BOUWPLANK
Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan
Vol. 6 No. 2, Oktober 2026

E-ISSN 2807-5579
P-ISSN 2807-5889
Halaman 127-137

Analisis Pembebanan Jalan Tembus Rencana Soekarno Hatta – RSUD Dr. Soedomo Trenggalek Menggunakan CONTRAM

Anis Purwaningsih[1*], Aji Suraji[2], M. Cakrawala[2]

[1,2,3]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama, Malang
*Korespondensi Email: anispningsih@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan volume lalu lintas pada ruas Jalan Nasional Tulungagung – Ponorogo di Kabupaten Trenggalek berpotensi menurunkan kinerja jaringan jalan. Salah satu solusi yang direncanakan adalah pembangunan jalan tembus yang menghubungkan Jl. Soekarno Hatta dengan RSUD Dr. Soedomo untuk mempercepat perjalanan dan mendistribusikan arus lalu lintas. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak pembangunan jalan tembus terhadap kinerja jaringan jalan di Kabupaten Trenggalek. Analisis dilakukan melalui pemodelan pembebanan jaringan menggunakan perangkat lunak Contram 5.09. Analisis evaluasi kinerja ruas dan simpang menggunakan metode MKJI 1997 yang meliputi derajat kejenuhan (DS), tundaan dan tingkat pelayanan (LOS). Hasil analisis kondisi eksisting pada Contram menunjukkan bahwa Ruas Jl. Soekarno Hatta memiliki DS sebesar 0,368 dan Ruas Jl. Raya Trenggalek–Ponorogo sebesar 0,336, keduanya memiliki tingkat pelayanan B. Hasil pembebanan pada Contram memperkirakan jalan tembus akan dilalui 1.579 kendaraan/jam dengan DS sebesar 0,217 dan tingkat pelayanan B. Keberadaan jalan tembus menurunkan nilai DS pada Jl. Soekarno Hatta dari 0,368 menjadi 0,225 dan pada Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo dari 0,336 menjadi 0,208. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jalan tembus mampu meningkatkan kinerja jaringan jalan utama melalui penurunan tingkat kejenuhan DS sebesar 38% dan distribusi arus lalu lintas yang lebih merata.

Kata Kunci: Pembebanan Jaringan Jalan, Jalan Tembus, Kinerja Jaringan Jalan, MKJI 1997, Pemodelan Jalan dan CONTRAM.

ABSTRACT

The increase in traffic volume on the Tulungagung–Ponorogo National Road section in Trenggalek Regency has the potential to degrade the performance of the road network. One of the planned solutions is the construction of a bypass road connecting Jl. Soekarno Hatta with Dr. Soedomo Regional General Hospital to speed up travel and distribute traffic flow. This study aims to analyze the impact of the bypass road construction on road network performance in Trenggalek Regency. The analysis was conducted through network loading modeling using Contram 5.09 software. The performance evaluation of road segments and intersections used the 1997 MKJI method, which includes the degree of saturation (DS), delay, and level of service (LOS). The results of the analysis of existing conditions in Contram show that the Soekarno Hatta Road section has a DS of 0.368 and the Trenggalek–Ponorogo Highway section has a DS of 0.336; both have a service level of B. Traffic modeling results in Contram estimate that the through road will carry 1,579 vehicles per hour with a DS of 0.217 and a Level of Service (LOS) of B. The presence of the through road reduces the DS value on Jl. Soekarno Hatta from 0.368 to 0.225 and on Jl. Raya Trenggalek–Ponorogo from 0.336 to 0.208. These results indicate that the through road is capable of improving the performance of the main road network by reducing the DS saturation level by 38% and ensuring a more even distribution of traffic flow.

