

ANALISA PENGGUNAAN ALGORITMA DIJKSTRA DALAM PENCARIAN RUTE MENUJU TEMPAT WISATA LAWANG SEWU

Moh Luthfi Nurul Afif, Ismiyati, Mudjiastuti Handajani

Magister Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Email: lutfiafif2@gmail.com, ismi.quensha@gmail.com, mhandajani@yahoo.com

Abstrak

Tata ruang rute perjalanan Jl. Trimulyo – Jl. Pemuda memiliki fungsi kawasan industri, dan pendidikan sedangkan Jl. Woltermonginsidi – Jl. Pandanaran sebagai kawasan komersial, perkantoran dan wisata, salah satunya adalah Lawang Sewu. Moda transportasi yang semakin beragam dan ramai tidak diimbangi dengan kapasitas jalan yang memadai, perubahan pola penggunaan lahan menjadikan peningkatan arus urbanisasi yang beragam sehingga menyebabkan banyak aktivitas yang memicu hambatan samping pada rute jalan tersebut. Adanya kaitan kinerja dan hambatan samping mengindikasikan timbulnya kemacetan lalu lintas. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tempuh perjalanan menuju Lawang Sewu. Penentuan rute menuju tempat wisata Lawang Sewu menggunakan Algoritma Dijkstra dengan alat analisis statistik deskriptif, penelitian ini menjelaskan bahwa penumpukan suatu arus kendaraan yang menuju pada suatu tempat dengan menggunakan pilihan jalur yang sama menimbulkan kepadatan lalu lintas dan mengakibatkan kemacetan. Faktor yang mempengaruhi pemilihan rute perjalanan yaitu kepadatan arus lalu lintas dan hambatan samping. Perhitungan rute yang dipilih dari beberapa alternatif rute secara manual menghasilkan nilai yang sama dengan menggunakan aplikasi Algoritma Dijkstra sehingga aplikasi tersebut layak digunakan.

Kata Kunci: rute wisata; algoritma dijkstra; kemacetan

Abstract

Travel route layout Jl. Trimulyo – Jl. Youth has the function of industrial and educational areas, while Jl. Woltermonginsidi – Jl. Pandanaran as a commercial, office and tourist area, one of which is Lawang Sewu. The increasingly diverse and crowded modes of transportation are not matched by adequate road capacity, changes in land use patterns lead to an increase in diverse urbanization flows, causing many activities that trigger side barriers on the road route. The existence of a performance link and side barriers indicate the emergence of traffic jams. The purpose of this study is to analyze the factors that affect the travel time of the travel route to Lawang Sewu tourist attractions. Determining the route to Lawang Sewu tourist attractions using Dijkstra's Algorithm with descriptive statistical analysis tools, this study explains that the accumulation of a flow of vehicles going to a place using the same choice of path causes traffic congestion and causes congestion. Factors that influence the selection of travel routes are traffic flow

density and side barriers. The calculation of the selected route from several alternative routes manually produces the same value using the Dijkstra Algorithm application so that the application is feasible to use.

Keywords: *tourist routes; dijkstra algorithm; congestion*

Pendahuluan

Kemacetan menjadi salah satu masalah yang terjadi di kota-kota besar, salah satunya Kota Semarang. Jumlah kepadatan penduduk yang tinggi dan aktivitas yang beragam membuat peningkatan lalu lintas. Mobilitas yang tinggi sering terkendala dengan minimnya sarana dan prasarana jalan yang terbatas. Kemudahan aksesibilitas transportasi akan menunjang meningkatnya berbagai sektor, salah satunya adalah pariwisata. Pariwisata merupakan salah satu potensi pendapatan suatu daerah. Menurut Undang-Undang No.10 pasal 20 tahun 2009 tentang Kepariwisata, pariwisata adalah segala jenis kegiatan wisata yang didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan di lingkungan tersebut oleh masyarakat, pengusaha, maupun pemerintah. Kota Semarang sebagai Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah menjadi pusat kegiatan ekonomi dan pemerintahan di Jawa Tengah yang memiliki banyak *Landmark* wisata dengan nilai sejarah, salah satunya adalah museum Lawang Sewu. Pemerintah Kota Semarang melalui Peraturan Walikota Semarang Nomor 3 Tahun 2010 tentang promosi pariwisata di Kota Semarang salah satunya adalah wisata sejarah Lawang Sewu.

Kawasan wisata tentu identik dengan aktivitas yang melibatkan banyak kegiatan, dan mobilitas dari satu lokasi ke lokasi lain. Aktivitas yang tinggi menimbulkan kemacetan lalu lintas yang dipengaruhi oleh ketidakseimbangan antara peningkatan volume kendaraan dan pertumbuhan prasarana jalan yang tersedia serta kapasitas efektif ruas jalan yang ada lebih kecil dari kapasitas jalan yang direncanakan akibat adanya hambatan di tepi jalan. Hambatan di tepi jalan tersebut sering kali terkait dengan adanya aktivitas sosial dan ekonomi, parkir pada badan jalan, angkutan umum yang menurunkan penumpang disembarang tempat dan lalu lalanganya orang untuk menyeberang sehingga menyebabkan penurunan kapasitas dan kinerja jalan (Tamin, 2000).

