri yang berada di pusat kota maupun pinggiran kota yang mengikuti jaringan jalan yang ada. Hal tersebut memicu adanya pergerakan angkutan barang yang terjadi di jalan-jalan yang terdapat di dalam kota yang disebabkan oleh distribusi barang ke daerah-daerah pertokoan ataupun pasar.

Transportasi dan distribusi merupakan salah satu aktivitas penting dan utama dalam logistik, selain itu transportasi juga memiliki peranan penting dalam

penyaluran barang atau jasa, dalam kegiatan transportasi tidak akan memberikan nilai tambah melainkan menimbulkan biaya transportasi (Ferdiansyah et al., 2020).

Rute yang dipilih dan digunakan dalam menyalurkan atau mendistribusikan barang tentunya berpengaruh pada biaya transportasi yang dikeluarkan, seperti semakin jauh rute yang di tempuh maka biaya transportasi yang dikeluarkan akan semakin besar. Maka, perencanaan rute menjadi hal yang penting untuk dilakukan guna menentukan rute yang paling optimal untuk dilalui angkutan barang sehingga dapat melakukan efisiensi pada biaya transportasi.

Biaya transportasi merupakan salah satu komponen penting dalam struktur harga barang atau jasa, biaya transportasi yang tinggi bisa saja meningkatkan harga barang atau jasa, baik secara langsung maupun tidak langsung (Kramandondo, 2024). Rute angkutan barang yang optimal dapat menurunkan biaya transportasi atau biaya perjalanan sehingga harga suatu barang dan jasa dapat terjaga, rute angkutan barang yang tidak optimal tentu saja dapat membuat waktu ataupun jarak perjalanan semakin meningkat sehingga biaya transportasi yang dikeluarkan semakin besar. Hal tersebut memiliki dampak kepada masyarakat di wilayah kajian, karena sebagian besar penduduk kota Mojokerto berprofesi sebagai seorang wiraswasta atau pedagang, sehingga kestabilan harga barang dan jasa tentunya sangat berpengaruh pada masyarakat. Selain itu, pada beberapa jalan di kota Mojokerto juga memberlakukan aturan larangan melintas untuk beberapa jenis kendaraan angkutan barang yang bertujuan untuk menjaga kelancaran arus lalu lintas, sehingga jika tidak terdapat rute yang pasti dan optimal tentunya akan berpengaruh pada kelancaran lalu lintas di wilayah kajian.

Algoritma Dijkstra digunakan dalam penelitian ini, karena metode tersebut cocok dalam menentukan rute terpendek yang dimana nantinya dapat mengeluarkan output berupa biaya terendah dari segi biaya perjalanan menurut konsumsi bahan bakar per jarak tempuh. Kemudian PKJI 2023 untuk mengetahui jalan dengan kinerja paling optimal yang bisa dilalui oleh angkutan barang. Qgis yang digunakan dalam menggambarkan hasil dari rute yang direncanakan. Pemilihan penggunaan metode tersebut didasari atas keluaran atau tujuan dari penelitian ini sendiri yaitu untuk mengetahui rute manakah yang paling optimal berdasarkan biaya, maka

Algoritma Dijkstra merupakan metode yang baik untuk mengetahui hal tersebut. Selain itu, perlu diketahui juga jalan manakah yang paling baik untuk dilewati oleh angkutan barang baik dari segi kapasitas maupun kinerja, sehingga metode PKJI 2023 merupakan metode yang cocok untuk digunakan (Ayunaning, 2025). Qgis digunakan sebagai perangkat lunak untuk merancang atau menggambarkan rute angkutan barang adalah karena Qgis merupakan perangkat lunak yang tidak berbayar dan mempunyai alat-alat yang mudah untuk digunakan dalam pembuatan peta (Rauf et al., n.d.).

Berdasarkan latar belakang yang ada maka penulis membuat sebuah penelitian dengan judul “**Perencanaan Rute Angkutan Barang Menggunakan Metode Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, Dan QGIS Di Kota Mojokerto**”. Penulis mengharapkan dengan adanya penelitian akan memberikan manfaat pada wilayah kajian, khususnya penelitian dapat memberikan rute yang optimal bagi angkutan barang yang melintas di kota Mojokerto sehingga biaya perjalanan yang dikeluarkan menjadi efisien dan kestabilan ekonomi yang ada di kota Mojokerto menjadi terjaga.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan rute angkutan barang berdasarkan biaya perjalanan?
2. Bagaimana penentuan rute angkutan barang berdasarkan waktu tempuh terhadap lalu lintas sekitar?
3. Bagaimana rekomendasi rute terbaik, dari segi Waktu tempuh dan biaya perjalanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa:

1. Untuk mengetahui bagaimana penentuan rute angkutan barang berdasarkan biaya perjalanan.

2. Untuk mengetahui penentuan rute angkutan barang berdasarkan waktu tempuh terhadap lalu lintas sekitar.
3. Untuk mengetahui rute manakah yang paling baik dari segi waktu tempuh dan biaya perjalanan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa manfaat baik kepada Instansi terkait (Dinas Perhubungan Kota Mojokerto), Mahasiswa maupun kepada kampus Politeknik Transportasi Darat Bali. Beberapa manfaat tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1.4.1 Mahasiswa

Berikut Merupakan manfaat yang didapatkan dari melaksanakan kegiatan penelitian ini bagi penulis atau mahasiswa.

1. Sebagai wadah dalam pengembangan ilmu pengetahuan pada Mahasiswa khususnya pada penanganan rute angkutan barang.
2. Sebagai bahan evaluasi bagi kampus dalam mengembangkan metode perkuliahan untuk pengembangan sistem perkuliahan yang lebih baik.

1.4.2 Politeknik Transportasi Darat Bali

Berikut merupakan manfaat yang didapatkan oleh kampus dari terlaksananya kegiatan penelitian ini.

1. Syarat dalam menuntaskan pendidikan Diploma-III Manajemen Transportasi Jalan.

1.4.3 Instansi Lain

Berikut merupakan manfaat dari penelitian bagi instansi khususnya Dinas Perhubungan Kota Mojokerto.

1. Sebagai masukan kepada Dinas Perhubungan Kota Mojokerto dalam melaksanakan atau menyelenggarakan manajemen lalu lintas khususnya pada penentuan rute angkutan barang yang optimal.

1.5 Batasan Masalah

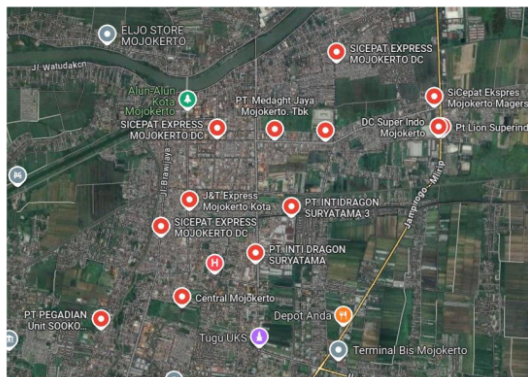
Agar pembahasan pada penelitian ini tidak melebar dan lebih spesifik maka terdapat beberapa batasan penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Rute angkutan barang digunakan pada beberapa perusahaan angkutan barang di kota Mojokerto yaitu PT. Lion Superindo, PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan, PT. Inti Dragon Suryatama, dan Mega Baja Mojokerto.
2. Perencanaan rute hanya dilakukan pada jalan-jalan di kota Mojokerto.
3. Penelitian menggunakan parameter biaya perjalanan dan waktu tempuh.
4. Penelitian ini menggunakan QGIS sebagai visualisasi rute Angkutan Barang.

GAMBARAN UMUM

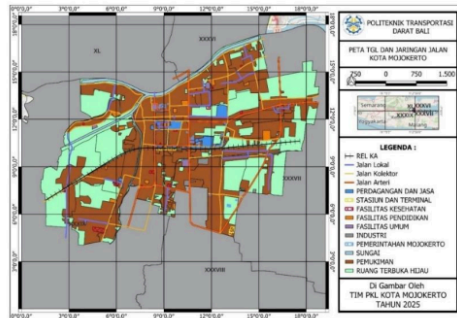
2.1 Kondisi Wilayah

Kota Mojokerto merupakan kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kota Mojokerto merupakan kota dengan luas wilayah sebesar 20,21 km² yang terbagi ke dalam tiga Kecamatan, yaitu Kecamatan Magersari, Kecamatan Keranggan, dan Kecamatan Prajurit Kulon. Pada tahun 2024 jumlah penduduk kota Mojokerto berjumlah 142.272 ribu jiwa. Pusat kegiatan di Kota Mojokerto sendiri, seperti daerah perdagangan atau pertokoan cenderung berada di pusat kota dan mengikuti jaringan jalan yang ada. Hal tersebut menyebabkan banyak daerah perdagangan, seperti pasar dan pertokoan berada di dalam pusat kota, selain itu terdapat beberapa industri yang berada di pusat kota maupun pinggiran kota yang mengikuti jaringan jalan yang ada. Hal tersebut memicu adanya pergerakan angkutan barang yang terjadi di jalan-jalan yang berada di dalam kota yang disebabkan oleh distribusi barang ke daerah-daerah pertokoan ataupun pasar.



(Sumber: Google Maps)

Gambar 1. Tampak Wilayah Kota Mojokerto melalui Satelit.



(Sumber: Data Tim PKL kota Mojokerto)

Gambar 2. Kondisi Tata Guna Lahan Kota Mojokerto.

Kondisi tata guna lahan di kota Mojokerto bisa dilihat pada gambar 2. Pada gambar 2 terlihat bahwa untuk persebaran daerah perdagangan atau pertokoan kebanyakan terdapat di pusat kota dan mengikuti jalan yang ada. Selain itu terdapat beberapa industri yang terdapat di pusat kota.

2.2 Kondisi Objek

Dalam menentukan perusahaan yang akan dikaji tim PKL kota Mojokerto melakukan riset dan survei pendahuluan untuk mencari tahu perusahaan-perusahaan yang terdapat di kota Mojokerto yang berpotensi untuk melakukan pergerakan angkutan barang yang signifikan, dalam penentuan tersebut tim PKL kota Mojokerto melakukan survei pendahuluan kemudian melakukan eliminasi terhadap perusahaan-perusahaan yang sudah tidak lagi beroperasi. Berikut merupakan profil beberapa perusahaan yang berada di wilayah kajian atau di Kota Mojokerto yang masuk ke dalam penelitian ini:

1. PT. Lion Superindo



(Sumber: Google Maps)

Gambar 3. PT Lion Superindo.

PT. Lion Superindo merupakan perusahaan yang terletak di kota Mojokerto, tepatnya beralamat. Jl. Raya By Pass No.1, Mergelo, Kedundung, Kec. Magersari, Kota Mojokerto, Jawa Timur 61316. Perusahaan ini merupakan salah satu pusat distribusi milik PT. Lion Superindo. Perusahaan ini menyalurkan barang-barang ke berbagai cabang toko yang Superindo.

2. PT. Inti Dragon Suryatama



(Sumber: Google Maps)

Gambar 4. PT Inti Dragon Suryatama.

PT. Inti Dragon Suryatama merupakan perusahaan yang terletak di pusat kota Mojokerto. Perusahaan ini tepatnya beralamat di Jl. Pahlawan No.44, Mergelo, Kranggan, Kec. Prajurit Kulon, Kota Mojokerto, Jawa Timur 61321. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu. Tujuan pengiriman dari perusahaan ini sendiri menuju ke dalam kota maupun ke luar kota.

3. PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan



(Sumber: Dokumentasi tim PKL kota Mojokerto)

Gambar 5. PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan.

PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan merupakan perusahaan yang memproduksi atap metal gelombang tanpa sambungan dan seiring. Sengan berjalannya waktu perusahaan ini menambah ragam produksi seperti genteng metal, rangka atap, rangka plafon, penutup plafon, rangka partisi, dan lain-lain. Perusahaan ini beralamat di Mergelo, Gn. Gedangan, Kec. Magersari, Kota Mojokerto, Jawa Timur 61315.

4. Mega Baja



(Sumber: Google Maps)

Gambar 6. Mega Baja.

Mega Baja merupakan salah satu perusahaan distributor baja yang banyak menyalurkan baja baik ke dalam kota Mojokerto ataupun keluar kota Mojokerto. Perusahaan ini beralamat di Jl. By Pass Mojokerto No.18, Mergelo, Kedundung, Kec. Magersari, Kota Mojokerto, Jawa Timur 61316.

BAB III

TINJAUN PUSTAKA

3.1 Angkutan

Angkutan merupakan perpindahan atau pergerakan orang maupun barang ataupun keduanya dari suatu tempat ke tempat lainnya menggunakan kendaraan dalam ruang lalu lintas jalan (UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN, 2009).

3.2 Angkutan Barang

Angkutan barang merupakan perpindahan atau pergerakan barang dari suatu tempat (asal) ke tempat lainnya (tujuan) dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas atau jalan (Kementerian Perhubungan, 2019). Angkutan Barang perkotaan sangat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dalam suatu wilayah, dimana kawasan pertokoan yang menjadi pusat dari aktivitas industri harus memiliki sebuah sistem logistik yang efisien untuk mengakomodasi permintaan yang terus meningkat dari masyarakat. Meningkatnya permintaan tersebut juga menjadi sebuah tantangan dalam merencanakan sebuah sistem logistik yang inovatif dan adaptif terhadap perubahan-perubahan yang ada (Perkotaan et al., 2024).

3.2.1 Pick Up

Pick Up merupakan salah satu angkutan barang dengan ukuran terkecil, dimana *Pick Up* hanya memiliki 2 sumbu dan 4 roda. Kendaraan ini sering di jumpai di Indonesia karena sering digunakan dalam mendistribusikan barang dalam jumlah yang kecil. Kapasitas maksimal dari kendaraan ini sebesar 2 ton untuk mengangkut barang-barang (ADI HARYANTO, 2020).

3.2.2 Truk Colt Diesel Engkel

Truk ini memiliki ukuran kecil dan sering dijumpai di jalan raya karena truk ini masih bisa untuk masuk ke dalam jalan-jalan yang relatif kecil. Truk ini memiliki 4 roda dengan 2 roda depan dan 2 roda belakang. Kapasitas maksimal dari truk ini adalah 2 ton (ADI HARYANTO, 2020).

3.2.3 Truk Colt Diesel Double

Berbeda dari truk CDE, truk ini memiliki ukuran yang sedikit lebih besar. Jumlah sumbu yang ada pada truk CDD sebanyak 2 buah dengan 6 roda (2 roda depan dan 4 roda belakang). Kapasitas maksimal dari truk ini adalah 4 ton (ADI HARYANTO, 2020).

3.2.4 Truk Fuso

Truk fuso hampir sama dengan truk CDD namun beban atau kapasitas dari truk ini lebih besar daripada truk CDD, yaitu 7 ton (ADI HARYANTO, 2020).

3.2.5 Truk Tronton

Truk ini memiliki ban yang cukup banyak yaitu 10 buah, dimana truk ini memiliki 4 sumbu dengan kombinasi roda yaitu 2-4-4. Kapasitas maksimal dari truk ini adalah seberat 10 ton (ADI HARYANTO, 2020).

3.3 Rute Angkutan Barang

Rute adalah jalan atau jaringan, beberapa ruas jalan yang dilalui atau dilewati oleh angkutan baik angkutan umum atau barang untuk mencapai titik tujuan dari asal keberangkatan. Jadi, rute angkutan barang merupakan jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui oleh angkutan barang dalam mencapai titik tujuan dari titik asal atau keberangkatan (Yulianeu & Oktamala, 2022).

3.4 Kapasitas Jalan Perkotaan

2.4.1 Kapasitas Jalan Perkotaan

Dalam melakukan perhitungan pada kapasitas jalan perkotaan dilakukan dengan memisahkan jalan tersebut menjadi beberapa segmen sesuai dengan karakteristik dari jalan tersebut. Perbedaan karakteristik tersebut meliputi

perbedaan geometrik seperti lebar jalur dan bahu, perubahan tipe jalan, tipe alinemen jalan, dan jalan keluar dari daerah perkotaan atau semi perkotaan, meskipun geometrik atau yang lainnya tidak berubah.

2.4.1 Perhitungan Kapasitas

Dalam perhitungan kapasitas pada jalan perkotaan digunakan persamaan sebagai berikut.

$$C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK \quad (3.1)$$

Keterangan:

- C adalah kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam.
- C_0 adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam.
- FCPA adalah faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.
- FCHS adalah faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.
- FCUK adalah faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.
- Jika kondisi segmen jalan yang sedang diamati sama dengan kondisi ideal, maka semua faktor koreksi kapasitas menjadi 1,0 sehingga $C = C_0$.

1. Kapasitas Dasar

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam menghitung kapasitas jalan perkotaan adalah kapasitas dasar dari jalan tersebut. Kapasitas dasar pada tiap-tiap jalan atau segmen bisa berbeda-beda tergantung pada kondisi geometrik ataupun lalu lintas pada jalan tersebut. Nilai C_0 untuk tipe jalan tak terbagi (2/2-TT) dilakukan sekaligus untuk dua arah lalu lintas, sedangkan untuk tipe jalan terbagi (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dilakukan per masing-masing arah. Analisis bagi tipe jalan satu arah dilakukan sama dengan untuk tipe jalan terbagi, yaitu per 1 (satu) arah atau per 1 (satu) lajur. Analisis bagi tipe jalan dengan jumlah lajur lebih dari

(empat) dilakukan menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan (4/2T). Nilai untuk kapasitas dasar per masing-masing jalan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kapasitas dasar, C_0 .