Keywords: *Road Network Loading, Through Roads, Road Network Performance, MKJI 1997, Road Modeling, and CONTRAM.*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan jalan tembus sebagai alternatif distribusi arus lalu lintas merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan di kawasan perkotaan. Keberadaan jalan tembus diharapkan mampu mengurangi beban lalu lintas pada ruas jalan utama, mempersingkat waktu tempuh, serta meningkatkan aksesibilitas menuju pusat-pusat kegiatan. Kabupaten Trenggalek dilintasi oleh Jalan Nasional Tulungagung – Ponorogo yang berfungsi sebagai koridor utama transportasi dan penggerak aktivitas ekonomi. Meningkatnya mobilitas masyarakat dan pertumbuhan aktivitas perkotaan menyebabkan ruas jalan nasional tersebut mengalami peningkatan volume lalu lintas, sehingga diperlukan alternatif penanganan berupa pembangunan jalan tembus yang menghubungkan Jl. Soekarno Hatta dengan RSUD Dr. Soedomo. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembangunan jalan alternatif atau jalan tembus mampu meningkatkan efisiensi jaringan transportasi melalui redistribusi arus lalu lintas dan penurunan tingkat kejenuhan pada ruas jalan utama [1], [2]. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia [3], kinerja ruas jalan dapat dievaluasi berdasarkan indikator derajat kejenuhan (Degree of Saturation/DS), kecepatan perjalanan, tundaan, dan tingkat pelayanan (*Level of Service*/LOS) [4]. Sementara itu, pemodelan transportasi menggunakan perangkat lunak Contram telah banyak dimanfaatkan untuk menstimulasikan pola pergerakan kendaraan pada jaringan jalan, memprediksi perubahan arus lalu lintas akibat pembangunan infrastruktur baru, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja jaringan jalan secara keseluruhan [5]. Oleh karena itu, kombinasi analisis menggunakan Contram dan MKJI menjadi pendekatan yang tepat untuk mengevaluasi efektivitas pembangunan jalan tembus.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan Jalan Nasional Tulungagung–Ponorogo sebelum dan sesudah pembangunan jalan tembus Jl. Soekarno Hatta–RSUD Dr. Soedomo, serta memperkirakan besarnya arus lalu lintas yang akan menggunakan jalan baru tersebut. Analisis dilakukan pada ruas Jl. Soekarno Hatta dan Jl. Raya Trenggalek–Ponorogo beserta simpang-simpang yang berada di sekitar lokasi studi. Metode penelitian meliputi pemodelan pembebanan jaringan jalan menggunakan perangkat lunak Contram 5.09 dan analisis kinerja ruas maupun simpang berdasarkan MKJI 1997. Hasil penelitian diharapkan bahwa pembangunan jalan tembus mampu mendistribusikan arus lalu lintas ke jalur alternatif sehingga menurunkan nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan utama tanpa mengurangi tingkat pelayanan jaringan jalan. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai efektivitas pembangunan jalan tembus sebagai solusi peningkatan kinerja jaringan transportasi di Kabupaten Trenggalek. Pada penelitian sebelumnya tidak ditemukan analisis serupa dengan menggunakan perangkat lunak Contram 5.09 di Kabupaten Trenggalek. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam merencanakan pengembangan infrastruktur jalan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya yang membahas evaluasi kinerja jaringan jalan menggunakan pendekatan pemodelan transportasi dan analisis kapasitas jalan, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam perencanaan transportasi perkotaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Pembebanan jaringan adalah suatu tahapan pemodelan yang memperkirakan rute yang dilewati pengguna jalan [6]. Proses di mana permintaan perjalanan merupakan hasil dari pembebanan MAT ke jaringan jalan, tujuan pembebanan ini adalah untuk mendapatkan arus di ruas jalan atau total perjalanan di dalam jaringan yang ditinjau. Menurut Pandika [7], Contram 5.09 (*Continues Trafffic Assignment Model*) adalah perangkat lunak untuk membebankan lalu lintas pada jaringan jalan dengan prinsip shortest path dan *equilibrium trip assignment* pada berbagai variasi waktu dengan input berupa pola jaringan jalan (*supply*) dan matriks asal tujuan (*demand*).

2.2 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

Kinerja ruas jalan perkotaan ditentukan dari nilai derajat kejenuhan, di mana derajat kejenuhan merupakan volume lalu lintas (smp/jam) dibagi dengan kapasitas jalan (smp/jam).

Volume lalu lintas (smp/jam) dihasilkan dari perkalian jumlah kendaraan per jam dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) [8]. Kapasitas jalan (smp/jam) didapatkan dari perkalian kapasitas dasar dan beberapa faktor penyesuaian. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas jalan perkotaan adalah sebagai berikut :

$$C = Co\ x\ FCw\ x\ FCsp\ x\ FCsf\ x\ FCcs \quad \text{..... (1)}$$

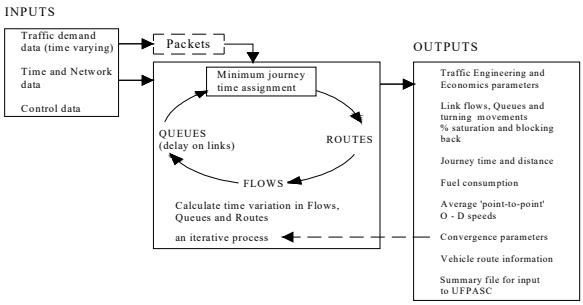
Di mana :

C = Kapasitas (smp/jam)
Co = Kapasitas Dasar (smp/jam)
FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan
FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan kereb
FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

2.3 Tingkat Pelayanan (LOS)

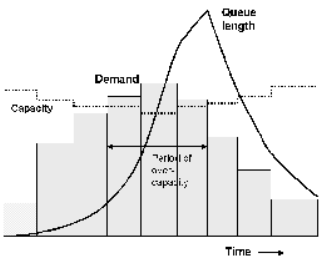
Level of Service (LOS) atau Tingkat Pelayanan adalah indikator yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian [9]. Dalam MKJI, 1997 tingkat pelayanan didasarkan pada nilai derajat kejenuhan (DS), di mana DS < 0.75 mengindikasikan bahwa kinerja jaringan jalan dianggap stabil, sedang DS ≥ 0.75 menyatakan bahwa kinerja jaringan jalan sudah tidak stabil atau tidak berfungsi sebagaimana harusnya sehingga perlu adanya perbaikan jalan, rute atau penambahan jaringan jalan baru.

2.4 Perangkat Lunak CONTRAM 5.09



Gambar 1. Prinsip Kerja Contram [10]

Prinsip kerja CONTRAM 5.09 pada dasarnya hampir serupa piranti lunak pembebanan lalu lintas lainnya, dengan prinsip lintasan minimum (*shortest path*) dan para pengemudi diasumsikan telah mengenal kondisi lalu lintas yang ada, sehingga mereka akan memilih rute yang waktu perjalanannya minimum. Selanjutnya perjalanan kendaraan dari tempat tujuan (*destination*) dibebankan ke masing-masing link yang membangun lintasan minimum tersebut. Meskipun terdapat beberapa perbedaan yang mendasar dalam cara kerjanya dibandingkan dengan aplikasi lain yaitu berupa tingkat perincian (detail) dan beberapa hal lainnya. Input dari perangkat lunak ini adalah data permintaan lalu lintas (*traffic demand*) dan data jaringan (*network*) bersama dengan data sistem pengendalian jaringan (*control*). Sedangkan outputnya berupa arus total (kendaraan), lalu lintas harian rata-rata (kendaraan per hari), kecepatan (km/jam), waktu tempuh (detik) dan derajat kejenuhan (V/C).