Tipe Jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

(Sumber: PKJI 2023)

2. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur

Penentuan nilai faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur (FC_{LJ}) dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (L_{LE}).

Tabel 3. 2 Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur.

Tipe Jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	$L_{JE2 \text{ arah}} = 5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

(Sumber: PKJI 2023)

3. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat PA Pada Tipe Jalan Tak Terbagi

Penentuan nilai faktor koreksi kapasitas akibat Pemisah Arah (PA) (FC_{PA}) pada tipe jalan tak terbagi dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai fungsi akibat dari pemisahan arah lalu lintas pada suatu jalan.

Tabel 3.3 Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi.

PA %-%	50-50	55-45	60-40	63-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber: PKJI 2023)

4. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS pada Jalan

Penentuan nilai faktor koreksi kapasitas akibat kelas hambatan samping (KHS) pada jalan (FC_{HS}) dapat dilihat pada tabel 3.4 pada jalan dengan bahu dan tabel 3.5 pada jalan berkereb. Nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2-T yang dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\} \quad (3.2)$$

Keterangan:

- FC_{6HS} adalah faktor koreksi akibat hambatan samping pada jalan 6/2-T atau 8/2-T.
- FC_{4HS} adalah faktor koreksi akibat hambatan samping pada jalan 4/2-T.

Tabel 3.4 Faktor koreksi akibat KHS pada jalan dengan bahu.

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Lebar bahu efektif L _{BE} , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
1 2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 5 Faktor koreksi akibat KHS pada jalan dengan berkereb.

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L _{KP} , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,99	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber: PKJI 2023)

5. Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota

Penentuan nilai FC_{UK} didasarkan pada tabel 3.6 sebagai fungsi dari ukuran kota.

Tabel 3. 6 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota.

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota	Faktor koreksi
----------------------------	--------------------------	----------------

			ukuran kota, (FCUK)
<0,1	Sangat Kecil	Kota Kecil	0,86
0,1-0,5	Kecil	Kota Kecil	0,90
0,5-1,0	Sedang	Kota Menengah	0,94
1,0-3,0	Besar	Kota Besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota Metropolitan	1,04

(Sumber: PKJI 2023)

6. Kelas Hambatan Samping

KHS ditetapkan dari jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dikalikan dan bobotnya. Frekuensi hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan selama satu jam ide sepanjang segmen yang diamati. Nilai bobot jenis hambatan samping dapat dilihat dalam tabel 3.7. Kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ditetapkan dalam tabel 3.8. Nilai koreksi kapasitas akibat KHS dapat dilihat dalam tabel 3.7 atau tabel 3.8.

Tabel 3. 7 Pembobotan hambatan samping

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 8 Kriteria kelas hambatan samping

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah Pemukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>).

Rendah (R)	100-299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300-499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500-899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	≥900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

(Sumber: PKJI 2023)

2.4.2 Kinerja Jalan Perkotaan

1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_j) merupakan salah satu indikator utama yang digunakan dalam menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan. Nilai D_j menunjukkan kualitas dari kinerja lalu lintas pada suatu segmen atau ruas jalan. Nilai D_j bervariasi antara 0 (nol) sampai dengan 1,0 (satu). Nilai 0 menunjukkan kondisi arus yang lenggang sedangkan nilai 1 menunjukkan kondisi arus lalu lintas yang sudah memenuhi kapasitas dari suatu segmen atau ruas jalan. Nilai D_j di hitung dengan persamaan berikut.

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (3.3)$$

16

Keterangan:

- D_j merupakan derajat kejenuhan.
- C merupakan kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.
- q merupakan volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan qJP hasil prediksi atau hasil perancangan.

Dalam melakukan analisis kapasitas pada suatu ruas jalan. Volume (q) harus dikonversikan atau diubah dari satuan kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang

(SMP) per jam. Konversi dilakukan dengan menggunakan nilai-nilai EMP. Semua jenis kendaraan di konversikan ke dalam satuan Mobil penumpang dengan mengalikan jumlah pada masing-masing kendaraan dengan nilai dari EMP dari masing-masing jenis kendaraan tersebut. Nilai EMP untuk MP adalah satu sedangkan nilai EMP untuk jenis kendaraan lainnya ditunjukkan pada tabel 3.9 untuk jalan tidak terbagi dan tabel 3.10 untuk jalan dengan tipe terbagi.

Tabel 3. 9 EMP untuk tipe jalan tak terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}	
			L _{Jalur} ≤ 6 m	L _{Jalur} ≥ 6 m
2/2-TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	≥1800	1,2	0,35	0,25

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 10 EMP untuk tipe jalan terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1	<1100	1,3	0,40
8/2-T atau 4/1	≥1100	1,2	0,25

(Sumber: PKJI 2023)

2. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas (V_B) untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. V_B untuk KS dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. V_B untuk MP biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$V_b = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (3.4)$$

Keterangan:

- V_B adalah kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan, dalam km/jam.
- V_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal (tabel 3.2), nilainya dapat dilihat dalam tabel 3.12, termasuk untuk jenis kendaraan yang lain.
- V_{BL} adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar lajur atau lajur jalan (lebar lajur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi), dalam satuan km/jam, dan nilainya dapat dilihat pada tabel 3.13
- FV_{BHS} adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kerib/trotoar dengan jarak ke kerib penghalang terdekat, nilainya dapat dilihat dalam tabel 3.14 untuk jalan yang memiliki bahu dan tabel 3.15 untuk jalan yang memiliki trotoar/kerb.

FV_{6HS} untuk tipe jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FV_{4HS} untuk jalan 4/2-T yang disesuaikan menggunakan persamaan berikut.

$$FV_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\} \quad (3.5)$$

Keterangan:

- FV_{6HS} adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2-T.
- FV_{4HS} adalah faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2-T.
- FV_{BUK} adalah faktor koreksi kecepatan bebas untuk beberapa ukuran kota, nilainya dapat dilihat dalam tabel 3.16

Tabel 3. 11 Kecepatan arus bebas dasar.

1 Tipe Jalan		V _{BD} , km/jam			
		MP	KS	SM	Rata-rata semua kendaraan
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	42

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 12 Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalurlali lintas efektif.

Tipe jalan		L _{JE} atau L _{LE} (m)	V _{BL} (km/jam)
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	L _{LE} = 3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	L _{JE} = 5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 13 Faktor koreksi kecepatan arus bebar akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif

Tipe Jalan		KHS	FV _{BHS}			
			L _{BE} (m)			
			≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
		R	0,98	1,00	1,02	1,03
		S	0,94	0,97	1,00	1,02
		T	0,89	0,93	0,96	0,99
		ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1,00	1,01	1,01	1,01
		R	0,96	0,98	0,99	1,00
		S	0,90	0,93	0,96	0,99
		T	0,82	0,86	0,90	0,95
		ST	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 14 Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan torotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat

Tipe Jalan		KHS	FV _{BHS}			
			L _{KP} (m)			
			≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
		R	0,97	0,98	0,99	1,00
		S	0,93	0,95	0,97	0,99
		T	0,87	0,90	0,93	0,96
		ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
		R	0,93	0,95	0,96	0,98
		S	0,87	0,89	0,92	0,95
		T	0,78	0,81	0,84	0,88
		ST	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3. 15 Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota untuk jenis kendaraan MP.

Ukuran kota (Juta jiwa)	FV _{BUK}
<0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,03

(Sumber: PKJI 2023)

3. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual arus lalu lintas yang besarnya ditentukan berdasarkan D_j dan V_B . Penentuan nilai V_T untuk MP dilakukan dengan menggunakan diagram gambar (nomor) untuk tipe jalan 2/2-TT dan gambar (nomor) untuk tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, atau jalan 1 (satu) arah.

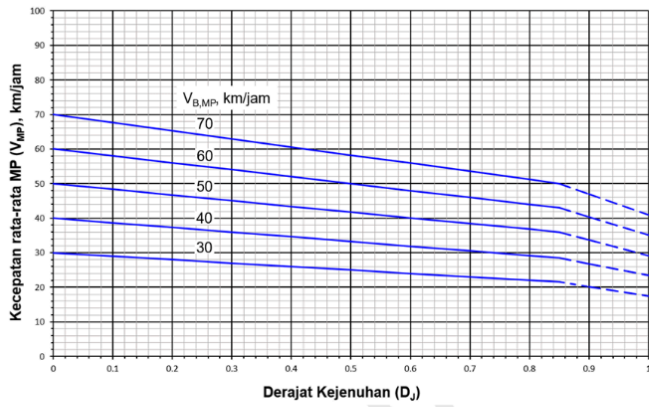
4. Waktu Tempuh

Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_{MP} dalam menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang P . Berikut merupakan persamaan yang menggambarkan hubungan antara W_T , P dan V_{MP} .

$$WT = \frac{P}{v_T} \quad (3.6)$$

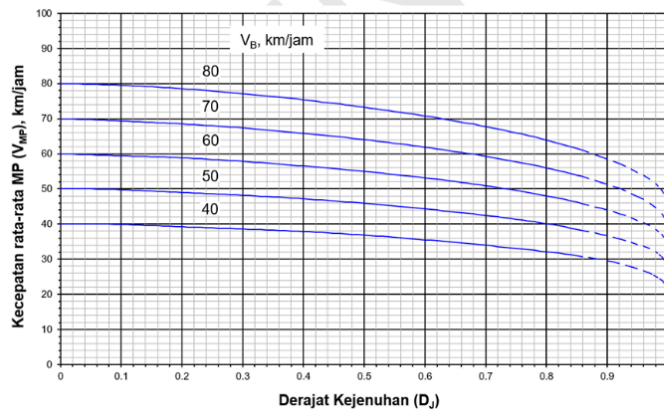
Keterangan:

- W_T merupakan waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam.
- P merupakan panjang segmen, dalam km.
- V_{MP} merupakan kecepatan tempuh mobil penumpang atau kecepatan rata-rata ruang (space mean speed, sms) mobil penumpang, dalam km/jam.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 7. Hubungan V_{MP} dengan D_J pada tipe jalan 2/2-TT.



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 8. Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T.

3.5 Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra merupakan sebuah metode yang ditemukan oleh Edsger Wybe Dijkstra pada tahun 1995. Algoritma ini merupakan sebuah algoritma yang dapat memecahkan masalah penentuan rute atau jalur terpendek dari suatu graf pada setiap simpul yang bernilai tidak negatif dan termasuk dalam algoritma *greedy*, yaitu algoritma yang sering digunakan untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan suatu optimasi. Dalam melakukan penentuan atau pencarian jalur terpendek dari sebuah rute algoritma Dijkstra bekerja dengan mencari bobot yang paling minimal dari suatu graf berbobot, jarak terpendek akan diperoleh dari dua atau lebih titik dari suatu graf dan nilai total yang didapat adalah yang bernilai paling kecil (Parapat et al., 2020).

3.6 Quantum GIS (Qgis)

Quantum GIS (QGIS) merupakan sebuah perangkat lunak *open source* yang sering digunakan untuk melakukan digitasi atau pembuatan peta baik tata guna lahan ataupun dalam membuat rute angkutan. QGIS merupakan proyek tidak resmi dari Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Qgis banyak digunakan dalam pembuatan peta dikarenakan alat-alat yang terdapat pada Qgis cenderung mudah untuk digunakan, selain itu dikarenakan perangkat lunak ini bersifat *Open Source* maka untuk penggunaannya tidak dikenakan biaya atau gratis. Qgis dapat berjalan pada sistem operasi yang umum digunakan seperti Windows, Linux, ataupun MacOS (Kurniawan, 2016).

3.7 Peraturan terkait Angkutan Barang di Kota Mojokerto

Perda Kota Mojokerto Nomor 2 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, merupakan salah satu peraturan daerah yang mengatur terkait pelaksanaan angkutan barang di wilayah kota Mojokerto. Hal-hal yang diatur pada peraturan tersebut salah satunya terkait lokasi bongkar muat angkutan barang dan jalan-jalan yang boleh dilalui oleh angkutan barang yang melintas di kota Mojokerto. Pada Pasal 105 ayat (1) huruf b mengatur tentang penetapan jaringan lintas atau rute angkutan barang. Pada Pasal 133 ayat (1) yang mengatur

terkait pengawasan dan pengendalian kegiatan bongkar muat angkutan barang. Pada Pasal 170 ayat (1) dijelaskan mengenai pengangkutan hasil alam melalui jalan-jalan kota, jalan desa atau jalan lingkungan dengan menggunakan kendaraan barang yang tidak sesuai dengan kelas jalan yang dilalui. Selain itu pada peraturan ini juga mengatur terkait tarif dari angkutan barang (Perda No. 2 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan., 2014). Tujuan dari peraturan tersebut sebagaimana yang dijelaskan pada Pasal 3 adalah untuk menjamin pelayanan yang aman, lancar, tertib, selamat, dan terpadu menggunakan angkutan lain untuk mendorong perekonomian daerah, serta mendorong kemajuan kesejahteraan umum (Perda No. 2 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan., 2014). Rute angkutan barang yang efisien tentunya akan memberikan suatu manfaat untuk tercapainya tujuan sesuai dengan peraturan tersebut yang salah satunya menjaga ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta mendorong perekonomian daerah, karena dengan adanya rute angkutan barang yang baik maka biaya transportasi yang dibutuhkan juga akan semakin efisien sehingga tarif dari angkutan barang maupun barang tetap terjaga.

3.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian bukan merupakan penelitian pertama yang dilakukan mengenai perencanaan rute angkutan barang. Berikut merupakan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan tentang perencanaan rute angkutan barang dan perbedaannya dengan penelitian yang dilakukan saat ini baik dari segi metode, lokasi kajian studi, maupun fokus yang dibahas.

Tabel 3. 16 Penelitian Terdahulu.

No	Nama	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian yang Dilakukan
1	Siti Nur Afifah	PENENTUAN RUTE	Menggunakan metode	Perencanaan rute yang	Pada penelitian

28 No	Nama	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian yang Dilakukan
	Rahmania, Wahyuda, Suwardi Gunawan.	DISTRIBUSI BARANG MENGGUNAKAN VEHICLE ROUTING PROBLEM (STUDI KASUS: CV. SURYA INTI DISTRINDO)	<i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	telah disusun dapat mengurangi biaya distribusi dari Rp8.593.777 menjadi Rp5.278.845 per bulan, sehingga terdapat penghematan sebesar Rp3.314.932 setiap bulannya	tersebut hanya menggunakan <i>an variable</i> biaya dalam menentukan rute yang akan dibuat, sedangkan pada penelitian ini juga mengkaji terkait dengan waktu tempuh.
2	Anton Ferdiansyah1, Sita Anisah Sholihah2, Muhammad Rifni3, Egi	ANALISIS PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE	Menggunakan metode <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	Hasil yang didapatkan menunjukkan pengurangan jarak tempuh	Pada penelitian tersebut hanya menggunakan <i>an variable</i> biaya dalam

28 No	Nama	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian yang Dilakukan
	Sirasj Grets4, Johan Kiara Situmorang 5, Intan Oktaviany6.	VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)		sebesar 19% (107 km), penghematan bahan bakar sebesar 20,1%, serta pengurangan total waktu sebesar 22,6% atau setara dengan 3,3 jam.	menentukan rute yang akan dibuat, sedangkan pada penelitian ini juga mengkaji terkait dengan waktu tempuh.

(Sumber: Penelitian terdahulu)

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian digunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara melakukan survei secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi-instansi terkait ataupun penelitian-penelitian sebelumnya.

4.1.1 Data Primer

Data primer merupakan data utama yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti selama melakukan proses penelitian. Data primer dapat berasal dari individu atau pihak yang berkaitan langsung dengan variabel yang diteliti. Pengumpulan data primer biasanya dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, atau penyebaran kuesioner (Rukhmana, 2021). Dalam penelitian ini ada beberapa data primer yang diperlukan, berikut merupakan data primer yang dibutuhkan dan teknik dalam pengumpulan data tersebut:

1. Data Geometri Ruas Jalan

Data ini dikumpulkan melalui survei yang dilakukan secara langsung oleh tim PKL kota Mojokerto. Jenis survei yang dilakukan adalah survei inventarisasi yang dilakukan pada ruas jalan. Data yang didapatkan dari survei tersebut berupa data geometrik ruas jalan atau simpang, seperti lebar, panjang, pendekat serta radius simpang.

2. Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan

Volume lalu lintas ruas jalan didapatkan melalui survei yang dilakukan secara langsung oleh tim PKL kota Mojokerto. Survei yang dilakukan berupa survei *Traffic Counting (TC)* pada beberapa ruas jalan.

3. Rute Angkutan Barang

Rute merupakan jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui oleh angkutan untuk mencapai titik tujuan dari titik keberangkatan atau asal. Jadi, rute angkutan barang merupakan jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui oleh angkutan barang dalam mencapai titik tujuan dari titik asal (Yulianeu & Oktamala, 2022). Dalam penelitian

12
ini pengumpulan data rute angkutan barang yang terkait dengan variabel penelitian dilakukan dengan menggunakan metode wawancara kepada sopir angkutan barang ataupun mengajukan permohonan permintaan data kepada beberapa perusahaan terkait.

4.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah jenis data yang dikumpulkan atau diperoleh secara tidak langsung melalui perantara. Data sekunder tidak dihimpun secara langsung oleh peneliti, namun diambil dari sumber-sumber yang telah ada sebelumnya, seperti dokumen, kajian pustaka, lembaga terkait, atau hasil penelitian terdahulu (Yulianeu & Oktamala, 2022). Berikut adalah beberapa data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini:

1. Data tata ruang wilayah kota Mojokerto, yaitu berupa data administrasi kota yang digunakan untuk menentukan batas wilayah kajian. Data tersebut didapatkan dari instansi terkait seperti Badan Perencanaan Pembangunan Riset dan Inovasi Daerah dan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
2. Daftar perusahaan-perusahaan yang memiliki potensi angkutan barang. Data tersebut didapatkan dari internet.

4.2 Metode Analisis Data

Metode dalam menganalisis data yang digunakan pada penelitian ini ada 2 (dua), yaitu dengan menggunakan PKJI 2023 dan Algoritma Dijkstra. Kedua metode ini dipilih karena memiliki kesinambungan dalam penentuan rute, dimana Algoritma menentukan rute berdasarkan jarak terpendek sehingga nantinya dapat mengeluarkan output berupa biaya perjalanan dengan memperhitungkan jarak dengan konsumsi bahan bakar dan metode PKJI 2023 dapat digunakan untuk menganalisis waktu tempuh dari ruas jalan.

4.2.1. Analisis Kinerja Ruas Jalan Menggunakan PKJI 2023

PKJI 2023 merupakan pedoman dalam melakukan analisis kinerja dari suatu ruas jalan di Indonesia. Pada penelitian analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja ruas

jalan pada masing-masing segmen ruas jalan kajian pada jam puncak. Hasil dari perhitungan kapasitas yang didapatkan dari masing-masing ruas jalan akan dibandingkan dengan volume pada ruas jalan tersebut. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui waktu tempuh dari ruas jalan tersebut, dimana waktu tempuh merupakan salah satu parameter dalam menentukan rute angkutan barang yang akan dilewati.

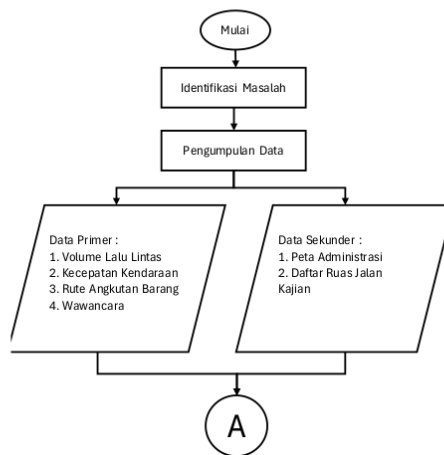
4.2.2. Algoritma Dijkstra

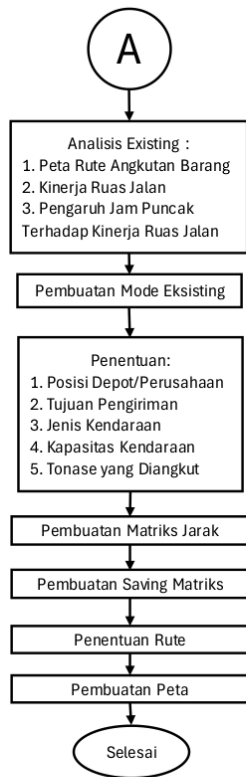
Algoritma Dijkstra merupakan sebuah metode yang menentukan rute terpendek dengan prinsip *greedy*, dimana dalam menentukan rute dilakukan secara bertahap dengan memilih jarak terkecil kemudian dilanjutkan menghubungkan dengan nilai titik yang belum terpilih kemudian dipilih nilai jarak terkecil kembali dengan syarat nilai jarak yang tidak negatif. Berikut merupakan beberapa tahapan penentuan rute dengan menggunakan algoritma Dijkstra.

1. Menentukan titik awal pengiriman yang dimulai (0,0) sebagai node pertama atau node awal. Selanjutnya adalah menentukan bobot jarak dengan menjumlahkan node awal yang dapat dilewati ke node awal satu demi satu.
2. Menentukan jarak terkecil dari setiap penjumlahan node awal tadi dengan yang bisa dilewati, kemudian set nilai yang dipilih tersebut sebagai node keberangkatan pada ode pertama yang tidak terpilih tetap dituliskan hasil penjumlahan node awal tadi dan set nilai tak terhingga pada node lainnya yang tidak bisa dilewati secara langsung oleh node awal.
3. Pada node keberangkatan, perhitungkan node selanjutnya seperti pada langkah 1 yaitu node yang bisa dilewati oleh node keberangkatan, apabila dalam perhitungan ada node yang sudah dihitung tetap jumlahkan dengan node keberangkatan akan tetapi tetap tulis nilai jumlah yang paling kecil. Selanjutnya untuk node yang dilewati yang awalnya nilai tak hingga maka jumlahkan dengan node keberangkatan tadi dengan jarak antara node tersebut, untuk node yang tidak dilewati maka di set nilai tak hingga. Setelah itu pilih lagi nilai terkecil untuk dijadikan node keberangkatan untuk node sebelumnya tidak akan dicek lagi.

4. Setelah itu ulangi langkah tersebut sehingga diperoleh semua node terpendek. Setelah diperoleh semua nilai bobot terkecil dilakukan langkah selanjutnya *tracking*, yaitu node keberangkatan paling jauh ke dekatnya hingga sampai node awal dengan catatan hasil pengurangan paling jauh ke dekatnya hingga sampai node dengan catatan hasil pengurangan tidak bernilai negatif dan dalam *tracking* dari pengurangan harus ada jalur yang terhubung. Setelah diperoleh urutan rute tersebut nilai total jarak dijumlahkan dengan titik yang tidak terlewati supaya dapat menentukan urutan rute total tersebut namun dengan catatan harus urut dari node awal ke node keberangkatan terakhir terlebih dahulu lalu jumlahkan seperti *tracking* diawal sehingga kembali ke node awal tadi.

4.3 Bagan Alir Penelitian





Gambar 9. Bagan Alir Penelitian.

Dalam penelitian yang dilakukan hal pertama yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah pada wilayah kajian yaitu kota Mojokerto. Dalam hal ini masalah yang ditemukan adalah belum adanya rute angkutan barang yang resmi. Setelah identifikasi masalah dilakukan dan ditemukan masalah pada wilayah kajian langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data baik itu data sekunder maupun data primer. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, rute angkutan barang. Sedangkan data sekunder meliputi Peta administrasi kota Mojokerto dan ruas jalan kajian. Setelah

melakukan pengumpulan data selanjutnya adalah melakukan analisis data existing yang telah didapatkan berupa peta rute angkutan barang dan juga kinerja masing-masing ruas jalan. Setelah melakukan analisis pada data existing selanjutnya adalah membuat model dari hasil analisis tersebut. Langkah selanjutnya adalah menentukan posisi depot, tujuan pengiriman, jenis kendaraan, kapasitas kendaraan, dan juga tonase yang diangkut dari hasil data primer yang telah dikumpulkan. Dari hasil tersebut selanjutnya adalah membuat matriks jarak dan juga *saving matriks*. Setelah langkah-langkah tersebut selesai tahap terakhir adalah melakukan penentuan rute dan pembuatan peta berdasarkan parameter biaya dan juga waktu tempuh.

4.4 Timeline Kegiatan

Untuk memastikan penelitian dapat diselesaikan tepat waktu, maka diperlukan adanya sebuah perencanaan kegiatan. Berikut merupakan *timeline* dari kegiatan pembuatan sampai dengan seminar hasil KKW .

Tabel 4. 1 Timeline penyusun tugas akhir.

No	Kegiatan	Waktu Penelitian (Minggu)																											
		Maret				April				Mei				Juni				Juli											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Penentuan Judul Kertas Kerja Wajib (KKW)																												
2	Pengajuan Judul KKW																												
3	Penyusunan Proposal KKW																												
4	Bimbingan Proposal KKW																												
5	Pengumpulan Proposal KKW																												
6	Seminar Proposal KKW																												
7	Pengumpulan Data																												
8	Analisis Data																												
9	Penyusunan KKW																												
10	Bimbingan KKW																												
11	Pengumpulan KKW																												
12	Seminar Hasil KKW																												

(Sumber: Data Pribadi)

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis memberikan kode pada tiap-tiap perusahaan untuk mempermudah dalam penyajian data. Berikut merupakan kode untuk masing-masing perusahaan yang dikaji.

Tabel 5. 1 Daftar perusahaan kajian.

No	Nama Perusahaan	Kode
1	DC. Lion Superindo	A
2	PT. Inti Dragon Suryatama	B
3	PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan	C
4	Mega Baja	D

(Sumber: Data PKL kota Mojokerto tahun 2025)

Pada Tabel 5.1 tiap-tiap perusahaan sudah diberikan kode untuk mempermudah dalam penyajian data, dimana kode-kode tersebut mencakup kode A untuk DC. Lion Superindo, kode B untuk PT. Inti Dragon Suryatam, kode C untuk PT. Kepuh Kencana Arum Gunung Gedangan, dan kode D untuk Mega Baja. Kemudian dari survei yang telah dilaksanakan ke perusahaan-perusahaan tersebut berikut merupakan data yang didapatkan.

5.1.1 Tujuan Pengiriman Masing-masing Perusahaan

Proses pemecahan masalah rute angkutan barang dengan menggunakan metode Algoritma Dijkstra diawali dengan mengumpulkan data alamat atau tujuan pengiriman barang pada perusahaan-perusahaan yang dikaji. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan melakukan wawancara kepada manajemen perusahaan ataupun pada supir pada masing-masing perusahaan. Dalam penelitian ini tujuan pengiriman yang dilakukan ke luar kota hanya di tuliskan sampai dengan daerah terluar dari daerah kajian yaitu kota Mojokerto atau zona eksternal yang paling

dekat dengan tujuan pengiriman yang sebenarnya. Berikut merupakan data tujuan pengiriman barang dari masing-masing perusahaan sesuai dengan zonasi yang telah dibuat oleh tim PKL kota Mojokerto tahun 2025.

Tabel 5. 2 Tujuan pengiriman perusahaan A.

Costumer	Tujuan Pengiriman (Kelurahan)	Zona
C1	Jetis	35
C2	Mojoanyar	36
C3	Sooko	38
C4	Puri	37
C5	Gedeg	39
C6	Sentanan 3	7

(Sumber: Data PKL kota Mojokerto tahun 2025)

Pada perusahaan A pengiriman dilakukan ke dalam maupun luar kota Mojokerto. Tujuan pengiriman dari perusahaan A yang menuju ke luar kota meliputi kelurahan Jetis, Mojoanyar, Sooko, Puri, dan Gedeg. Kelurahan-kelurahan tersebut masing-masing terletak di zona, 35, 36, 37, 38, dan 39. Kelurahan-kelurahan tersebut merupakan daerah yang terluar dari wilayah kajian yang dilewati pada saat pengiriman barang ke tempat tujuan yang sebenarnya. Kemudian untuk pengiriman yang menuju ke dalam kota Mojokerto hanya terdapat di kelurahan Sentanan yang berada di zona 7 dalam wilayah kajian.

Tabel 5. 3 Tujuan pengiriman perusahaan B.

Costumer	Tujuan Pengiriman (Kelurahan)	Zona
C1	Jetis	35
C2	Sooko	38
C3	Gedeg	39
C4	Stasiun	34
C5	Mojoanyar	36
C6	Puri	37

(Sumber: Data PKL kota Mojokerto tahun 2025)

Pada perusahaan B pengiriman dilakukan ke luar dan ke dalam kota Mojokerto. Tujuan pengiriman dari perusahaan B yang menuju ke luar kota

meliputi kelurahan Jetis, Mojoanyar, Sooko, Puri, dan Gedeg. Kelurahan-kelurahan tersebut masing-masing terletak di zona, 35, 36, 37, 38, dan 39. Kelurahan-kelurahan tersebut merupakan daerah yang terluar dari wilayah kajian yang dilewati pada saat pengiriman barang ke tempat tujuan yang sebenarnya. Sedangkan untuk tujuan pengiriman barang ke beberapa kelurahan yang terdapat di kota Mojokerto meliputi Stasiun atau kelurahan Sentanan yang berada di zona 34.

Tabel 5. 4 Tujuan pengiriman perusahaan C.

<i>Costumer</i>	Tujuan Pengiriman (Kelurahan)	Zona
C1	Puri	37
C2	Gedeg	39
C3	Jetis	35
C4	Meri I	5
C5	Mojoanyar	36
C6	Sooko	38

(Sumber: Data PKL kota Mojokerto tahun 2025)

Perusahaan C mengirimkan barang ke dalam kota Mojokerto maupun ke luar Kota Mojokerto. Tujuan pengiriman dari perusahaan C yang menuju ke luar kota meliputi kelurahan Jetis, Mojoanyar, Sooko, Puri, dan Gedeg. Kelurahan-kelurahan tersebut masing-masing terletak di zona, 35, 36, 37, 38, dan 39. Kelurahan-kelurahan tersebut merupakan daerah yang terluar dari wilayah kajian yang dilewati pada saat pengiriman barang ke tempat tujuan yang sebenarnya. Sedangkan untuk tujuan pengiriman barang ke beberapa kelurahan yang terdapat di kota Mojokerto hanya ke kelurahan Meri 1 yang berada di zona 5.

Tabel 5. 5 Tujuan pengiriman perusahaan D.

<i>Costumer</i>	Tujuan Pengiriman (Kelurahan)	Zona
C1	Wates 2	13
C2	Mojoanyar	36

(Sumber: Data PKL kota Mojokerto tahun 2025)

Pada perusahaan D tujuan pengiriman barang mencakup ke dalam maupun ke luar kota. Tujuan pengiriman barang ke luar kota meliputi kelurahan Mojoanyar yang berada di zona 36. Kelurahan tersebut merupakan kelurahan terluar dari daerah kajian yang dilewati oleh angkutan barang ke tujuan pengiriman sebenarnya. Kemudian daerah Wates merupakan daerah yang berada di dalam kota Mojokerto yang menjadi tujuan pengiriman barang dari perusahaan A.

5.2 Analisis Rute Eksisting

Setelah data-data yang dibutuhkan sudah terkumpul dan terpenuhi, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data yang telah terkumpul. Pada penelitian ini analisis dilakukan dalam dua bagian, yaitu analisis rute yang telah ada sebelumnya yang didapatkan dari hasil pelaksanaan survei dan analisis yang kedua adalah analisis rute yang direncanakan. Setelah kedua analisis tersebut selesai, maka langkah selanjutnya membandingkan antara kedua rute tersebut, yaitu rute yang sudah ada dengan rute yang direncanakan dari segi biaya dan juga waktu tempuh. Dalam tahapan analisis rute eksisting ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan. Berikut merupakan langkah-langkah dan hasil analisis dari rute eksisting angkutan barang pada masing-masing perusahaan.

5.2.1 Pembuatan Matriks jarak

Pada tahap awal analisis hal yang harus dilakukan adalah membuat matriks jarak untuk masing-masing perusahaan. Matriks jarak ini meliputi jarak depot dengan pelanggan dan jarak pelanggan satu dengan pelanggan lainnya. Pada penelitian jarak antara pelanggan yang berada di luar kota dengan pelanggan yang berada di luar kota lainnya tidak dihitung atau sama dengan 0 (nol), dimana penelitian ini hanya mengkaji perencanaan rute yang berada di dalam wilayah kajian yaitu kota Mojokerto. Selain itu, jarak antara depot dengan tujuan pengiriman di luar kota dan jarak antara pelanggan dalam kota dengan luar kota hanya dihitung sampai dengan wilayah kajian terluar. Berikut matriks jarak untuk masing-masing perusahaan.

Tabel 5. 6 Matriks jarak perusahaan A.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	1,8	1,3	7	3,8	4,4	4
C1		0	0	0	0	0	5,1
C2			0	0	0	0	4,5
C3				0	0	0	2,4
C4					0	0	3,9
C5						0	3
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan A jarak terjauh antara depot atau gudang dengan pelanggan atau tujuan pengiriman adalah pada C3 atau pelanggan 3 dimana jaraknya adalah sekitar 7 km, sedangkan jarak terpendek antara depot dengan pelanggan adalah pada C2 atau pelanggan 2, yaitu sepanjang 1,3 km.

Tabel 5. 7 Matriks jarak perusahaan B.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	2,7	2,3	3,1	1,5	5,4	0,3
C1		0	0	0	2,5	0	0
C2			0	0	2,5	0	0
C3				0	2,9	0	0
C4					0	5,2	1,8
C5						0	0
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan B jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C5 atau pelanggan 5, yaitu dengan jarak 5,4 km. Sedangkan untuk jarak terpendek adalah antara depot dengan C6 atau pelanggan 6, yaitu sepanjang 0,3 km.

Tabel 5. 8 Matriks jarak perusahaan C.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	3,7	4,4	1,9	2,4	2	6,8
C1		0	0	0	4,1	0	0

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C2			0	0	3,1	0	0
C3				0	3,5	0	0
C4					0	3,7	4,1
C5						0	0
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan C jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C6 atau pelanggan 6, yaitu sepanjang 6,8 km. Kemudian untuk jarak terpendek antara depot dengan pelanggan adalah pada C3, yaitu sepanjang 1,9 km.

Tabel 5.9 Matriks jarak perusahaan D.

DAR/KE	D	C1	C2
D	0	2,5	1,7
C1		0	1,8
C2			0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan D jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C1 atau pelanggan 1, yaitu sepanjang 2,5 sedangkan untuk rute terpendek adalah jarak antara depot dengan pelanggan 2 yaitu sepanjang 1,7 km.