Gambar 2. Hubungan Supply dan Demand [11]

Pada pemodelan jaringan jalan, zona dapat diartikan sebagai titik awal dan akhir suatu perjalanan. Cara sederhana dalam menentukan sistem zona adalah berdasarkan wilayah

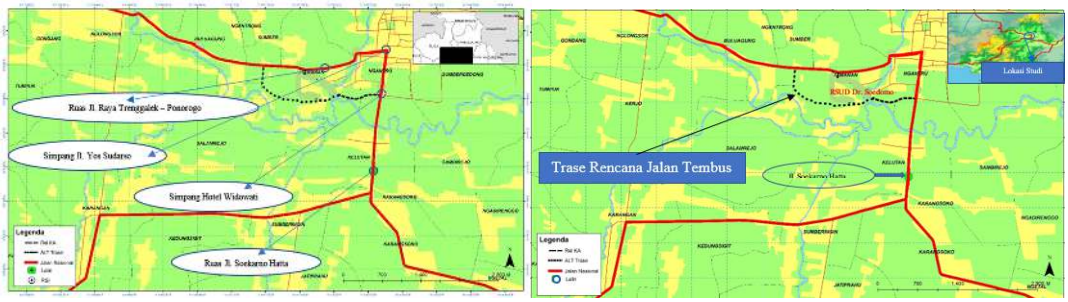
administrasi pemerintahan, dimulai dari kelurahan, kecamatan, kabupaten hingga provinsi. Semakin kecil sistem zona, kelurahan misalnya, maka dibutuhkan data yang semakin banyak. Selain didasarkan pada wilayah administrasi pemerintahan, penentuan zona juga dapat didasarkan pada jenis tata guna lahan. Matriks Asal Tujuan (MAT) atau Matriks Pergerakan adalah Matriks yang menunjukkan besarnya pergerakan pada zona asal menuju zona tujuan [12]. MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai pergerakan antar lokasi. Baris dalam MAT menyatakan zona asal dan kolom dalam MAT menyatakan zona tujuan, sehingga setiap sel dalam MAT menyatakan besarnya arus pergerakan yang bergerak dari zona asal menuju ke zona tujuan selama selang waktu tertentu seperti digambarkan pada tabel berikut. Sel dari setiap baris i berisi pergerakan dari zona i ke setiap zona tujuan d, sedangkan sel dari tiap kolom d berisi pergerakan yang menuju ke zona d dari tiap asal i. Sel diagonal berisi pergerakan interzona yaitu i = d.

Terdapat beberapa jenis data input yang dibutuhkan untuk running ke perangkat lunak Contram 5.09, yaitu data *network*, data *demand*, dan data *control*. Validasi model diperlukan untuk mengecek hasil output Contram jaringan jalan eksisting apakah sudah sesuai dengan data hasil survei yang telah dilakukan [13]. Uji validasi yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan metode Uji Hipotesis dengan Anova [14]. Uji ini untuk mengetahui signifikasi perbedaan rata-rata (μ) antara kelompok sampel hasil pengumpulan data primer dan pemodelan menggunakan Contram 5.09. Contram 5.09 (*Continuous Traffic Assignment Model*) merupakan perangkat lunak pemodelan transportasi *makroskopik/mesoskopik* dinamis yang sangat andal untuk menganalisis manajemen lalu lintas, rute kendaraan, hambatan, serta antrean pada jaringan jalan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berada di Kabupaten Trenggalek Jawa Timur dengan ruas jalan utama Jalan Nasional Tulungagung – Ponorogo yaitu Jl. Soekarno Hatta dan Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo. Rencana Trase Jalan tembus yaitu dari Jl. Soekarno Hatta (Simpang Hotel Widowati) melewati RSUD Dr. Soedomo dan keluar menuju Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo. Lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 3 di bawah.



(a) (b)

Gambar 3. Lokasi Survei (a) dan Trase Rencana Jalan Tembus (b)

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data baik data primer maupun data sekunder. Selain itu juga dilakukan studi literatur sebagai referensi dalam penyusunan penelitian. Data lapangan yang diperlukan meliputi kinerja ruas jalan, kinerja simpang, volume lalu lintas, waktu tempuh. Data tersebut didapatkan melalui:

1. Survei Inventarisasi Jalan (*Road Inventory Survey*) bertujuan untuk mendapatkan data lebar jalan, lebar median, bahu jalan maupun trotoar [15]. Data ini digunakan untuk mendapatkan nilai kapasitas jalan maupun tingkat pelayanan jalan atau kinerja jalan.
2. Survei Waktu Tempuh Perjalanan (*Travel Time Survey*) bertujuan untuk mendapatkan kecepatan perjalanan. Dalam perhitungan waktu tempuh ini sudah termasuk waktu tundaan

atau hambatan perjalanan. Metode yang digunakan dalam survei ini adalah Metode Kendaraan Contoh [16].

3. Survei Cacah Lalu Lintas (*Traffic Counting Survey*) bertujuan untuk mengetahui berupa banyak kendaraan yang melewati jalan tersebut diasumsikan sejumlah kendaraan yang nantinya akan melewati ruas dan simpang lokasi studi [17].