5.2.2 Analisis Biaya dan Waktu Tempuh

Analisis biaya dilakukan dengan menghitung jarak yang ditempuh oleh kendaraan dan bahan bakar yang dikonsumsi oleh kendaraan. Kemudian untuk waktu tempuh dari masing-masing rute yang dilewati dihitung berdasarkan hasil perhitungan kinerja yaitu waktu tempuh tiap segmen jalan yang dikaji oleh tim PKL kota Mojokerto khususnya pada bidang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas. Berikut merupakan hasil analisis biaya dan waktu tempuh dari masing-masing rute pada tiap perusahaan.

Tabel 5. 10 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan A.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
PICK UP	10	D-C1	800	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,18	Rp1.224,00	1	Rp1.224,00
TRUK KECIL	8	D-C1	4200	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	4	Rp6.120,00
MOBIL BOX	8	D-C1	2600	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	3	Rp4.590,00
TRUK SEDANG	8	D-C1	7000	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	2	Rp3.060,00
TRUK KECIL	8	D-C2	1200	1,3	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,16	Rp1.105,00	1	Rp1.105,00
MOBIL BOX	8	D-C2	900	1,3	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,16	Rp1.105,00	1	Rp1.105,00
MOBIL BOX	8	D-C3	1700	7	46,6	SOLAR	Rp6.800,00	0,88	Rp5.950,00	2	Rp11.900,00
TRUK SEDANG	8	D-C3	13500	7	46,6	SOLAR	Rp6.800,00	0,88	Rp5.950,00	3	Rp17.850,00
MOBIL BOX	8	D-C4	800	3,8	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,48	Rp3.230,00	1	Rp3.230,00

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK SEDANG	8	D-C4	5000	3,8	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,48	Rp3.230,00	1	Rp3.230,00
MOBIL BOX	8	D-C5	1600	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	2	Rp7.480,00
TRUK SEDANG	8	D-C5	5000	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	1	Rp3.740,00
MOBIL BOX	8	D-C6	900	8	293,9	SOLAR	Rp6.800,00	1,00	Rp6.800,00	1	Rp6.800,00
WAKTU TEMPUH TOTAL					805,08	BIAYA TOTAL		Rp71.434,00			

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.10 diketahui bahwa pada perusahaan A rute dengan jarak terpanjang adalah rute D-C6-D dengan jarak tempuh sepanjang 8 km. Lalu rute dengan biaya tertinggi yaitu D-C3 sebesar Rp.29.750, kemudian rute terpendek dari perusahaan A adalah rute D-C2 yaitu sepanjang 1,3 km, rute tersebut juga merupakan rute dengan biaya terendah yaitu sebesar Rp.2.210. Kemudian rute dengan waktu tempuh terbesar adalah rute D-C5 dengan waktu tempuh 158,49 detik, sedangkan rute dengan waktu tempuh terkecil yaitu D-C1 dengan waktu tempuh 9,4 detik. Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan A adalah Rp.71.434,00. Selanjutnya untuk waktu tempuh total pada jam puncak pada perusahaan A didapatkan hasil sebesar 805,08 detik.

Tabel 5. 11 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan B.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C1	800	2,7	64,24	SOLAR	Rp6.800,00	0,34	Rp2.295,00	1	Rp2.295,00
TRUK SEDANG	8	D-C1	10500	2,7	64,24	SOLAR	Rp6.800,00	0,34	Rp2.295,00	4	Rp9.180,00
TRUK SEDANG	8	D-C2	2000	2,3	46,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,29	Rp1.955,00	1	Rp1.955,00
TRUK KECIL	8	D-C3	2800	3,1	70,34	SOLAR	Rp6.800,00	0,39	Rp2.635,00	3	Rp7.905,00
TRUK SEDANG	8	D-C3	6000	3,1	70,34	SOLAR	Rp6.800,00	0,39	Rp2.635,00	2	Rp5.270,00
TRUK SEDANG	8	D-C4-D	2500	3	52	SOLAR	Rp6.800,00	0,38	Rp2.550,00	1	Rp2.550,00
TRUK KECIL	8	D-C5	3200	5,4	141,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,68	Rp4.590,00	3	Rp13.770,00
TRUK KECIL	8	D-C6	800	0,3	9,9	SOLAR	Rp6.800,00	0,04	Rp255,00	1	Rp255,00
WAKTU TEMPUH TOTAL					518,86	BIAYA TOTAL					Rp43.180,00

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.11 diketahui bahwa pada perusahaan B rute dengan jarak terpanjang adalah rute D-C5 dengan jarak tempuh sepanjang 5,4 km. Rute tersebut juga merupakan rute dengan biaya tertinggi yaitu dengan biaya total sebesar Rp.13.770. Kemudian rute terpendek dari perusahaan A adalah rute D-C6 yaitu sepanjang 0,3 km, rute tersebut juga merupakan rute dengan biaya terendah yaitu sebesar Rp.255. Kemudian rute dengan waktu tempuh terbesar adalah rute D-C5 dengan waktu tempuh 141,4 detik, sedangkan rute dengan waktu tempuh terkecil yaitu D-C6 dengan waktu tempuh 9,9 detik. Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan B adalah Rp.43.180, pada saat jam puncak waktu tempuh total dari perusahaan B adalah 518,86 detik.

Tabel 5. 12 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan C.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C1	800	3,7	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,46	Rp3.145,00	1	Rp3.145,00
TRUK SEDANG	8	D-C1	4200	3,7	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,46	Rp3.145,00	3	Rp9.435,00
TRUK KECIL	8	D-C2	2600	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	1	Rp3.740,00
TRUK SEDANG	8	D-C2	7000	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	4	Rp14.960,00

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C3	1200	1,9	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,24	Rp1.615,00	1	Rp1.615,00
TRUK SEDANG	8	D-C3	900	1,9	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,24	Rp1.615,00	4	Rp6.460,00
TRUK SEDANG	8	D-C4-D	1700	2,4	183,2	SOLAR	Rp6.800,00	0,30	Rp2.040,00	1	Rp2.040,00
TRUK KECIL	8	D-C5	13500	2	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,25	Rp1.700,00	2	Rp3.400,00
TRUK SEDANG	8	D-C5	800	2	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,25	Rp1.700,00	2	Rp3.400,00
TRUK KECIL	8	D-C6	5000	6,8	46,6	SOLAR	Rp6.800,00	0,85	Rp5.780,00	2	Rp11.560,00
WAKTU TEMPUH TOTAL										628,98	
BIAYA TOTAL										Rp59.755,00	

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.12 diketahui bahwa perusahaan C rute dengan jarak terpanjang adalah rute D-C6 dengan jarak tempuh sepanjang 6,8 km. Sedangkan untuk rute terpendek dari perusahaan A adalah rute D-C3 yaitu sepanjang 1,9 km. Pada perusahaan C rute dengan biaya terendah adalah rute D-C4-D dengan total biaya sebesar Rp.2.040 dan untuk rute dengan biaya tertinggi yaitu rute D-C2 dengan total biaya sebesar Rp.18.700. Kemudian rute dengan waktu tempuh terbesar adalah rute D-C2 dengan waktu tempuh

158,49 detik, sedangkan rute dengan waktu tempuh terkecil yaitu D-C3 dengan waktu tempuh 9,4 detik. Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan A adalah Rp.59.755. Pada saat jam puncak total waktu tempuh dari perusahaan C adalah sebesar 628,98 detik.

Tabel 5. 13 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute eksisting perusahaan D.

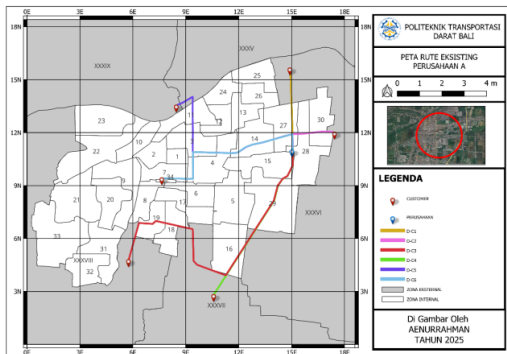
JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
PICK UP	10	D-C1-D	900	5	226,04	SOLAR	Rp6.800,00	0,50	Rp3.400,00	1	Rp3.400,00
TRUK KECIL	8	D-C2	900	1,7	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,21	Rp1.445,00	1	Rp1.445,00
WAKTU TEMPUH TOTAL					235,44	BIAYA TOTAL					Rp4.845,00

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.13 diketahui bahwa pada perusahaan D rute dengan jarak terpanjang adalah rute D-C1-D dengan jarak tempuh sepanjang 5 km. Rute tersebut juga merupakan rute dengan biaya tertinggi yaitu sebesar Rp.3.400. kemudian rute terpendek dari perusahaan C adalah rute D-C2 yaitu sepanjang 1,7 km, rute tersebut juga merupakan rute dengan biaya terendah yaitu sebesar Rp.1.445. Kemudian rute dengan waktu tempuh terbesar adalah rute D-C1-D dengan waktu tempuh 113,02 detik, sedangkan rute dengan waktu tempuh terkecil yaitu D-C2 dengan waktu tempuh 9,4 detik. Total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan C adalah Rp.4.845. Pada saat jam puncak total waktu tempuh dari perusahaan D adalah 235,44 detik.

5.2.3 Peta Rute Eksisting

Berikut merupakan visualisasi dari rute pengiriman eksisting yang dilalui oleh angkutan barang dari masing-masing perusahaan.



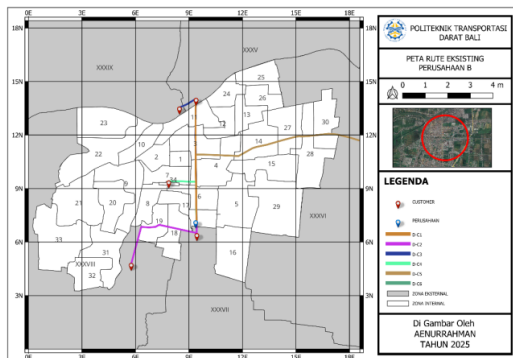
(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 10. Peta rute eksisting perusahaan A.

Gambar 10 merupakan peta dari rute eksisting perusahaan A, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan A memiliki 6 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C3), rute 4 (D-C4), rute 5 (D-C5), dan yang terakhir rute 6 (D-C6). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1
- Rute 2 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Sekar Putih 1
- Rute 3 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 - Jl. Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jayanegara 1 - Jl. R. Wijaya 1 - Jl. Mojopahit 6 - Jl. Mojopahit 7
- Rute 4 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 Jl. - Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jampirogo-Mlirip 5

- Rute 5 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Empunala 3 B - Jl. Empunala 2 B - Jl. Empunala 1 B - Jl. Gajah Mada 5 B - Jl. Gajah Mada 4 B - Jl. Gajah Mada 3 B - Jl. Gajah Mada 2 B - Jl. Gajah Mada 1 - Jl. Raya Mlirip.
- Rute 6 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Empunala 3 B - Jl. Empunala 2 B - Jl. Empunala 1 B - Jl. Gajah Mada 6 A - Jl. Gajah Mada 7 A - Jl. Gajah Mada 8 A - Jl. Gajah Mada 9 A - Jl. Bhayangkara 1.

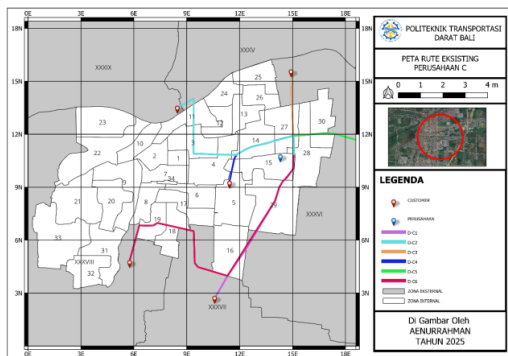


(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 11. Peta rute eksisting perusahaan B.

Gambar 11 merupakan peta dari rute eksisting perusahaan B, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan B memiliki 6 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C3), rute 4 (D-C4), rute 5 (D-C5), dan yang terakhir rute 6 (D-C6). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Pahlawan 3 B - Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Pahlawan 1 B - **Jl. Gajah Mada 5** - **Jl. Gajah Mada 9 B** - **Jl. Gajah Mada 8 B** - **Jl. Gajah Mada 7 B** - **Jl. Gajah Mada 6 B** - **Jl. Gajah Mada 5 B** - **Jl. Gajah Mada 4 B** - **Jl. Gajah Mada 3 B** - **Jl. Gajah Mada 2 B** - **Jl. Gajah Mada 1**.
- Rute 2 : **Jl. Pahlawan 4 A** - **Jl. R. Wijaya 2** - **Jl. R. Wijaya 1** - **Jl. Mojopahit 6** - **Jl. Mojopahit 7**
- Rute 3 : Jl. Pahlawan 3 B - Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Pahlawan 1 B - **Jl. Gajah Mada 5** - **Jl. Gajah Mada 9 B** - **Jl. Gajah Mada 8 B** - **Jl. Gajah Mada 7 B** - **Jl. Gajah Mada 6 B** - **Jl. Gajah Mada 5 B** - **Jl. Gajah Mada 4 B** - **Jl. Gajah Mada 3 B** - **Jl. Gajah Mada 2 B** - **Jl. Gajah Mada 1** - **Jl. Raya Mlirip**.
- Rute 4 : Jl. Pahlawan 3 B - **Jl. Pahlawan 2 B** - **Jl. Bhayangkara 2** - **Jl. Bhayangkara 1**.
- Rute 5 : **Jl. Pahlawan 3 B** - Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Pahlawan 1 B - **Jl. Gajah Mada 5** - **Jl. Gajah Mada 9 B** - **Jl. Gajah Mada 8 B** - **Jl. Gajah Mada 7 B** - **Jl. Gajah Mada 6 B** - **Jl. Empunala 1 A** - **Jl. Empunala 2 A** - **Jl. Empunala 3 A** - **Jl. Empunala 4 A** - **Jl. Empunala 5 A** - **Jl. Empunala 6 A** - **Jl. Sekar Putih 1**.
- Rute 6 : Jl. Pahlawan 4 A - **Jl. Jayanegara 1**.

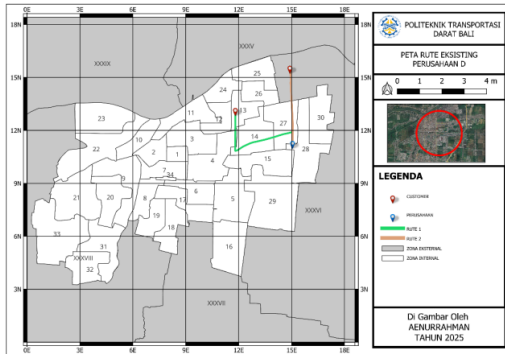


(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 12. Peta rute eksisting perusahaan C.

Gambar 12 merupakan peta dari rute eksisting perusahaan C, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan C memiliki 6 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C3), rute 4 (D-C4), rute 5 (D-C5), dan yang terakhir rute 6 (D-C6). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 - Jl. Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jampirogo-Mlirip 5.
- Rute 2 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Empunala 3 B - Jl. Empunala 2 B - Jl. Empunala 1 B - Jl. Gajah Mada 5 B - Jl. Gajah Mada 4 B - Jl. Gajah Mada 3 B - Jl. Gajah Mada 2 B - Jl. Gajah Mada 1 - Jl. Raya Mlirip.
- Rute 3 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1.
- Rute 4 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Benteng Pancasila 8 - Jl. Benteng Pancasila 7 B
- Rute 5 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Sekar Putih 1.
- Rute 6 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 - Jl. Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jayanegara 1 - Jl. R. Wijaya 1 - Jl. R. Wijaya 2 - Jl. Mojopahit 6 - Jl. Mojopahit 7.



(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 13. Peta rute eksisting perusahaan D.

Gambar 13 merupakan peta dari rute eksisting perusahaan D, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan B hanya memiliki 2 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1) dan rute 2 (D-C2). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Semeru.
- Rute 2 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1.

5.3 Analisis Rute Rencana

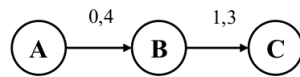
Setelah melakukan analisis pada rute eksisting atau rute yang telah ada, maka analisis selanjutnya dilakukan pada rute yang direncanakan, namun pada tahap perencanaan rute yang baru ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan. Berikut merupakan langkah-langkah dan hasil analisis rute yang direncanakan.

5.3.1 Pembuatan Graf

Pada tahap awal penentuan rute menggunakan algoritma dijkstra adalah membuat graf pada masing-masing rute perusahaan. Pada pembuatan graf sendiri hal yang pertama dilakukan adalah menentukan node awal dan juga node akhir dari rute yang direncanakan. Selanjutnya adalah menentukan rute terpendek dari node awal menuju node akhir. Berikut merupakan graf dan rute terpendek dari masing-masing perusahaan

1. Perusahaan A

Beriku merupakan graf dan juga tabel jarak dari graf yang didapatkan.

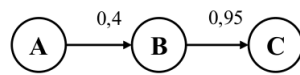


Gambar 14. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan A.

Tabel 5. 14 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan A

NODE	A	B	C
A	0	0,4	∞
B	0	0,4	1,7

Pada Tabel 5.14 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 1 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 1 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,7 km.



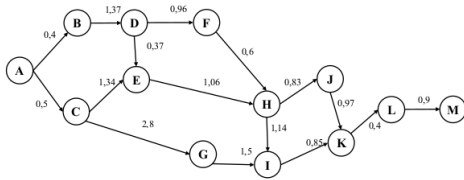
Gambar 15. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan A.

Tabel 5. 15 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan A

NODE	A	B	C
A	0	0,4	∞

B	0	0,4	1,35
---	---	-----	------

Pada Tabel 5.15 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 2 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 2 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,35 km.