3.3 Analisis Kinerja Jaringan Jalan

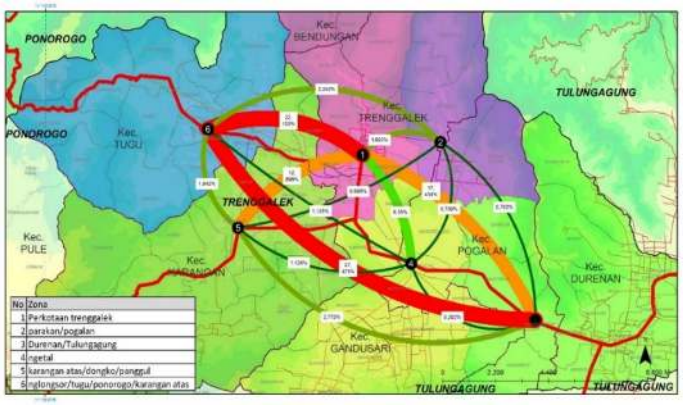
Analisis kinerja jaringan jalan dilakukan dengan menghitung arus lalu lintas pada jam puncak (smp/jam), dilanjutkan menghitung kapasitas jalan berdasarkan kriteria jaringan jalan (smp/jam). Dari nilai arus dan kapasitas tersebut dicari nilai derajat kejenuhan dengan membandingkan arus lalu lintas dengan kapasitas jalan. Tingkat pelayanan merupakan indikator kinerja jaringan jalan yang didapat dari penggolongan berbagai nilai derajat kejenuhan [18].

3.4 Analisis Pembebanan Jalan Tembus dengan Perangkat Lunak CONTRAM 5.09

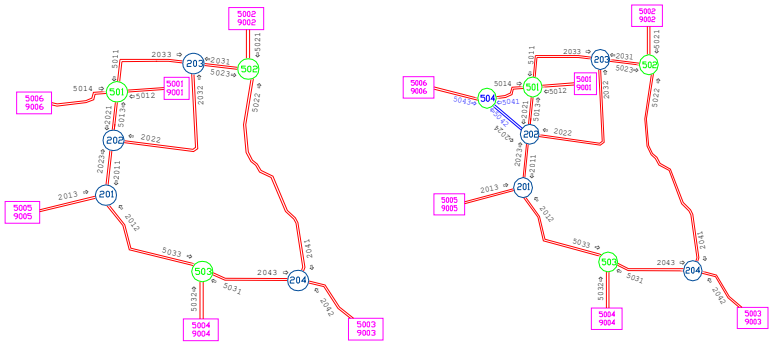
Sebelum melakukan pembebanan jalan tembus pada perangkat lunak, terlebih dahulu dilakukan pembebanan jaringan jalan eksisting sebelum adanya jalan tembus. Lalu dilakukan uji anova untuk memvalidasi hasil model jaringan jalan eksisting dalam perangkat lunak dengan kondisi asal. Setelah mendapatkan hasil model yang baik, maka dilanjutkan pembebanan jalan tembus dengan menambahkan ruas dan simpang (*link* dan *node*) pada model yang sudah tervalidasi. Tahapan penginputan data pada perangkat lunak Contram 5.09 di antaranya data MAT yang sudah ada dilakukan iterasi dengan perangkat lunak *Contram 5.09* untuk mendapatkan MAT tahun dasar. Selanjutnya dari MAT tahun dasar, jaringan jalan difungsikan sebagai "*supply*" dan MAT tahun dasar difungsikan sebagai "*demand*". Contram membantu melakukan iterasi atas pembebanan jaringan di mana setiap pengguna jalan mendapatkan rute paling optimal dari segi waktu dan biaya perjalanan. Data jaringan jalan, persimpangan, dan data ruas dimasukkan di dalam file dengan format (***.net***) yang meliputi Kapasitas, kecepatan, panjang link, waktu perjalanan, dan waktu siklus; Nomor kartu (kartu 1 : *time slice*; kartu 3 : nomor zona asal dan link tujuan; kartu 4 : simpang *uncontrolled* ; kartu 5 simpang prioritas; kartu 6 : simpang APILL; kartu 9 : emp / pcu); Nomor zona asal tujuan dimana zona asal adalah : 5001, 5002, 5003, 5004 dan zona tujuan adalah 9001, 9002 dan 9003; Nomor persimpangan (*Node*) dimana simpang bersinyal : 201, 202, 203… 20n, simpang prioritas : 301, 302, 303…. 30n dan simpang *uncontrolled* : 501, 502, 503… 50n; Nomor ruas (*Link*) meliputi kodefikasi ruas jalan (maks. 4 digit) yaitu dengan menambahkan satu angka di belakang angka simpul atau persimpangan itu, sebagai contoh 2011 (ruas ke satu pada persimpangan kesatu jenis persimpangan ber APILL).

Data permintaan lalu lintas dalam bentuk Matriks O/D dan disimpan dalam file (***.dem***) memuat zona asal dan zona tujuan. Data MAT tiap jenis kendaraan dikalikan dengan total jam puncak pada dua ruas yang dianalisis pada tiap-tiap jenis kendaraan pula. Jenis kendaraan dibagi menjadi 3 kelas kendaraan, yaitu kode 1 untuk "C" (*car*) yaitu kendaraan ringan. Kode 2 untuk "B" (*bus*) yaitu sepeda motor dan kode 3 untuk "L" yaitu untuk kendaraan berat. Bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan. Distribusi kendaraan perjalanan asal tujuan berdasarkan modal *split* pada daerah studi. Data sistem pengendalian jaringan (*control* data) dibentuk dalam file (***.con***) meliputi nomor kartu untuk kontrol data meliputi (kartu 50-56 : *setting default*; kartu 71 : siklus APILL; kartu 77 : penomoran *setting* APILL). Pada simpang bersinyal akan ditampilkan panjang waktu siklus dengan durasi waktu hijau dan waktu kuning. Waktu siklus dihasilkan dari penjumlahan waktu hijau dan waktu kuning selama banyak fase yang dimiliki oleh suatu simpang [19].