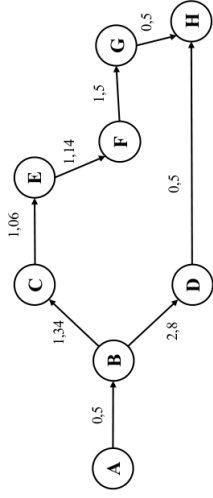


GAMBAR 16. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan A.

Tabel 5. 16 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan A

29	NO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	A	0	0,4	0,5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	B	0	0,4	0,5	1,77	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	C	0	0,4	0,5	1,77	1,84	∞	3,3	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	D	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	E	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	∞	∞	∞	∞	∞
	F	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	∞	∞	∞	∞	∞
	H	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	∞	∞	∞
	G	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	∞	∞	∞
	J	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	∞	∞
	I	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	∞	∞
	K	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	5,1	∞
	L	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	5,1	6

Pada Tabel 5. 16 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 3 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracing* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 3 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-C-E-H-I-K-L-M dengan jarak total yaitu 6 km.

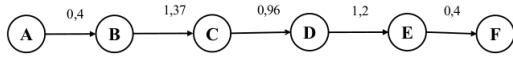


Gambar 17. Jalur Distribusi Route 4 Perusahaan A.

Tabel 5.17 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Route 4 Perusahaan A

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	0,5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	0,5	1,84	3,3	∞	∞	∞	∞
C	0	0,5	1,84	3,3	2,9	∞	∞	∞
E	0	0,5	1,84	3,3	2,9	4,04	∞	∞
D	0	0,5	1,84	3,3	2,9	4,04	∞	3,8

Pada Tabel 5.17 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 4 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 4 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-D-H dengan jarak total yaitu 3,8 km.

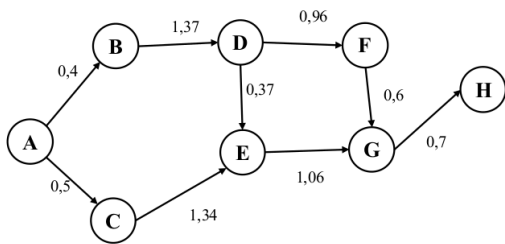


Gambar 18. Jalur Distribusi Rute 5 Perusahaan A.

Tabel 5. 18 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 5 Perusahaan A

NODE	A	B	C	D	E	F
A	0	0,4	∞	∞	∞	∞
B	0	0,4	1,77	∞	∞	∞
C	0	0,4	1,77	2,73	∞	∞
D	0	0,4	1,77	2,73	3,93	∞
E	0	0,4	1,77	2,73	3,93	4,33

Pada Tabel 5.18 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 5 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 5 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C-D-E-F dengan jarak total yaitu 4,3 km.



Gambar 19. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan A.

Tabel 5. 19 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan A.

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	0,4	0,5	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	0,4	0,5	1,77	∞	∞	∞	∞
C	0	0,4	0,5	1,77	1,84	∞	∞	∞
D	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	∞	∞
E	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	2,9	∞
F	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	2,9	∞
G	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	2,9	3,6

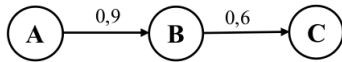
Pada Tabel 5.19 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 6 perusahaan A. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 6 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-C-E-G-H dengan jarak total yaitu 3,6 km.

Tabel 5. 20 Rekapitulasi Jarak Pada Masing-Masing Rute Pada Perusahaan A.

NAMA	ASAL TUJUAN	NODE YANG DILEWATI	JARAK
RUTE 1	D-C1	A-B-C	1,7
RUTE 2	D-C2	A-B-C	1,35
RUTE 3	D-C3	A-C-E-H-J-K-L-M	6
RUTE 4	D-C4	A-B-D-H	3,8
RUTE 5	D-C5	A-B-C-D-E-F	4,33
RUTE 6	D-C6	A-C-E-G-H	3,6

Pada Tabel 5.20 diketahui secara berturut-turut untuk rute terpendek dari rute 1,2,3,4, dan 5 adalah 1,7 km, 1,35 km, 6km, 3,8 km, 4,33 km, dan 3,6 km. Panjang rute tersebut didapatkan dari perhitungan menggunakan algoritma dijkstra.

2. Perusahaan B

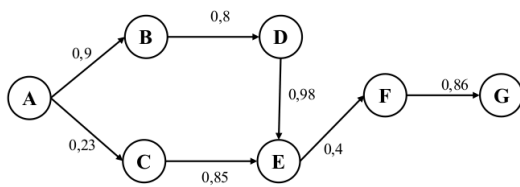


Gambar 20. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan B.

Tabel 5. 21 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan B.

NODE	A	B	C
A	0	0,9	∞
B	0	0,9	1,5

Pada Tabel 5.21 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 1 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 1 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,5 km.

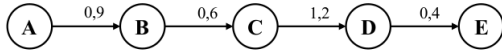


Gambar 21. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan B.

Tabel 5. 22 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan B.

NODE	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0,9	0,23	∞	∞	∞	∞
C	0	0,9	0,23	∞	1,08	∞	∞
B	0	0,9	0,23	1,7	1,08	∞	∞
E	0	0,9	0,23	1,7	1,08	1,48	∞
F	0	0,9	0,23	1,7	1,08	1,48	2,34
D	0	0,9	0,23	1,7	1,08	1,48	2,34

Pada Tabel 5.22 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 2 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 2 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-C-E-F-G dengan jarak total yaitu 2,3 km.

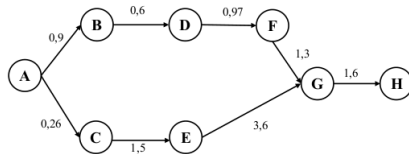


Gambar 22. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan B.

Tabel 5. 23 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan B.

NODE	A	B	C	D	E
A	0	0,9	∞	∞	∞
B	0	0,9	1,5	∞	∞
C	0	0,9	1,5	2,7	∞
D	0	0,9	1,5	2,7	3,1

Pada Tabel 5.23 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 3 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 3 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C-D-E dengan jarak total yaitu 3,1 km.

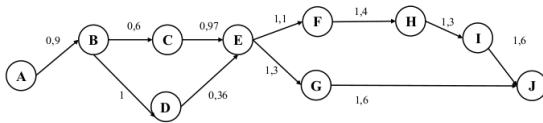


Gambar 23. Jalur Distribusi Rute 4 Perusahaan B.

Tabel 5. 24 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Ruta 4 Perusahaan B.

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	0,9	0,26	∞	∞	∞	∞	∞
C	0	0,9	0,26	∞	1,76	∞	∞	∞
B	0	0,9	0,26	1,5	1,76	∞	∞	∞
D	0	0,9	0,26	1,5	1,76	2,47	∞	∞
E	0	0,9	0,26	1,5	1,76	2,47	6,07	∞
F	0	0,9	0,26	1,5	1,76	2,47	3,77	∞
G	0	0,9	0,26	1,5	1,76	2,47	3,77	5,37

Pada Tabel 5.24 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 4 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 4 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-D-E-G-J dengan jarak total yaitu 5,1 km.



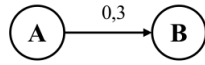
Gambar 24. Jalur Distribusi Ruta 5 Perusahaan B.

Tabel 5. 25 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Ruta 5 Perusahaan B.

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	0	0,9	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	0,9	1,5	1,9	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	0	0,9	1,5	1,9	2,47	∞	∞	∞	∞	∞
D	0	0,9	1,5	1,9	2,26	∞	∞	∞	∞	∞
E	0	0,9	1,5	1,9	2,26	3,36	3,56	∞	∞	∞
F	0	0,9	1,5	1,9	2,26	3,36	3,56	4,76	∞	∞
G	0	0,9	1,5	1,9	2,26	3,36	3,56	4,76	∞	5,16
H	0	0,9	1,5	1,9	2,26	3,36	3,56	4,76	6,06	5,16

Pada Tabel 5.25 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 5 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan

node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 5 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-D-F-G-H dengan jarak total yaitu 5,3 km.



Gambar 25. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan B.

Tabel 5. 26 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan B.

NODE	A	B
A	0	0,3

Pada Tabel 5.26 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 6 perusahaan B. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 6 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B dengan jarak total yaitu 0,3 km.

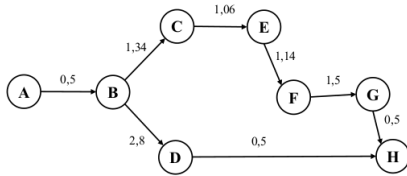
Tabel 5. 27 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan B.

NAMA	ASAL TUJUAN	NODE YANG DILEWATI	JARAK
RUTE 1	D-C1	A-B-C	1,5
RUTE 2	D-C2	A-C-E-F-G	2,34
RUTE 3	D-C3	A-B-C-D-E	3,1
RUTE 4	D-C5	A-B-D-F-G-H	1,5
RUTE 5	D-C4	A-B-D-E-G-J	5,16
RUTE 6	D-C6	A-B	0,3

Pada Tabel 5.27 diketahui secara berturut-turut untuk rute terpendek dari node awal (Perusahaan) ke node akhri (Pelanggan) dari rute 1,2,3,4, dan 5 adalah 1,5 km,

2,3 km, 3,1 km, 1,5 km, 5,16 km, dan 0,3 km. Panjang rute tersebut didapatkan dari perhitungan menggunakan algoritma dijkstra.

3. Perusahaan C

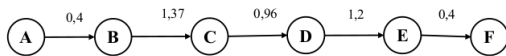


Gambar 26. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan C.

Tabel 5. 28 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan C.

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	0,5	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	0,5	1,84	3,3	∞	∞	∞	∞
C	0	0,5	1,84	3,3	2,9	∞	∞	∞
E	0	0,5	1,84	3,3	2,9	4,04	∞	∞
D	0	0,5	1,84	3,3	2,9	4,04	∞	3,8

Pada Tabel 5.28 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 1 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 1 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-D-H dengan jarak total yaitu 3,8 km.

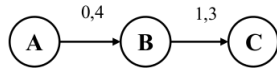


Gambar 27. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan C.

Tabel 5. 29 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan C

NODE	A	B	C	D	E	F
A	0	0,4	∞	∞	∞	∞
B	0	0,4	1,77	∞	∞	∞
C	0	0,4	1,77	2,73	∞	∞
D	0	0,4	1,77	2,73	3,93	∞
E	0	0,4	1,77	2,73	3,93	4,33

Pada Tabel 5.29 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 2 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 2 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C-D-E-F dengan jarak total yaitu 4,3 km.

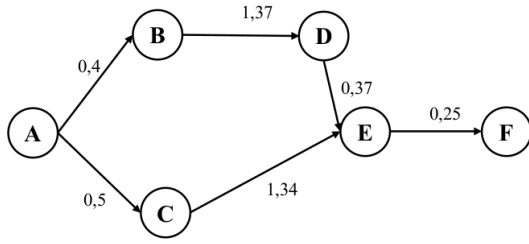


Gambar 28. Jalur Distribusi Rute 3 Perusahaan C.

Tabel 5. 30 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 3 Perusahaan C.

NODE	A	B	C
A	0	0,4	∞
B	0	0,4	1,7

Pada Tabel 5.30 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 3 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 3 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,7 km.

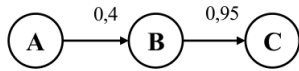


Gambar 29. Jalur Distribusi Rute 4 Perusahaan C.

Tabel 5. 31 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 4 Perusahaan C.

NODE	A	B	C	D	E	F
A	0	0,4	0,5	∞	∞	∞
B	0	0,4	0,5	1,77	∞	∞
C	0	0,4	0,5	1,77	1,84	∞
D	0	0,4	0,5	1,77	1,84	∞
E	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,09

Pada Tabel 5.31 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 4 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 4 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-C-E-F dengan jarak total yaitu 2,09 km.

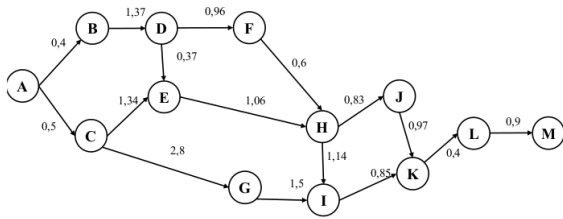


Gambar 30. Jalur Distribusi Rute 5 Perusahaan C.

Tabel 5. 32 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 5 Perusahaan C.

NODE	A	B	C
A	0	0,4	∞
B	0	0,4	1,35

Pada Tabel 5.32 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 5 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 5 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,35 km.



Gambar 31. Jalur Distribusi Rute 6 Perusahaan C.

Tabel 5.33 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Ruta 6 Perusahaan C.

NODE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	0,4	0,5	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	0	0,4	0,5	1,77	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	0	0,4	0,5	1,77	1,84	∞	3,3	∞	∞	∞	∞	∞	∞
D	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	∞	∞	∞	∞	∞	∞
E	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	∞	∞	∞	∞	∞
F	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	∞	∞	∞	∞	∞
H	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	∞	∞	∞
G	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	∞	∞	∞
J	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	∞	∞
I	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	∞	∞
K	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	∞	∞
L	0	0,4	0,5	1,77	1,84	2,73	3,3	2,9	4,04	3,73	4,7	5,1	6

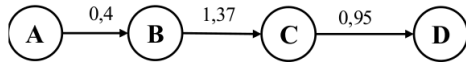
Pada Tabel 5.33 didapatkan perhitungan jarak terdekat dari rute 6 perusahaan C. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 6 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-C-E-H-I-K-L-M dengan jarak total yaitu 6 km.

Tabel 5.34 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan C.

NAMA RUTE	ASAL TUJUAN	NODE YANG DILEWATI	JARAK
RUTE 1	D-C1	A-B-D-H	3,8
RUTE 2	D-C2	A-B-C-D-E-F	4,33
RUTE 3	D-C3	A-B-C	1,7
RUTE 4	D-C4	A-C-E-A	2,09
RUTE 5	D-C5	A-B-C	1,35
RUTE 6	D-C6	A-C-E-H-J-K-L-M	6

Pada Tabel 5.34 diketahui secara berturut-turut untuk rute terpendek dari node awal (Perusahaan) ke node akhri (Pelanggan) dari rute 1 ,2, 3, 4, dan 5 adalah 3,8 km, 4,33 km, 1,7 km, 2,09 km, 1,35 km, dan 6 km. Panjang rute tersebut didapatkan dari perhitungan menggunakan algoritma dijkstra.

4. Perusahaan D

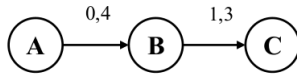


Gambar 32. Jalur Distribusi Rute 1 Perusahaan D.

Tabel 5. 35 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 1 Perusahaan D.

NODE	A	B	C	D
A	0	0,4	∞	∞
B	0	0,4	1,77	∞
C	0	0,4	1,77	2,72

Pada Tabel 5.35 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 1 perusahaan D. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 1 didapatkan rute dari node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C-D dengan jarak total yaitu 2,7 km.



Gambar 33. Jalur Distribusi Rute 2 Perusahaan D.

Tabel 5. 36 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 2 Perusahaan D.

NODE	A	B	C
A	0	0,4	1,3
B	0	0,4	1,7
B	0	0,4	1,35

Pada Tabel 5.36 didapatkan perhitungan jarak terpendek dari rute 2 perusahaan D. Selanjutnya adalah dilakukan *tracking* untuk menentukan urutan node yang dilewati dari node awal ke node akhir. Pada rute 2 didapatkan rute dari

node awal ke node akhir dengan urutan yaitu A-B-C dengan jarak total yaitu 1,7 km.

Tabel 5. 37 Matriks Perhitungan Algoritma Dijkstra Rute 6 Perusahaan A.

NAMA	ASAL TUJUAN	NODE YANG DILEWATI	JARAK
RUTE 1	D-C1	A-B-C-D	2,72
RUTE 2	D-C2	A-B-C	1,7

Pada Tabel 5.37 diketahui secara berturut-turut untuk rute terpendek dari node awal (Perusahaan) ke node akhri (Pelanggan) dari rute 1 dan 2 adalah 2,72 km, dan 1,7 km. Panjang rute tersebut didapatkan dari perhitungan menggunakan algoritma dijkstra.

5.3.2 Pembuatan Matriks Jarak

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks jarak dari perusahaan (depot) ke masing-masing titik tujuan pengiriman (pelanggan) dan tujuan pengiriman satu dengan pengiriman lainnya. Sama halnya seperti pada matriks jarak pada rute eksisting, pada penelitian jarak antara pelanggan yang berada di luar kota dengan pelanggan yang berada di luar kota lainnya tidak dihitung atau sama dengan 0 (nol). Berikut merupakan matriks jarak pada masing-masing perusahaan.

Tabel 5. 38 Matriks jarak rencana perusahaan A.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	1,7	1,3	6	3,8	4,3	3,6
C1		0	0	0	0	0	5,1
C2			0	0	0	0	4,5
C3				0	0	0	2,4
C4					0	0	3,9
C5						0	3
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan A jarak terjauh antara depot atau gudang dengan pelanggan atau tujuan pengiriman adalah pada C3 atau pelanggan 3 dimana jaraknya adalah sekitar 6 km, sedangkan jarak terpendek antara depot dengan pelanggan adalah pada C2 atau pelanggan 2, yaitu sepanjang 1,3 km.

Tabel 5. 39 Matriks jarak rencana perusahaan B.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	1,5	2,3	3,1	1,5	5,16	0,3
C1		0	0	0	2,5	0	0
C2			0	0	2,5	0	0
C3				0	2,9	0	0
C4					0	5,2	1,8
C5						0	0
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan B jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C5 atau pelanggan 5, yaitu dengan jarak 5,16 km. Sedangkan untuk jarak terpendek adalah antara depot dengan C6 atau pelanggan 6, yaitu sepanjang 0,3 km.

Tabel 5. 40 Matriks jarak rencana perusahaan C.

DAR/KE	D	C1	C2	C3	C4	C5	C6
D	0	3,7	4,33	1,7	2,09	1,35	6
C1		0	0	0	4,1	0	0
C2			0	0	3,1	0	0
C3				0	3,5	0	0
C4					0	3,7	4,1
C5						0	0
C6							0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan C jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C6 atau pelanggan 6, yaitu sepanjang 6 km. Kemudian untuk jarak terpendek antara depot dengan pelanggan adalah pada C3, yaitu sepanjang 1,7 km.

Tabel 5. 41 Matriks jarak rencana perusahaan D.

DAR/KE	D	C1	C2
D	0	2,5	1,7
C1		0	1,8
C2			0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan D jarak terjauh antara depot dengan pelanggan adalah pada C1 atau pelanggan 1, yaitu sepanjang 2,5 sedangkan untuk rute terpendek adalah jarak antara depot dengan pelanggan 2 yaitu sepanjang 1,7 km.

5.3.3 Pembuatan Saving Matriks

Saving matriks ditentukan setelah matriks jarak sudah diketahui sebelumnya dimana hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat rute yang bisa digabungkan untuk menghemat jarak pengiriman dengan batasan bahwa kapasitas kendaraan mampu memenuhi permintaan dari beberapa konsumen dalam rute tersebut. Sama halnya dengan matriks jarak, pada penelitian ini *saving matriks* antara pelanggan yang berada di luar kota dengan pelanggan yang berada di luar kota lainnya tidak diperhitungkan atau dianggap sama dengan 0 (nol). Berikut adalah hasil *saving matriks* dari masing-masing perusahaan.

Tabel 5. 42 *Saving matriks* perusahaan A.

DAR/KE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0	0	0	0	0	0,7
C2		0	0	0	0	0,8
C3			0	0	0	8,6
C4				0	0	3,9
C5					0	5,4
C6						0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.14 menunjukkan bahwa *saving matriks* terbesar adalah antara C3 dengan C6 yaitu 8,6. Maka dengan memperhitungkan kapasitas kendaraan dengan jumlah permintaan dari konsumen C3 dan C6 dapat terpenuhi, rute yang menuju ke

C3 dan C6 bisa digabungkan menjadi D-C6-C3 atau dari depot menuju ke konsumen 6 lalu ke konsumen 3.

Tabel 5. 43 *Saving matriks* perusahaan B.

DAR/KE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0	0	0	0,5	0	0
C2	0	0	0	1,34	0	0
C3			0	1,7	0	0
C4				0	1,46	0
C5					0	0
C6						0

¹²
(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.15 menunjukkan bahwa *saving matriks* terbesar adalah antara C3 dengan C1, C4, dan C5 yaitu 1,7. Maka dengan memperhitungkan kapasitas kendaraan dengan jumlah permintaan dari konsumen C1, C3, C4, dan C5, rute yang menuju ke C3 dan C4 bisa digabungkan menjadi D-C4-C3 atau dari depot menuju ke konsumen 4 lalu ke konsumen 3.

Tabel 5. 44 *Saving matriks* perusahaan C.

DAR/KE	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0	0	0	1,79	0	0
C2		0	0	3,32	0	0
C3			0	0,29	0	0
C4				0	-0,26	3,99
C5					0	0
C6						0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.16 menunjukkan bahwa *saving matriks* terbesar adalah antara C4 dengan C6 yaitu 5,1. Maka dengan memperhitungkan kapasitas kendaraan dengan jumlah permintaan dari konsumen C4 dan C6 dapat terpenuhi, rute yang menuju ke C4 dan C6 bisa digabungkan menjadi D-C4-C6 atau dari depot menuju ke konsumen 4 lalu ke konsumen 6.

Tabel 5. 45 *Saving matriks* perusahaan B.

DARI/KE	C1	C2
C1	0	2,4
C2		0

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada Tabel 5.16 menunjukkan bahwa *saving matriks* terbesar adalah antara C1 dengan C2 yaitu 2,4. Maka dengan memperhitungkan kapasitas kendaraan dengan jumlah permintaan dari konsumen C1 dan C2 dapat terpenuhi, rute yang menuju ke C1 dan C2 bisa digabungkan menjadi D-C1-C2 atau dari depot menuju ke konsumen 1 lalu ke konsumen 2.

5.3.4 Analisis Biaya dan Waktu Tempuh Pada Rute Rencana

Setelah *saving matriks* dibuat adalah melakukan analisis terhadap biaya perjalanan dan juga waktu tempuh dari masing-masing rute perusahaan. Berikut merupakan hasil analisis rute rencana dari masing-masing perusahaan.

Tabel 5. 46 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan A.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
PICK UP	10	D-C1	800	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,18	Rp1.224,00	1	Rp1.224,00
TRUK KECIL	8	D-C1	4200	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	4	Rp6.120,00
MOBIL BOX	8	D-C1	2600	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	3	Rp4.590,00
TRUK SEDANG	8	D-C1	7000	1,8	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,23	Rp1.530,00	2	Rp3.060,00
TRUK KECIL	8	D-C2	1200	1,3	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,16	Rp1.105,00	1	Rp1.105,00
MOBIL BOX	8	D-C2	900	1,3	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,16	Rp1.105,00	1	Rp1.105,00
MOBIL BOX	8	D-C6-C3	1700	6	128,42	SOLAR	Rp6.800,00	0,75	Rp5.100,00	2	Rp10.200,00
TRUK SEDANG	8	D-C6-C3	14400	6	128,42	SOLAR	Rp6.800,00	0,75	Rp5.100,00	3	Rp15.300,00
MOBIL BOX	8	D-C4	800	3,8	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,48	Rp3.230,00	1	Rp3.230,00

JENIS KEND	BBM PER KEND KMI	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK SEDANG	8	D-C4	5000	3,8	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,48	Rp3.230,00	1	Rp3.230,00
MOBIL BOX	8	D-C5	1600	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	2	Rp7.480,00
TRUK SEDANG	8	D-C5	5000	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	1	Rp3.740,00
WAKTU TEMPUH TOTAL										BIAYA TOTAL	
										Rp60.384,00	

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan A didapatkan hasil bahwa dari rute yang awalnya sebanyak 6 rute menjadi 5 rute. Dimana rute pada dari depot menuju ke C3 dan C6 digabungkan menjadi dari depot menuju ke C6 lalu ke C3 atau D-C6-C3. Selanjutnya biaya perjalanan dan juga waktu tempuh yang didapatkan dari rute D-C1, D-C2, D-C4, D-C5 masih sama seperti pada rute eksisting. Pada rute yang baru yaitu rute D-C6-C3 didapat untuk jumlah biaya perjalanan sebesar Rp.2.5.500 dengan waktu tempuh sebesar 128,42 detik, hal tersebut menjadikan rute tersebut menjadi rute dengan biaya dan waktu tempuh tertinggi. Pada rute rencana, total biaya pada perusahaan A menurun menjadi sebesar Rp.60.384. Total waktu tempuh pada saat jam puncak juga menurun menjadi sebesar 674,82 detik.

Tabel 5. 47 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan B.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL	
TRUK KECIL	8	D-C1	800	2,7	64,24	SOLAR	Rp6.800,00	0,34	Rp2.295,00	1	Rp2.295,00	
TRUK SEDANG	8	D-C1	10500	2,7	64,24	SOLAR	Rp6.800,00	0,34	Rp2.295,00	4	Rp9.180,00	
TRUK SEDANG	8	D-C2	2000	2,3	46,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,29	Rp1.955,00	1	Rp1.955,00	
TRUK SEDANG	8	D-C4-C3	8500	3,1	63,14	SOLAR	Rp6.800,00	0,39	Rp2.635,00	1	Rp2.635,00	
TRUK KECIL	8	D-C5	3200	5,4	168,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,68	Rp4.590,00	3	Rp13.770,00	
TRUK KECIL	8	D-C6	800	0,3	9,9	SOLAR	Rp6.800,00	0,04	Rp255,00	1	Rp255,00	
WAKTU TEMPUH TOTAL									BIAYA TOTAL			Rp30.090,00
												416,32

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan B juga mengalami pengurangan rute seperti perusahaan A. Pada perusahaan B didapatkan hasil bahwa dari rute yang awalnya sebanyak 6 rute menjadi 5 rute. Dimana rute pada dari depot menuju ke C3 dan C4 digabungkan menjadi dari depot

menuju ke C4 lalu ke C3 atau D-C4-C3. Selanjutnya biaya perjalanan dan juga waktu tempuh yang didapatkan dari rute D-C1, D-C2, D-C5, dan D-C6 masih sama seperti pada rute eksisting. Pada rute yang baru yaitu rute D-C4-C3 didapati untuk jumlah biaya perjalanan sebesar Rp3.657,69 dengan waktu tempuh sebesar 63,14 detik. Namun rute dengan biaya tertinggi sekaligus waktu tempuh tertinggi masih pada rute D-C5. Pada rute rencana, total biaya pada perusahaan B menurun menjadi sebesar Rp.30.090. Total waktu tempuh pada saat jam puncak juga menurun menjadi sebesar 2 detik.

Tabel 5. 48 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan C.

JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C1	800	3,7	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,46	Rp3.145,00	1	Rp3.145,00
TRUK SEDANG	8	D-C1	4200	3,7	18,3	SOLAR	Rp6.800,00	0,46	Rp3.145,00	3	Rp9.435,00
TRUK KECIL	8	D-C2	2600	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	1	Rp3.740,00
TRUK SEDANG	8	D-C2	7000	4,4	158,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,55	Rp3.740,00	4	Rp14.960,00

JENIS KEND	BBM PER KEND KMI	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C3	1200	1,9	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,24	Rp1.615,00	1	Rp1.615,00
TRUK SEDANG	8	D-C3	900	1,9	9,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,24	Rp1.615,00	4	Rp6.460,00
TRUK SEDANG	8	D-C4-C6	6700	6	128,42	SOLAR	Rp6.800,00	0,75	Rp5.100,00	1	Rp5.100,00
TRUK KECIL	8	D-C5	13500	2	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,25	Rp1.700,00	2	Rp3.400,00
TRUK SEDANG	8	D-C5	800	2	13,4	SOLAR	Rp6.800,00	0,25	Rp1.700,00	2	Rp3.400,00
WAKTU TEMPUH TOTAL											BIAYA TOTAL
										527,6	Rp51.255,00

(Sumber: Hasil Analisis)

Pada perusahaan C juga mengalami pengurangan rute seperti perusahaan A dan B. Pada perusahaan C didapatkan hasil bahwa dari rute yang awalnya sebanyak 6 rute menjadi 5 rute. Dimana rute pada dari depot menuju ke C4 dan C6 digabungkan menjadi dari depot menuju ke C4 lalu ke C6 atau D-C4-C6. Selanjutnya biaya perjalanan dan juga waktu tempuh yang didapatkan dari rute D-C1, D-C2, D-C3, dan D-C5 masih sama seperti pada rute eksisting. Pada rute yang baru yaitu rute D-C4-C6 didapati untuk jumlah biaya perjalanan sebesar Rp5.529,88 dengan waktu tempuh sebesar 185,01 detik. Hal tersebut menjadikan rute tersebut menjadi rute dengan waktu tempuh tertinggi.

Tabel 5. 49 Analisis biaya dan waktu tempuh pada rute rencana perusahaan D.

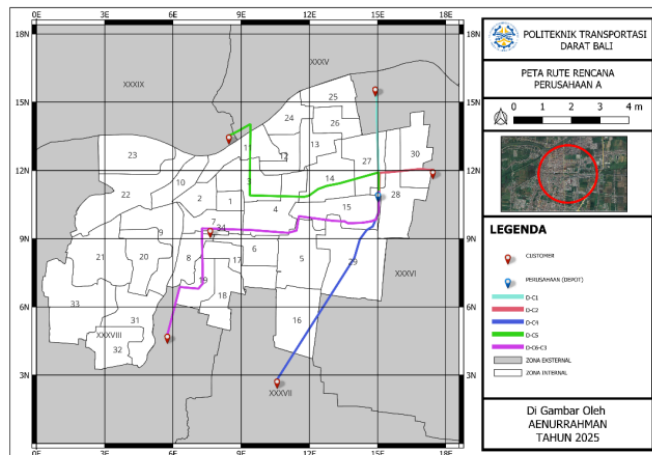
JENIS KEND	BBM PER KM	RUTE KELOMPOK	MUATAN	JARAK	WAKTU (DETIK)	JENIS BBM	HARGA BBM/LITER	KONSUMSI BBM (LITER)	BIAYA BBM/KEND	JUMLAH KEND OPRASI	BIAYA TOTAL
TRUK KECIL	8	D-C1-C2	900	4	165,49	SOLAR	Rp6.800,00	0,50	Rp3.400,00	1	Rp3.400,00
WAKTU TEMPUH TOTAL										BIAYA TOTAL	
										Rp3.400,50	

(Sumber: Hasil Analisis)

Sama halnya dengan perusahaan sebelumnya perusahaan D juga mengalami pengurangan jumlah rute. Pada perusahaan D didapatkan hasil bahwa dari rute yang awalnya sebanyak 2 rute menjadi 1 rute. Dimana rute pada dari depot menuju ke C1 dan C2 digabungkan menjadi dari depot menuju ke C1 lalu ke C2 atau D-C1-C2. Pada rute yang baru yaitu rute D-C1-C2 didapati untuk jumlah biaya perjalanan sebesar Rp3.400,50 dengan waktu tempuh total sebesar 165,49detik.

5.3.5 Peta Rute Rencana

Berikut merupakan peta rute rencana dari masing-masing perusahaan.



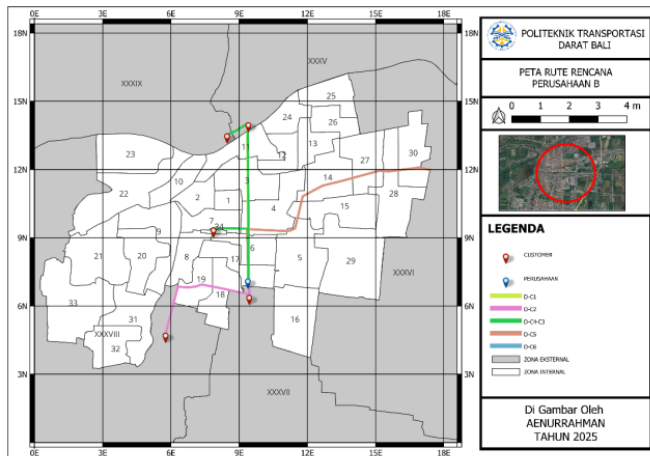
(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 34. Peta rute rencana perusahaan A.

Gambar 14 merupakan peta dari rute rencana perusahaan A, dimana terjadi pengurangan rute yang awalnya 6 rute menjadi 5 rute. pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan A memiliki 5 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C6-C3), rute 4 (D-C4), dan rute 5 (D-C5). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1
- Rute 2 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Sekar Putih 1
- Rute 3 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Raya Kedungsari 2 - Jl. Raya Kedungsari 1 - Jl. Benteng Pancasila 7 B - Jl. Benteng Pancasila 6 B - Jl. Benteng Pancasila 5 B - Jl. Benteng Pancasila 4 B - Jl. Benteng Pancasila 3 B - Jl. Benteng Pancasila 2 B - Jl. Benteng Pancasila 1 B - Jl. Bhayangkara 1 - Jl. Bhayangkara 2 - Jl. Mojopahit 5 - Jl. Mojopahit 6 - Jl. Mojopahit 7.

- Rute 4 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 Jl. - Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jampirogo-Mlirip 5
- Rute 5 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Empunala 3 B - Jl. Empunala 2 B - Jl. Empunala 1 B - Jl. Gajah Mada 5 B - **Jl. Gajah Mada 4 B** - Jl. Gajah Mada 3 B - **Jl. Gajah Mada 2 B** - Jl. Gajah Mada 1 - Jl. Raya Mlirip.



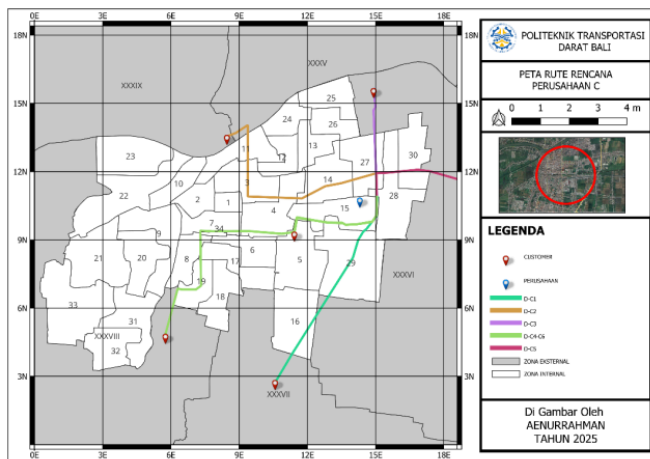
(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 35. Peta rute rencana perusahaan B.

Gambar 15 merupakan peta dari rute rencana perusahaan B, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan A memiliki 5 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C4-C3), rute 5 (D-C5), dan yang terakhir rute 6 (D-C6). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Pahlawan 3 B - Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Pahlawan 1 B - Jl. Gajah Mada 9 B - Jl. Gajah Mada 8 B - Jl. Gajah Mada 7 B - Jl. Gajah Mada 6 B - Jl. Gajah Mada 5 B - Jl. Gajah Mada 4 B - Jl. Gajah Mada 3 B - Jl. Gajah Mada 2 B - Jl. Gajah Mada 1.