Dalam penelitian ini sistem zona dibagi menjadi 6 zona wilayah (Gambar 4). Matriks Asal Tujuan Pergerakan Kabupaten Trenggalek pada dokumen Tatralok Kab. Trenggalek 2018 diketahui bahwa pergerakan terbesar adalah zona asal 3 yaitu arah Tulungagung menuju zona 6 arah Ponorogo sebesar 19.82% serta dari zona 1 wilayah Perkotaan Trenggalek menuju zona 6 arah Ponorogo meliputi Karangan bagian atas dan Tugu. Sedangkan jumlah terkecil adalah zona 4 Ngetal menuju zona 5 arah Dongko dan sekitarnya. Peta jaringan jalan pada Gambar 5 akan menampilkan letak zonasi pergerakan (pembagian zona) pada jaringan jalan atau *network modelling* sebelum dan sesudah adanya jalan tembus.

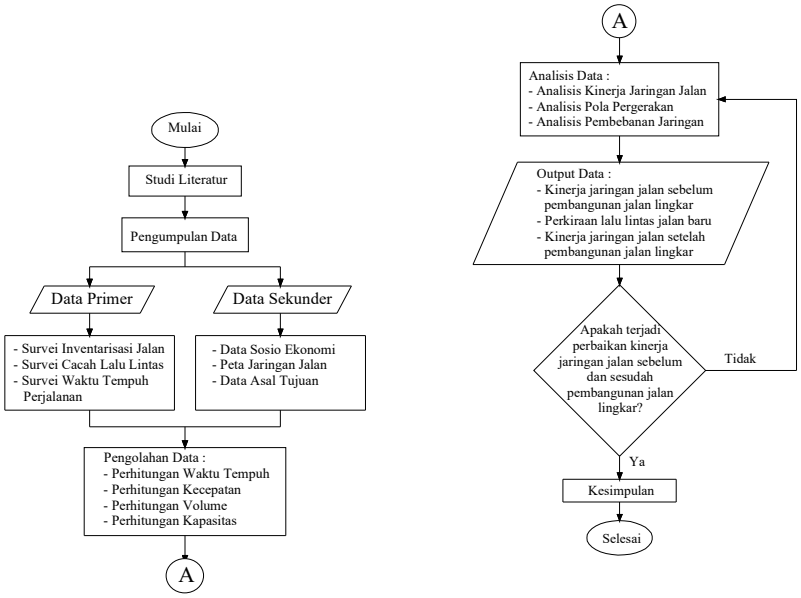


Gambar 4. Desire Line (Dok. Tatralok Kab. Trenggalek, 2018)



Gambar 5. Peta Jaringan Jalan **(**Network Modelling) (kiri-eksisting; kanan- dengan jalan tembus)

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan Eksisting

1. Data Inventarisasi Jalan

Jl. Soekarno Hatta merupakan tipe jalan (2/2 UD) atau jalan empat lajur dua arah terbagi, dan merupakan jalan perkotaan dengan kerb dan total kedua arah Jl. Soekaro Hatta sebesar 10

meter. Sedangkan Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo merupakan tipe jalan (2/2 UD) atau jalan dua lajur dua arah tak terbagi, dan merupakan jalan perkotaan dengan bahu, dengan lebar total 16.6 m. Data geometrik kedua ruas jalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Data Geometrik Ruas Jalan

Nama Ruas	Trotoar (m)		Bahu (m)		Total Bahu	Lebar bahu efektif rata-rata
Jl. Soekarno Hatta	S-U	U-S	S-U	U-S	3.0	1.5
	1.5	1.0	1.5	1.5		
Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo	T-B	B-T	T-B	B-T	5.8	2.9
	1.75	1.5	3.05	2.75		

Sumber : Hasil Analisis 2018

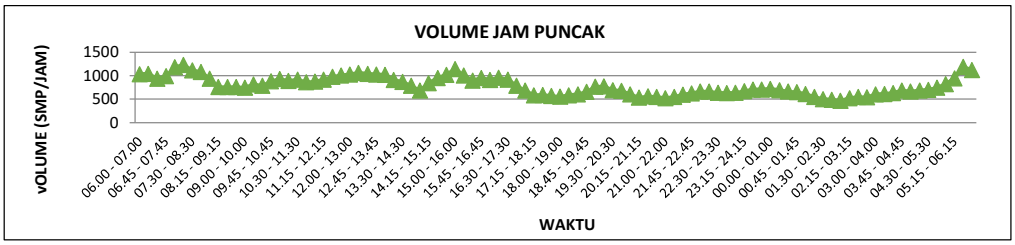
2. Data Waktu Tempuh Perjalanan
Titik 1 berada pada simpang 3 lengan Hotel Widowati dan titik 2 berada pada simpang 4 lengan Kantor Dinas Koperindagtamben.

Tabel 3. Data Waktu Tempuh Perjalanan

Titik	Waktu Perjalanan Rata-rata (Detik)	Panjang Rute (m)	Hambatan Rata-rata (Detik)	Waktu Bergerak (Detik)	Kecepatan Perjalanan (Km/Jam)	Kecepatan Bergerak (Km/Jam)
1-2	239.17	3100	15.90	223.26	46.66	49.99
2-1	239.50	3100	13.22	226.28	46.60	49.32

Sumber : Hasil Analisis 2018

3. Data Lalu Lintas
- Ruas Jl. Soekarno Hatta



Gambar 7. Volume Jam Puncak Ruas Jl. Soekarno Hatta

Tabel 4. Data Lalu Lintas Pada Jam Puncak Ruas Jl. Soekarno Hatta

Interval	Arah	LV	HV	MC	UM	Jumlah
07.15 - 08.15	Utara	304	7	1032	43	1386
	Selatan	154	2	1147	45	1348
Total (Kend./jam)						2734