- Rute 2 : Jl. Pahlawan 4 A - Jl. R. Wijaya 2 - Jl. R. Wijaya 1 - Jl. Mojopahit 6 - Jl. Mojopahit 7
- Rute 3 : Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Bhayangkara 2 - Jl. Bhayangkara 1 - Jl. Bhayangkara 1 - Jl. Bhayangkara 2 - Jl. Gajah Mada 9 B - Jl. Gajah Mada 8 B - Jl. Gajah Mada 7 B - Jl. Gajah Mada 6 B - Jl. Gajah Mada 5 B - Jl. Gajah Mada 4 B - Jl. Gajah Mada 3 B - Jl. Gajah Mada 2 B.
- Rute 5 : Jl. Pahlawan 3 B - Jl. Pahlawan 2 B - Jl. Pahlawan 1 B - Jl. Gajah Mada 9 B - Jl. Gajah Mada 8 B - Jl. Gajah Mada 7 B - Jl. Gajah Mada 6 B - Jl. Empunala 1 A - Jl. Empunala 2 A - Jl. Empunala 3 A - Jl. Empunala 4 A - Jl. Empunala 5 A - Jl. Empunala 6 A - Jl. Sekar Putih 1.
- Rute 6 : Jl. Pahlawan 4 A - Jl. Jayanegara 1.



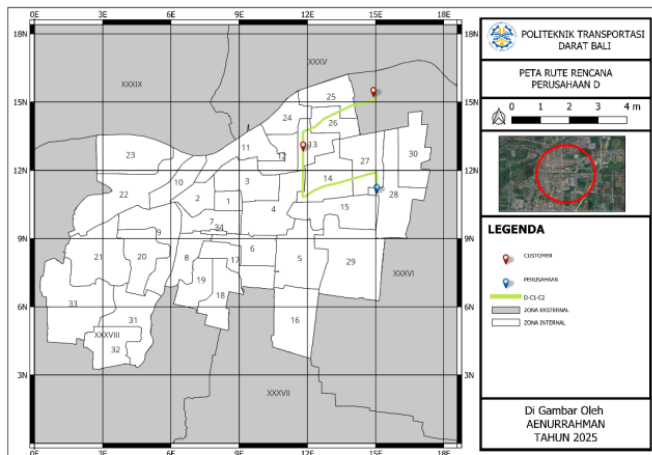
(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 36. Peta rute rencana perusahaan C.

Gambar 16 merupakan peta dari rute rencana perusahaan C, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan A memiliki 5 rute pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1), rute 2 (D-C2), rute 3 (D-C3), rute 4 (D-C4-C6), dan

yang terakhir rute 5 (D-C5). Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 3 - Jl. Jampirogo-Mlirip 4 - Jl. Jampirogo-Mlirip 5.
- Rute 2 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Empunala 3 B - Jl. Empunala 2 B - Jl. Empunala 1 B - Jl. Gajah Mada 5 B - Jl. Gajah Mada 4 B - Jl. Gajah Mada 3 B - Jl. Gajah Mada 2 B - Jl. Gajah Mada 1 - Jl. Raya Mlirip.
- Rute 3 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1.
- Rute 4 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Raya Kedungsari 2 - Jl. Raya Kedungsari 1 - Jl. Benteng Pancasila 7 B - Jl. Benteng Pancasila 6 B - Jl. Benteng Pancasila 5 B - Jl. Benteng Pancasila 4 B - Jl. Benteng Pancasila 3 B - Jl. Benteng Pancasila 2 B - Jl. Benteng Pancasila 1 B - Jl. Bhayangkara 1 - Jl. Bhayangkara 2 - Jl. Mojopahit 5 - Jl. Mojopahit 6 - Jl. Mojopahit 7.
- Rute 5 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Sekar Putih 1.



(Sumber: Hasil Analisis)

Gambar 37. Peta rute rencana perusahaan D.

Gambar 10 merupakan peta dari rute rencana perusahaan D, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan D hanya memiliki 1 rute dari yang awalnya 2 rute yaitu pengiriman yang berbeda yaitu rute 1 (D-C1-C2), dimana Rute tersebut melewati beberapa segmen jalan kajian dengan rincian sebagai berikut.

- Rute 1 : Jl. Jampirogo-Mlirip 2 - Jl. Empunala 6 B - Jl. Empunala 5 B - Jl. Empunala 4 B - Jl. Semeru - Jl. Raya ijen 1 - Jl. Raya ijen 2 - Jl. Raya ijen 3 - Jl. Jampirogo-Mlirip 1.

5.3 Perbandingan Rute Eksisting dan Rute Rencana

Setelah melakukan analisis pada rute eksisting dan rute yang direncanakan, dimana untuk parameter yang dicari adalah biaya total dan waktu tempuh rata-rata, maka langkah selanjutnya adalah membandingkan antara rute eksisting dengan rute yang direncanakan berdasarkan biaya total dan juga waktu tempuh untuk mengetahui rute manakah yang lebih optimal untuk digunakan sebagai rute angkutan barang. Rute optimal ini akan digunakan sebagai rekomendasi rute rencana dengan parameter biaya total dan waktu tempuh rata-rata. Berikut merupakan perbandingan antara biaya total dan waktu tempuh rata-rata pada masing-masing perusahaan berdasarkan rute eksisting dan rute yang direncanakan.

Tabel 5. 50 Perbandingan biaya dan waktu antara rute eksisting dan rencana.

PERUSAHAAN	PERBANDINGAN							
	Biaya Total				Waktu Tempuh Total			
	Rute Eksisting	Rute Rencana	Selisih	Persentase	Rute Eksisting	Rute Rencana	Selisih	Persentase
A	Rp71.434	Rp60.384	Rp11.050	15,5%	805,08	674,82	130,26	16,2%
B	Rp43.180	Rp30.090	Rp13.090	30,3%	518,86	416,32	102,54	19,8%
C	Rp59.755	Rp51.255	Rp8.500	14,2%	628,98	527,60	101,38	16,1%
D	Rp4.845	Rp3.400	Rp1.445	29,8%	235,44	165,49	69,95	29,7%
	Rata-rata			22%	Rata-rata			20%

(Sumber: Hasil Analisis)

Berdasarkan Tabel 5.22 didapatkan hasil bahwa biaya total pada semua perusahaan mengalami penurunan. Pada perusahaan A pada kondisi eksisting biaya totalnya adalah Rp.71.434, namun pada rute yang telah direncanakan turun menjadi Rp.60.384 atau turun sebanyak Rp.11.005. Lalu untuk perusahaan B dari biaya total awal Rp.43.180 turun menjadi Rp.30.009 atau turun sebanyak Rp.13.009. Pada perusahaan C dari biaya total awal sebesar Rp.59.755 turun menjadi 51.255 atau turun sebanyak Rp.8.500. Kemudian pada perusahaan D biaya awal yaitu sebesar Rp.4.845 turun menjadi Rp.3.400 atau turun sebesar Rp.1.445.

Berdasarkan waktu tempuh total didapati hasil bahwa pada semua perusahaan waktu tempuh total menurun pada rute yang direncanakan. Pada perusahaan A dari waktu tempuh total yang awalnya adalah 805,08 detik menurun menjadi 674,82 detik. Pada perusahaan B dari 518,86 detik menurun menjadi 416,32 detik. Pada perusahaan C dari 628,98 detik menurun menjadi 527,6 detik. Pada perusahaan D dari awalnya 235,44 detik menurun menjadi 165,49 detik.

Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk rute yang direkomendasikan berdasarkan biaya dan juga waktu tempuh untuk setiap perusahaan adalah rute yang telah direncanakan, dimana pada rute tersebut terjadi penurunan biaya dan juga waktu tempu, dimana rata-rata biaya dapat turun sebanyak 22% dengan penurunan biaya tertinggi pada perusahaan B yaitu sebanyak 30,3% dan yang terendah ada pada rute C sebanyak 14,2%. Sedangkan rata-rata penurunan untuk waktu tempuh sebesar 20% dimana penurunan waktu tempuh tertinggi ada pada rute perusahaan D sebesar 29,7% dan yang terendah ada pada perusahaan C dengan kenaikan sebesar 16,1%.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang perencanaan rute angkutan barang menggunakan metode Algoritma Dijkstra, PKJI 2023, dan juga QGIS di kota Mojokerto, ada beberapa kesimpulan yang didapatkan yaitu sebagai berikut.

1. Penentuan rute angkutan barang berdasarkan biaya perjalanan menggunakan metode Algoritma Dijkstra. Dimana untuk langkah awal dari penentuan rute dengan menggunakan Algoritma Dijkstra adalah melakukan olah data eksisting yaitu menentukan node awal (perusahaan) dan node akhir (pelanggan). Setelah data-data tersebut dikumpulkan maka selanjutnya adalah membuat matriks jarak antara perusahaan atau depot dengan konsumen dan jarak antara konsumen dengan konsumen dari matriks jarak yang sudah dibuat selanjutnya adalah melakukan analisa pada rute eksisting berupa biaya perjalanan yang dikeluarkan berdasarkan tingkat konsumsi bahan bakar kendaraan dengan jarak yang ditempuh. Setelah data eksisting sudah di analisis selanjutnya adalah melakukan perencanaan rute yang baru dengan menggunakan pendekatan metode Algoritma Dijkstra untuk mengetahui rute terpendek dari node awal ke node akhir dari masing-masing rute pada tiap-tiap perusahaan, kemudian setelah ditemukan rute terpendek maka dibuat matriks jarak untuk masing-masing perusahaan. Selanjutnya adalah membuat *saving matrix* untuk mengetahui penghematan apabila suatu rute digabungkan. Pada penelitian ini didapati hasil untuk perusahaan A, B, dan C terjadi pengurangan rute dari 6 rute menjadi 5 rute dan untuk perusahaan D dari 2 rute menjadi hanya 1 rute. Perbandingan biaya perjalanan pada rute eksisting dan rute rencana adalah pada perusahaan A terjadi penurunan biaya sebesar Rp.11.050, pada perusahaan B terjadi penurunan biaya sebesar Rp.13.090, perusahaan C terjadi penurunan biaya sebesar Rp.8.500, dan pada rute D terjadi penurunan biaya sebesar Rp.1.445.

2. Penentuan rute angkutan barang berdasarkan waktu tempuh menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Waktu tempuh pada masing - masing rute yang dilewati oleh angkutan barang ditentukan berdasarkan analisis kinerja ruas jalan yang telah dilakukan oleh tim PKL kota Mojokerto. Pada tahap awal segmen jalan yang dilewati oleh angkutan barang pada saat mengirimkan atau mendistribusikan barang dipetakan terlebih dahulu, kemudian dari hasil pemetaan tersebut dicari untuk waktu tempuh pada tiap-tiap segmen jalan. Selanjutnya dilakukan akumulasi waktu tempuh pada tiap-tiap rute yang dilewati oleh angkutan barang dari masing-masing perusahaan. Pada penelitian ini didapati hasil untuk bahwa waktu tempuh pada masing-masing perusahaan mengalami penurunan pada rute rencana dimana perusahaan A mengalami penurunan sebesar 130,26 detik, Perusahaan B sebesar 102,54 detik, perusahaan C sebesar 101,38 detik, dan perusahaan D sebesar 69,95 detik.
3. Pada penelitian ini didapati hasil untuk rute yang direkomendasikan berdasarkan biaya dan juga waktu tempuh adalah rute yang telah direncanakan. Hal tersebut didasarkan pada hasil akumulasi akhir dari masing-masing indikator dimana persentase biaya perjalanan yang menurun pada semua perusahaan. Pada perusahaan A pada kondisi eksisting biaya totalnya adalah Rp.71.434, namun pada rute yang telah direncanakan turun menjadi Rp.60.384 atau turun sebanyak Rp.11.005. Lalu untuk perusahaan B dari biaya total awal Rp.43.180 turun menjadi Rp.30.009 atau turun sebanyak Rp.13.009. Pada perusahaan C dari biaya total awal sebesar Rp.59.755 turun menjadi 51.255 atau turun sebanyak Rp.8.500. Kemudian pada perusahaan D biaya awal yaitu sebesar Rp.4.845 turun menjadi Rp.3.400 atau turun sebesar Rp.1.445. Jika dirata-ratakan biaya perjalanan turun sebanyak 22%. Selanjutnya untuk waktu tempuh yang dihasilkan Pada perusahaan A, B, C, dan D pada rute rencana mengalami penurunan, dimana pada perusahaan A mengalami penurunan sebesar 130,26 detik, Perusahaan B sebesar 102,54 detik, perusahaan C sebesar 101,38 detik, dan perusahaan D sebesar 69,95 detik. Jika dirata-ratakan penurunan waktu tempuh sebesar 20%.

6.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan tentunya masih terdapat kekurangan ataupun hal-hal yang belum sempurna dari hasil penelitian ini. Berikut merupakan beberapa saran yang penulis bisa sampaikan untuk meningkat hasil penelitian pada penelitian selanjutnya yang membahas mengenai perencanaan rute angkutan barang.

1. Pada penelitian ini waktu tempuh hanya dihitung dari kinerja ruas jalan saja khususnya pada bagian waktu tempuh, pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa dilakukan perhitungan waktu tempuh yang lebih spesifik seperti memperhitungkan waktu tundaan pada simpang dan beberapa hal yang mempengaruhi waktu tempuh.
2. Pada penelitian mengenai perencanaan angkutan barang masih banyak metode lain yang dapat digunakan sesuai dengan kasus yang ditemukan pada masing-masing perusahaan.
3. Pada penelitian ini hanya dilakukan di daerah kajian saja, sedangkan terdapat tujuan pengiriman dari masing-masing perusahaan yang menuju ke luar kota, sehingga pada penelitian tidak merencanakan rute secara keseluruhan dari masing-masing perusahaan. Pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa dilakukan penelitian secara keseluruhan sehingga output yang didapatkan menjadi lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- ADI HARYANTO. (2020). *ANALISA BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) TRUK (TRAYEK LEMBAR-KAYANGAN)*.
- Ayunaning, K. (2025). *ANALISIS KINERJA RUAS JALAN MENGGUNAKAN METODE PEDOMAN KAPASITAS JALAN INDONESIA (PKJI) 2023 PADA JALAN RAYA MANYAR ANALYSIS OF ROAD SECTION PERFORMANCE USING THE INDONESIAN ROAD CAPACITY GUIDELINES (PKJI) 2023 METHOD ON THE MANYAR HIGHWAY. 02(01), 44–50.*
- Ferdiansyah, A., Sholihah, S. A., Rifni, M., Grets, E. S., Situmorang, J. K., & Oktaviany, I. (2020). *ANALISIS PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP). 1(1), 4–9.*
- Kementerian Perhubungan. (2019). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No.60 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor di Jalan. *Kementerian Perhubungan, 1(1), 116.*
- Kramandondo, M. (2024). *Pengaruh Biaya Transportasi Terhadap Harga Barang di Kota Timika. 15(6), 20–24.*
- Kurniawan, D. E. (2016). Pemetaan Jalur Transportasi Bus Umum Kota Batam Menggunakan QuantumGIS dan Geoserver. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi, 2(2), 1–8.* <https://doi.org/10.25077/teknosi.v2i2.2016.1-8>
- Parapat, M. N., Kusbianto, D., Rahmad, C., Studi, P., Informatika, T., Informasi, J. T., & Malang, P. N. (2020). *Halaman |15 RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN RUTE TERPENDEK JASA KIRIMAN BARANG BERBASIS MOBILE DENGAN METODE ALGORITMA DIJKSTRA. 15–19.*
- Perda No. 2 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan., 14 144 (2014).
- Perkotaan, L., Mahasiswa, D., & Pelabuhan, M. (2024). *ANALISIS PERAN ANGKUTAN BARANG UNTUK Mendukung Pembangunan Logistik Perkotaan Mahasiswa D4 Manajemen Pelabuhan dan*

Logistik. 1(1), 0–9.

Rauf, S., Aboe, A. F., & Samang, L. (n.d.). *Pemetaan Rute Dan Demand Angkutan Umum Kampus Universitas Hasanuddin Makassar Berbasis Quantum Gis Open Source*. 1–10.

Rukhmana, T. (2021). Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 25. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 2(2), 28–33.

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN, 19 (2009).

Yulianeu, A., & Oktamala, R. (2022). Sistem Informasi Geografis Trayek Angkutan Umum Di Kota Tasikmalaya Berbasis Web. *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 10(2), 134. <https://doi.org/10.51530/jutekin.v10i2.669>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data





Lampiran 2 Rekapitulasi kinerja dan karakteristik ruas jalan.