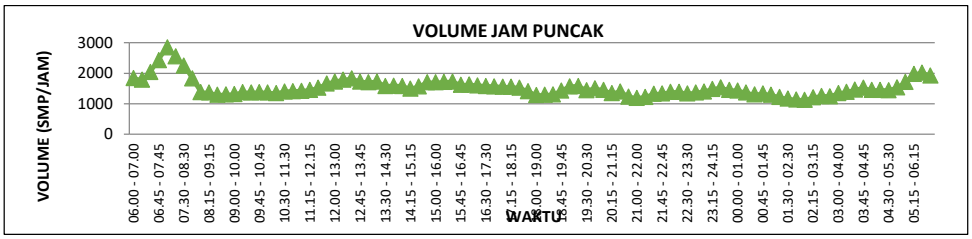
Tabel 5. Data Perhitungan Arus Total Ruas Jl. Soekarno Hatta

Arah	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Sepeda Motor		Jumlah	Q total
	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.35		
	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam
Utara	304	304	7	8.4	1032	361.2	1343	673.6
Selatan	154	154	2	2.4	1147	401.45	1303	557.85
						Total	**1303**	**1231.5**

Sumber : Hasil Analisis 2018

Volume jam puncak pada Gambar 7 didapatkan dengan puncak jam – 15 menit. Dari fluktuasi data volume jam puncak, diketahui volume lalu lintas tertinggi terjadi pada puncak jam – 15 menit pukul 07.15 – 08.15 dengan jumlah total kendaraan 2734 kend./jam yang ditampilkan pada Tabel 4. Selanjutnya dari data jumlah kendaraan, didapatkan arus total ruas Jl. Soekarno Hatta pada Tabel 5 sebesar 1231.5 smp/jam.

- Ruas Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo



Gambar 8. Volume Jam Puncak Ruas Jl Raya Trenggalek – Ponorogo

Tabel 6. Data Lalu Lintas Pada Jam Puncak Ruas Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo

Interval	Arah	LV	HV	MC	UM	Jumlah
07.00 - 08.00	Barat	189	8	1581	24	1802
	Timur	193	9	868	29	1099
Total (Kend./jam)						2901

Tabel 7. Data Perhitungan Arus Total Ruas Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo

Arah	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat		Sepeda Motor		Jumlah	Q total
	LV :	1.00	HV :	1.20	MC :	0.35		
	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam	Kend./jam	SMP/jam
Barat	189	189	8	9.6	1581	553.35	1778	751.95
Timur	193	193	9	10.8	868	303.8	1070	507.6
						Total	**2848**	**1259.6**

Sumber : Hasil Analisis 2018

Volume jam puncak pada Gambar 8 didapatkan dengan puncak jam – 15 menit. Dari fluktuasi data volume jam puncak, diketahui volume lalu lintas tertinggi terjadi pada puncak jam – 15 menit pukul 07.00 – 08.00 dengan jumlah total kendaraan 2901 kend./jam yang ditampilkan pada Tabel 4. Selanjutnya dari data jumlah kendaraan, didapatkan arus total ruas Jl. Soekarno Hatta pada Tabel 5 sebesar 1259.6 smp/jam.

4. Analisis Kinerja Ruas Jalan

Tabel 6. Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan

Nama Jalan	Arah	Arus lalu lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS	Tingkat Pelayanan
Jl. Soekarno Hatta	Dua arah	1231.45	3411.044	0.361	B
Jalan Raya Trenggalek Ponorogo	Dua arah	1259.55	3305.548	0.381	B

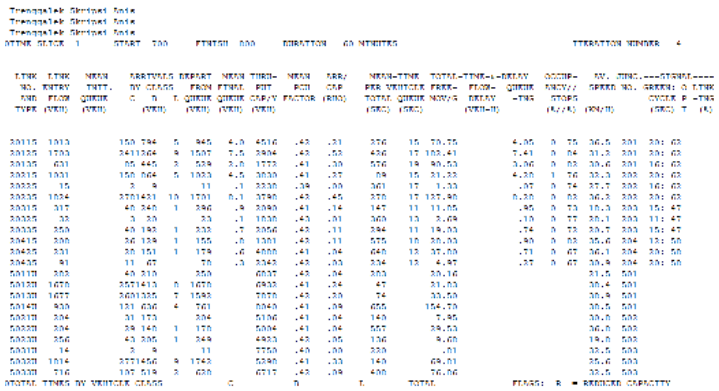
Hasil analisis kinerja ruas jalan didapatkan pada Jl. Soekarno Hatta didapatkan nilai derajat kejenuhan adalah sebesar 0.361 dengan tingkat pelayanan B. Sedangkan pada Jl. Raya Trenggalek Ponorogo didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0.381 dengan tingkat pelayanan B.

4.2 Pembebanan Jalan Eksisting ke dalam Perangkat Lunak CONTRAM

Validasi pemodelan pada Contram terlebih dahulu dilakukan dengan memasukkan data eksisting hasil survei ke dalam Contram serta dianalisis dengan melakukan Uji Anova. Dalam hal ini output pada Contram ditunjukkan pada Gambar 9. Hasil pemodelan jalan eksisting ke dalam Contram ditampilkan pada Tabel 9. Selanjutnya untuk pembebanan jalan tembus pada perangkat lunak, dilakukan dengan menambahkan jaringan jalan tembus ke dalam model perangkat lunak yang telah tervalidasi. Output hasil jalan tembus pada Contram ditunjukkan pada Gambar 10 dan analisis jalan tembus hasil pemodelan ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 9. Perbandingan Arus Lalu Lintas Hasil Model

Ruas	Arah	Hasil Survei			Hasil Pada Contram		
		LV	HV	MC	LV	HV	MC
Jl. Raya Trenggalek Ponorogo	Barat	189	8	1581	121	4	636
	Timur	193	9	868	257	8	1413
Jl. Soekarno Hatta	Utara	304	7	1032	150	5	794
	Selatan	154	2	1147	278	10	1421