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
1	Jl. Mojopahit 1	2037.17	5,3	160	Arteri	2/2 TT
2	Jl. Mojopahit 2	118340	6,3	170	Arteri	2/1 TT
3	Jl. Mojopahit 3	118340	8,3	88	Arteri	2/1 TT
4	Jl. Mojopahit 4	2761.34	2,6	600	Arteri	2/1 TT
5	Jl. Mojopahit 5	2417.40	2	900	Arteri	2/1 TT
6	Jl. Mojopahit 6	2815.20	22,7	350	Arteri	2/1 TT

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
7	Jl. Mojopahit 7	2646.29	3,1	250	Arteri	2/2 TT
8	Jl. Veteran 1	56888	3,4	70	Arteri	2/1 TT
9	Jl. Veteran 2	56888	1,8	240	Arteri	2/1 TT
10	Jl. Gajah Mada 1	2419.20	20,9	500	Arteri	2/2 TT
11	Jl. Gajah Mada 2 A	2761.34	50	54	Arteri	4/2 T
12	Jl. Gajah Mada 2 B	2761.34	2,94	54	Arteri	4/2 T
13	Jl. Gajah Mada 3 A	2505.53	10,4	200	Arteri	4/2 T
14	Jl. Gajah Mada 3 B	2505.53	3,1	200	Arteri	4/2 T
15	Jl. Gajah Mada 4 A	2589.98	2,6	250	Arteri	4/2 T
16	Jl. Gajah Mada 4 B	2589.98	2,6	250	Arteri	4/2 T
17	Jl. Gajah Mada 5 A	2589.98	6,1	120	Arteri	4/2 T
18	Jl. Gajah Mada 5 B	2589.98	2,7	120	Arteri	4/2 T
19	Jl. Gajah Mada 6 A	2505.53	4,5	220	Arteri	4/2 T
20	Jl. Gajah Mada 6 B	2505.53	2	220	Arteri	4/2 T
21	Jl. Gajah Mada 7 A	2505.53	3,1	63	Arteri	4/2 T
22	Jl. Gajah Mada 7 B	2505.53	2,7	63	Arteri	4/2 T
23	Jl. Gajah Mada 8 A	2505.53	10,4	120	Arteri	4/2 T
24	Jl. Gajah Mada 8 B	2505.53	6,8	120	Arteri	4/2 T
25	Jl. Gajah Mada 9 A	2505.53	4,4	220	Arteri	4/2 T
26	Jl. Gajah Mada 9 B	2505.53	3,1	220	Arteri	4/2 T
27	Jl. Pahlawan 1 A	2589.98	2,7	270	Arteri	4/2 T
28	Jl. Pahlawan 1 B	2589.98	2,6	270	Arteri	4/2 T
29	Jl. Pahlawan 2 A	2614.46	9,4	500	Arteri	4/2 T

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
30	Jl. Pahlawan 2 B	2614.46	5	500	Arteri	4/2 T
31	Jl. Pahlawan 3 A	2614.46	8,9	78	Arteri	4/2 T
32	Jl. Pahlawan 3 B	2614.46	9,8	78	Arteri	4/2 T
33	Jl. Pahlawan 4 A	2614.46	5,4	240	Arteri	4/2 T
34	Jl. Pahlawan 4 B	2614.46	8,9	240	Arteri	4/2 T
35	Jl. R. Wijaya 1	2368.80	2,7	400	Arteri	2/2 TT
36	Jl. R. Wijaya 2	2297.74	12,5	450	Arteri	2/2 TT
37	Jl. A. Yani 1	2589.98	13,2	290	Arteri	2/1 TT
38	Jl. A. Yani 2	2815.20	3	90	Arteri	2/1 TT
39	Jl. Empunala 1 A	3040.41	8,7	200	Arteri	4/2 T
40	Jl. Empunala 1 B	3040.41	10,35	200	Arteri	4/2 T
41	Jl. Empunala 2 A	3040.41	26,5	500	Arteri	4/2 T
42	Jl. Empunala 2 B	3040.41	23,7	500	Arteri	4/2 T
43	Jl. Empunala 3 A	3040.41	3,3	550	Arteri	4/2 T
44	Jl. Empunala 3 B	3040.41	17,7	550	Arteri	4/2 T
45	Jl. Empunala 4 A	344395	3,3	290	Arteri	4/2 T
46	Jl. Empunala 4 B	3040.41	38,2	290	Arteri	4/2 T
47	Jl. Empunala 5 A	3040.41	44,4	500	Arteri	4/2 T
48	Jl. Empunala 5 B	3040.41	3,3	500	Arteri	4/2 T
49	Jl. Empunala 6 A	3106.51	14,5	200	Arteri	4/2 T
50	Jl. Empunala 6 B	3106.51	22,2	200	Arteri	4/2 T
51	Jl. Sekar Putih 1	2484.39	8,7	190	Arteri	2/2 TT
52	Jl. Bhayangkara 1	2179.29	4,4	550	Arteri	2/2 TT

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
53	Jl. Bhayangkara 2	2242.80	6,8	290	Arteri	2/2 TT
54	Jl. Jampirogo-Mliirip 1	3078.96	4,7	1300	Arteri	4/2 TT
55	Jl. Jampirogo-Mliirip 2	3174.19	4,7	850	Arteri	4/2 TT
56	Jl. Jampirogo-Mliirip 3	3174.19	1,8	2000	Arteri	4/2 TT
57	Jl. Jampirogo-Mliirip 4	3174.19	7,1	750	Arteri	4/2 TT
58	Jl. Jampirogo-Mliirip 5	2920.56	4,7	140	Arteri	4/2 TT
59	Jl. Raya Mliirip	2395.51	6,1	450	Arteri	2/2 TT
60	Jl. Jayanegara 1	337911	4,5	1550	Arteri	4/2 TT
61	Jl. Mojokerto-Mojosari	3013.45	8,5	200	Arteri	4/2 TT
62	Jl. Hayam wuruk 1	1956.40	14,67	350	Kolektor	2/2 TT
63	Jl. Hayam wuruk 2	2248.80	17,19	550	Kolektor	2/2 TT
64	Jl. Mayjen. Sungkono 1	2642.90	37,5	1100	Kolektor	2/2 TT
65	Jl. Mayjen. Sungkono 2	2248.80	37,5	1100	Kolektor	2/2 TT
66	Jl. Brawijaya 1	2589.98	9,78	450	Kolektor	2/1 TT
67	Jl. Brawijaya 2	2589.98	8,69	400	Kolektor	2/1 TT
68	Jl. Brawijaya 3	2589.98	13,04	600	Kolektor	2/1 TT

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
69	Jl. Brawijaya 4	2481.50	12,76	850	Kolektor	2/1 TT
70	Jl. Brawijaya 5	2505.52	4,25	200	Kolektor	2/1 TT
71	Jl. Pemuda	2723.40	9,18	450	Kolektor	2/1 TT
72	Jl. Trunojoyo	1259.30	17,86	350	Kolektor	2/2 TT
73	Jl. Raya ijen 1	2175.50	22,22	800	Kolektor	2/2 TT
74	Jl. Raya ijen 2	2175.50	19,44	700	Kolektor	2/2 TT
75	Jl. Raya ijen 3	2480.00	6,11	220	Kolektor	2/2 TT
76	Jl. R.A. Kartini	2589.98	5,71	280	Kolektor	2/1 TT
77	Jl. W.R. Supratman	2589.98	8	400	Kolektor	2/1 TT
78	Jl. Taman Siswa	1973.66	12,5	450	Kolektor	2/2 TT
79	Jl. Prapanca 1	1717.00	16,67	400	Kolektor	2/2 TT
80	Jl. Prapanca 1	1717.00	16,67	400	Kolektor	2/2 TT
81	Jl. Komyos. Sudarso	2505.53	5,51	270	Kolektor	2/1 TT
82	Jl. J.A. Suprpto	2131.56	10,3	350	Kolektor	2/2 TT
83	Jl. Residen Pamuji 1	2301.00	11,54	300	Kolektor	2/2 TT
84	Jl. Residen Pamuji 2	2301.80	3,85	100	Kolektor	2/2 TT
85	Jl. K.H.A. Dahlan	2723.40	4,89	225	Kolektor	2/1 TT
86	Jl. H.O.S. Cokro Aminoto 1	1628.07	11,53	300	Kolektor	2/2 TT
87	Jl. H.O.S. Cokro Aminoto 2	1628.07	7,3	190	Kolektor	2/2 TT


NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
88	Jl. K.H. Wachid Hasyim	1956.40	26,67	279	Kolektor	2/2 TT
89	Jl. Benteng Pancasila 1 A	2308.46	3,18	140	Kolektor	4/2 T
90	Jl. Benteng Pancasila 1 B	2308.46	3,11	140	Kolektor	4/2 T
91	Jl. Benteng Pancasila 2 A	2308.46	1,7	75	Kolektor	4/2 T
92	Jl. Benteng Pancasila 2 B	2308.46	1,66	75	Kolektor	4/2 T
93	Jl. Benteng Pancasila 3 A	2308.46	2,3	99	Kolektor	4/2 T
94	Jl. Benteng Pancasila 3 B	2308.46	2,25	99	Kolektor	4/2 T
95	Jl. Benteng Pancasila 4 A	2308.46	7,02	295	Kolektor	4/2 T
96	Jl. Benteng Pancasila 4 B	2308.46	6,86	295	Kolektor	4/2 T
97	Jl. Benteng Pancasila 5 A	56858	7,76	74	Kolektor	4/2 T
98	Jl. Benteng Pancasila 5 B	56858	7,37	74	Kolektor	4/2 T
99	Jl. Benteng Pancasila 6 A	56858	5,47	186	Kolektor	4/2 T

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
100	Jl. Benteng Pancasila 6 B	56858	4,76	186	Kolektor	4/2 T
101	Jl. Benteng Pancasila 7 A	56858	5,13	190	Kolektor	4/2 T
102	Jl. Benteng Pancasila 7 B	56858	4,87	190	Kolektor	4/2 T
103	Jl. Benteng Pancasila 8	2248.84	18,33	550	Kolektor	2/2 TT
104	Jl. Tropodo 1	1956.40	30,77	800	Kolektor	2/2 TT
105	Jl. Tropodo 2	1190.90	4,58	110	Kolektor	2/2 TT
106	Jl. Raya Watu Dakon	1315.32	75	1800	Kolektor	2/2 TT
107	Jl. Raya Pulorejo 1	2043.45	37,14	1300	Kolektor	2/2 TT
108	Jl. Raya Pulorejo 2	2043.45	54,17	1300	Kolektor	2/2 TT
109	Jl. Raya Blooto	1142.50	17,31	450	Kolektor	2/1 TT
110	Jl. Hasyim Ashari 1	3205.66	3,21	167	Kolektor	2/1 TT
111	Jl. Hasyim Ashari 2	1410.40	5,32	234	Kolektor	2/2 TT
112	Jl. Letkol. Sumarjo 1	1890.73	6,25	110	Kolektor	2/2 TT
113	Jl. Letkol. Sumarjo 2	1142.51	3,93	160	Kolektor	2/2 TT

NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
114	Jl. Letkol. Sumarjo 3	1895.99	2,12	110	Kolektor	2/2 TT
115	Jl. Letkol. Sumarjo 4	2907.00	2,08	350	Kolektor	2/1 TT
116	Jl. P.B. Sudirman 1	1346.37	10	210	Kolektor	2/1 TT
117	Jl. P.B. Sudirman 2	1346.37	5,5	400	Kolektor	2/1 TT
118	Jl. K.H. Nawawi 1	1081.40	10	400	Kolektor	2/2 TT
119	Jl. K.H. Nawawi 2	1081.40	16,67	220	Kolektor	2/2 TT
120	Jl. Semeru	1717.00	44,62	1160	Kolektor	2/2 TT
121	Jl. Raya Meri 1	1142.50	3,13	75	Kolektor	2/2 TT
122	Jl. Raya Meri 2	1218.20	37,5	900	Kolektor	2/2 TT
123	Jl. Raya Meri 3	1218.20	31,03	900	Kolektor	2/2 TT
124	Jl. Surodinawan 1	2175.50	17,19	210	Kolektor	2/2 TT
125	Jl. Surodinawan 2	2248.80	6,18	550	Kolektor	2/2 TT
126	Jl. Surodinawan 3	2108.20	17,19	550	Kolektor	2/2 TT
127	Jl. KH. Oesman	2175.50	14,06	450	Kolektor	2/2 TT
128	Jl. Cancer	1774.90	21,05	800	Kolektor	2/2 TT
129	Jl. Meri 1	2480.00	15,79	600	Kolektor	2/2 TT
130	Jl. Meri 2	1218.20	11,82	260	Kolektor	2/2 TT
131	Jl. Raya Muria	1259.30	7,86	1000	Kolektor	2/2 TT
132	Jl. Empu Gandring	1259.30	17,86	500	Kolektor	2/2 TT
133	Jl. Randu Gede	1956.40	6,18	210	Kolektor	2/2 TT





NO	NAMA SEGMENT RUAS JALAN	KAPASITAS	WAKTU TEMPUH (detik)	PANJANG JALAN (m)	STATUS JALAN	TIPE JALAN
134	Jl. Raya Kedungsari 1	1259.30	26,92	230	Kolektor	2/2 TT
135	Jl. Raya Kedungsari 2	1259.30	26,92	1100	Kolektor	2/2 TT
136	Jl. Sekar Abang	1167.34	33,93	950	Kolektor	2/2 TT
137	Jl. Tribuana Tungga Dewi	1892.60	18,75	140	Kolektor	2/2 TT
138	Jl. Bancang	1259.30	42,86	1700	Kolektor	2/2 TT
139	Jl. Kuti - Bypass	1286.70	6,38	450	Kolektor	2/2 TT
140	Jl. Blooto - Karang Kedawang 1	1956.40	17,65	600	Kolektor	2/2 TT
141	Jl. Blooto - Karang Kedawang 2	1956.40	17,65	600	Kolektor	2/2 TT
142	Jl. Pekayon	1105.20	18,75	450	Kolektor	2/2 TT
143	Jl. Raya Kedungsari 1	1259.30	26,92	230	Kolektor	2/2 TT

Lampiran 3 Asistensi Pembimbing 1


	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI		
	FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG		
KODE FR.02.030	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 1 / 4

LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI

Nama : AENURRAHMAN
 Notar : 2203001
 Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Jalan
 Dosen Pembimbing : A. A. Bagus Oka Khrisna Surya, S.T., M.T.
 Judul KKW/TA : PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
 MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING
 PROBLEM (VRP), PKJI 2023, DAN QGIS DI KOTA
 MOJOKERTO




Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	02/07/2025	• Untuk memilih rute optimal dari lokasi awal ke tempat tujuan sebaiknya		
2		• Tujuan utama praktik metode lebih digambarkan		
3		• Ritel ditambahkan sumber • Sumbangkan sumber untuk penelitian lainnya lebih dan lengkap • Keunggulan pada presentasi dirinci kembali		 


Lampiran 4 Asistensi Pembimbing 2


	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI		
	FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN KERTAS KERJA WAJIB/TUGAS AKHIR		
KODE FR.02.030	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 1 / 2

**LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Nama : Aenurrahman
 Notar : 2203001
 Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Jalan
 Dosen Pembimbing : Budi Mardikawati, M.Pd.
 Judul KKW/TA : PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN BARANG
 MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING
 PROBLEM (VRP), PKJI 2023, DAN QGIS DI KOTA
 MOJOKERTO

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1		Melakukan bimbingan terkait progres pengerjaan KKW.	Melakukan Revisi hasil Seminar proposal	
2		Memperjelas bagian Tinjauan Pustaka dan Metodologi Penelitian	Menambahkan Penjelasan sub-bagian metode logistik	
3		1. Mencari Artikel yang membahas persepsi kepentingan biaya perjalanan dan waktu tempuh. 2. Penambahan Latar Belakang dan Batasan Masalah.	Penambahan Penjelasan mengenai kereaktifan waktu tempuh dan biaya	

	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI		
	FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN KERTAS KERJA WAJIB/TUGAS AKHIR		
KODE FR.02.030	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 2 / 2

4	1. Perbaikan pada Bab 5 (penyesuain sub bab dengan rumusan masalah) 2. Memperjelas penjelasan pada bab 5 yang menyangkut rumusan masalah	- Melakukan Penyesuaian pada sub-bab U(Cs) - Melakukan Penambahan Penjelasan pada bab 5	
5			

Turnitin

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Walters State Community College Student Paper	4%
2	repository.its.ac.id Internet Source	1%
3	Yusuf Khoirul Huda, Elly Wuryaningtyas Yunitasari, Kusmendar Kusmendar. "The Pemilihan Rute Distribusi Customer PT Java Agro Sari Berdasarkan Metode Algoritma Dijkstra dan Saving Matrix", Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi, 2024 Publication	1%
4	www.scribd.com Internet Source	1%
5	digilib.ptdisttd.net Internet Source	1%
6	dokumen.pub Internet Source	1%
7	repository.umpr.ac.id Internet Source	1%

8	digilib.ptdisttd.ac.id Internet Source	1 %
9	Submitted to UIN Batusangkar Student Paper	1 %
10	Submitted to Universitas Muhammadiyah Buton Student Paper	<1 %
11	repositori.unsil.ac.id Internet Source	<1 %
12	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
13	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	<1 %
14	repository.ummat.ac.id Internet Source	<1 %
15	Submitted to Landmark University Student Paper	<1 %
16	repository.unwim.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Associatie K.U.Leuven Student Paper	<1 %
18	eprints.umsb.ac.id Internet Source	<1 %

eprints.itn.ac.id

19

Internet Source

<1 %

20

repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

21

Submitted to University of Wollongong

Student Paper

<1 %

22

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

<1 %

23

www.coursehero.com

Internet Source

<1 %

24

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

25

Yudi Hartono, Dodeik Phrasetyo, Yuli Astutik,
Dewi Sugiarti, Intan Permata Sari."Perkembangan Kota Madiun Sebagai Kota
Gadis Tahun 2000-2013", AGASTYA: JURNAL
SEJARAH DAN PEMBELAJARANNYA, 2014

Publication

<1 %

26

jurnal.goretanpena.com

Internet Source

<1 %

27

journal.itltrisakti.ac.id

Internet Source

<1 %

28

repository.iainpare.ac.id

Internet Source

<1 %

123dok.com

29

Internet Source

<1 %

30

pt.scribd.com

Internet Source

<1 %

31

klikalamat.com

Internet Source

<1 %

32

Submitted to Universitas Tidar

Student Paper

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 30 words

Exclude bibliography On