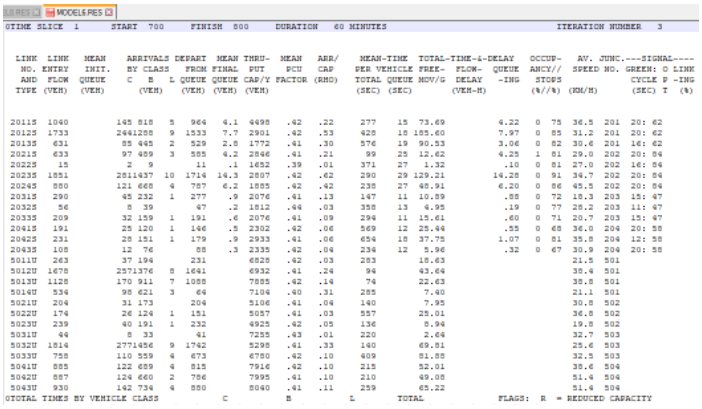


Gambar 9. Output CONTRAM 5.09 untuk Validasi Model

Dari hasil analisis Anova pada Tabel 9 didapatkan nilai P-value semua jenis kendaraan > 0.05. Nilai tersebut menunjukkan model dari perangkat lunak ini cukup baik untuk digunakan dalam pengembangan jaringan jalan pada Contram.

4.3 Pembebanan Jalan Tembus pada Perangkat Lunak CONTRAM

Pembebanan jalan tembus dengan Contram dapat dilakukan apabila perangkat lunak ini telah tervalidasi. Seperti pada Sub Bab 4.2, didapatkan bahwa pola pemodelan jaringan jalan dalam perangkat lunak telah memenuhi kriteria dan persyaratan untuk dapat melakukan pembebanan jaringan jalan baru yaitu jalan tembus. Hasil pembebanan jaringan jalan tembus dengan Contram ditunjukkan pada Gambar 10. Analisis jaringan jalan tembus hasil pemodelan ditampilkan pada Tabel 10.



Gambar 10. Output CONTRAM 5.09

Tabel 10. Hasil Analisis Arus Jaringan Jalan Tembus pada Contram Setelah Validasi Model

Ruas	Arah	LV	HV	MC
Jl. Raya Trenggalek Ponorogo	Barat	98	3	621
	Timur	122	4	689
Jl. Soekarno Hatta	Utara	97	3	489
	Selatan	170	7	911
Jalan Tembus	Barat	121	4	668
	Timur	124	2	660

Sumber : Hasil Pembebanan dengan CONTRAM 5.09

Hasil pembebanan jalan tembus melalui perangkat lunak Contram 5.09 pada tabel di atas didapatkan total kendaraan yang melintasi jalan tembus adalah sebesar 1579 kendaraan per jam.

4.4 Analisis Kinerja Jaringan Jalan Setelah Pembangunan Jalan Tembus

Tabel 11. Kinerja Jaringan Jalan Sebelum Pembangunan Jalan Tembus

Kondisi Eksisting dan Jalan Tembus		Sebelum Pembangunan Jalan Tembus			Sesudah Pembangunan Jalan Tembus		
Ruas	Arah	Q (Kend./jam)	DS	LOS	Q (Kend./jam)	DS	LOS
Jl. Raya Trenggalek Ponorogo	Barat Timur	761 1678	0.336	B	722 815	0.208	B
Jl. Soekarno Hatta	Utara Selatan	1027 1709	0.368	B	589 1088	0.225	B
Jalan Tembus	Barat Timur	- -	-	-	793 786	0.217	B

Sumber : Hasil Pembebanan dengan Perangkat Lunak *CONTRAM 5.09*

Dari Tabel 11 dapat diketahui bahwa terjadi perubahan arus lalu lintas pada jalan eksisting sebelum dan sesudah adanya jalan tembus. Lalu lintas harian rata-rata (LHR) total pada jalan eksisting Jl. Soekarno Hatta dan Jl. Raya Trenggalek Ponorogo adalah sebesar 48744 kendaraan per hari. Angka tersebut didapatkan dari arus lalu lintas kendaraan per jam hasil model dibagi dengan faktor k. Faktor k untuk kendaraan bermotor adalah 0.11 dan kendaraan ringan dan berat adalah 0.09 sehingga didapatkan lalu lintas kendaraan per hari. Adanya jalan tembus mengakibatkan sebagian lalu lintas menerus berpindah dari jalan utama menuju jalan tembus dan LHR total pada jalan utama (jalan eksisting Jl. Soekarno Hatta dan Jl. Raya Trenggalek Ponorogo) berkurang hingga menjadi sebesar 23469 kendaraan per hari. Untuk menentukan LHR total smp per jam maka kendaraan per hari tersebut di atas dikali dengan faktor emp pada masing-masing jenis kendaran. Sehingga didapatkan LHR total jalan utama sebelum adanya jalan tembus adalah sebesar 23194.4 smp per hari dan LHR total jalan utama setelah adanya jalan tembus berkurang hingga menjadi sebesar 11155.7 smp per hari.Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa lalu lintas harian rata-rata jalan eksisting yaitu Jl. Soekarno Hatta segmen simpang Hotel Widowati sampai dengan simpang Jl. Yos Sudarso berkurang dikarenakan berpindahnya sebagian lalu lintas menerus menuju jalan tembus.

5. KESIMPULAN

Analisis kinerja jaringan jalan eksisting hasil survei sebelum pembangunan jalan tembus adalah Pada ruas Jl. Soekarno Hatta (2/2 UD) didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0.361 dengan tingkat pelayanan B. Sedangkan pada ruas Jl. Raya Trenggalek – Ponorogo (2/2 UD) didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0.381 dengan tingkat pelayanan B. Perkiraan lalu lintas pada jalan tembus yang didapat dari pembebanan jaringan jalan menggunakan perangkat lunak *Contram* sebesar 1579 kendaraan per jam dengan derajat kejenuhan 0.217 dan tingkat pelayanan yaitu B. Pemodelan jaringan jalan tembus pada Contram mengakibatkan berpindahnya sebagian lalu lintas menerus menuju ke jalan tembus tersebut. Adapun kinerja jaringan jalan setelah dilakukan pembebanan pada Contram, yaitu Ruas Jl. Soekarno Hatta mengalami perbaikan di mana nilai derajat kejenuhan dari 0.368 menjadi 0.225 dengan tingkat pelayanan yaitu B. Sedangkan ruas Jl. Raya Trenggalek Ponorogo juga mengalami perbaikan dengan nilai derajat kejenuhan 0.336 menjadi 0.208 dan tingkat pelayanan yaitu B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jalan tembus mampu meningkatkan kinerja jaringan jalan utama melalui penurunan tingkat kejenuhan sebesar 38% dan distribusi arus lalu lintas yang lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. A. Akhiary and M. Ardan, “Analisis Kinerja Lalu Lintas akibat Pengalihan Arus Lalu Lintas di Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Medan,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 17, no. 1, 2025.

[2] M. A. Vahlevi and N. M. Rkt, “Analisis Manajemen Lalu Lintas terhadap Perubahan Arus Lalu Lintas pada Jalan Jawa dan Jalan Irian Barat,” 2025.

[3] Direktorat Jenderal Bina Marga, “Manual Kapasitas Jalan Indonesia,” in *Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*, 1997.

[4] F. Suganda and F. Rosyad, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Pembangunan Saluran U Ditch Dan Preservasi Jalan Pada Kawasan Jalan Soekarno-Hatta Kota Palembang," *Rang Teknik Journal*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.31869/rtj.v6i1.3507.

[5] M. R. Hossain, M. S. Hossen, and D. R. Hafiz, "Traffic Impact Analysis of Re-scheduling Educational Institutes: A Case Study of Dhanmondi Residential Area, Dhaka," *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, vol. 1, no. 2, 2014.

[6] B. P. Aldilase, S. R. Tamara, M. Narayudha, and W. Kushardjoko, "Analisa Dan Perencanaan Peningkatan Jalan Alternatif Manyaran–Mijen," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 187–193, 2014.

[7] E. Pandika, L. Djakfar, and S. Surjono, "Pengaruh perubahan guna lahan terhadap penyediaan jaringan jalan di kota kepanjen," *Rekayasa Sipil*, vol. 9, no. 2, pp. 130–140, 2015.

[8] M. B. Kela, H. Samara, F. M. J. S. Carlos, and A. Suraji, "Analisis Pembebanan Jaringan Jalan (Trip Assignment) pada Koridor Malang-Surabaya," *Widya Teknika*, vol. 21, no. 2, 2016.

[9] L. A. Kolinug, T. K. Sendow, F. Jansen, and M. R. E. Manoppo, "Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 1, no. 2, 2013.

[10] D. R. Leonard, P. Gower, and N. B. Taylor, "CONTRAM: structure of the model," 1989.

[11] N. B. Taylor, "The CONTRAM dynamic traffic assignment model," *Netw. Spat. Econ.*, vol. 3, no. 3, pp. 297–322, 2003.

[12] W. Widianingrum, I. Isa, A. Wicaksono, and H. Bowoputro, "Model Tarikan Pergerakan Dan Pola Sebaran Pergerakan pada Kawasan Industri Agrobisnis Jabung," *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, vol. 1, 2017.

[13] A. R. Wahyuningsih, Ir. A. R. SR. M. Riyanto, and Prof. Dr. I. A. Munawar. Ms. Munawar, "Analisis Bangkitan Dan Tarikan Perjalanan (Studi Kasus Pada Tata Guna Lahan Rumah Sakit Umum di Klaten)," *Integration of Climate Protection and Cultural Heritage: Aspects in Policy and Development Plans. Free and Hanseatic City of Hamburg*, vol. 26, no. 4, 2013.

[14] W. Wahab, L. Sentosa, and M. Sebayang, "Analisis Nilai Pertumbuhan Lalu Lintas dan Perkiraan Volume Lalu Lintas Dimasa Mendatang Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (Studi Kasus Ruas Jalan Sp. Lago-Sorek/Jalan Lintas Timur)," *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, vol. 2, no. 1, 2015.

[15] R. Sulistyorini and D. Herianto, "Analisis Kinerja Jaringan Jalan di Provinsi Lampung dengan Menggunakan Pemodelan Transportasi," *Rekayasa: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, vol. 19, no. 3, pp. 191–204, 2015.

[16] A. H. J. Syahidan, R. Maulana, B. Riyanto, and K. H. Basuki, "Analisis Kinerja Ruas-Ruas Jalan Lingkungan dengan Model Pembebanan Lalu Lintas Menggunakan EMME 3.4. 1 (Studi Kasus: Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah)," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 1–17, 2016.

[17] A. Suraji, A. T. Sujianto, and C. Aditya, "Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Caruban-Ngawi Dan Proporsi Kendaraan Berat Selama 24 Jam Pengamatan".

[18] E. Syamsuir *et al.*, "Analisis Kinerja Ruas Jalan Soekarno-Hatta Kota Payakumbuh," *Juli*, vol. 4, no. 1, 2025.

[19] S. Marisamynathan and S. Lakshmi, "Performance analysis of signalized intersection at metropolitan area," *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 19–29, 2016.