Beberapa jalan di Kota Semarang sudah mengalami kemacetan yang cukup tinggi, sehingga tingkat pelayanan (*level of service*) yang diberikan mengalami penurunan secara signifikan (Setiadji, 2006). Kemacetan terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tidak sebandingnya jumlah pengguna jalan dengan kapasitas jalan, kondisi geometri dan lebar jalan, jumlah kendaraan yang terus meningkat, *traffic management* yang kurang baik, serta sarana pengatur lalu lintas yang tidak berfungsi dengan baik dan kondisi non teknis yang tidak terduga di jalanan (Boediningsih, 2011).

Perjalanan menuju lokasi wisata Lawang Sewu dapat diakses menggunakan beberapa rute jalan, Dari hasil survei pendapat terhadap 100 orang wisatawan yang melewati simpang Trimulyo diketahui bahwa banyak orang mengetahui rute perjalanan ke tempat tujuan yang biasa dikunjunginya, akan tetapi jika tempat tersebut belum

pernah dikunjungi rata-rata akan mengalami kesulitan untuk menentukan rute menuju tempat tersebut dan memilih menggunakan rute jalan yang sering dilewati. Adapun pemilihan rute perjalanan dari simpang Trimulyo menuju Lawang Sewu oleh wisatawan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1
Pilihan Rute Perjalanan dari Simpang Trimulyo menuju Lawang Sewu

Pilihan Rute Jalan			
Jl. Pengapon	Jl. Woltermonginsidi	Rute Jalan Lain	Jumlah
43	37	20	100

Sumber: Survei, 2021

Wisatawan pasti menginginkan rute yang paling efisien untuk menuju tempat wisata tersebut agar dapat menghemat waktu dan biaya. Pencarian rute yang paling efisien menuntut wisatawan untuk membuat keputusan rute mana yang akan diambil dari beberapa pilihan rute yang ada, dalam penelitian ini membandingkan rute perjalanan wisata yang banyak dipilih oleh 100 responden wisatawan yaitu alternatif rute 1 di kawasan industri dengan pemukiman kepadatan rendah dan sedang, serta fungsi kawasan campuran yaitu kawasan industri, permukiman, gudang pabrik, perdagangan & jasa, sedangkan alternatif rute 2 di kawasan perkantoran, pendidikan dan pertokoan. Pada rute pertama adalah sebagai kawasan industri dan pendidikan, yaitu Jl. Trimulyo – Jl. Pemuda. Sedangkan tata ruang pada rute kedua sepanjang Jl. Woltermonginsidi - Jl. Pandanaran adalah sebagai pusat pertokoan dan area perkantoran.

Penentuan rute tercepat dari titik A ke titik B tidak hanya ditentukan oleh jarak saja, akan tetapi juga mempertimbangkan kondisi lalu lintas yang sebenarnya, sehingga tidak hanya tentang rute tercepat saja akan tetapi juga tentang alternatif lain untuk menghindari kemacetan lalu lintas (Patricia, 2019). Kemacetan terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tidak sebandingnya jumlah pengguna jalan dengan kapasitas jalan, kondisi geometri dan lebar jalan, hambatan samping, *traffic management* yang kurang baik, serta kondisi non teknis yang tidak terduga di jalanan (Mustikarani. 2016).

Pada penelitian ini penulis mencoba untuk menganalisis penggunaan Algoritma Dijkstra dalam pencarian rute tercepat menuju tempat wisata Lawang Sewu. Permasalahan pencarian rute tercepat antara rute satu dengan rute yang lain agar saling terhubung merupakan salah satu permasalahan optimasi. Permasalahan ini biasanya direpresentasikan dalam bentuk graf berbobot (*weighted graph*) dimana setiap sisinya memiliki suatu nilai atau bobot. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencarian rute tercepat perjalanan wisata adalah hambatan samping. Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan seperti pejalan kaki dan kendaraan parkir. Pengaruh yang sangat jelas adalah berkurangnya

kapasitas dan kinerja jalan untuk melayani kebutuhan lalu lintas sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu kondisi diatas menjadi dasar penelitian untuk melakukan penelitian dengan topik penelitian “Analisa Penggunaan Algoritma Dijkstra Dalam Pencarian Rute Menuju Tempat Wisata (Simpang Trimulyo – Lawang Sewu)”.

Metode Penelitian

Pendekatan penelitian studi dalam mengidentifikasi proses “Analisis Penggunaan Algoritma Dijkstra Dalam Pencarian Rute Menuju Tempat Wisata (Studi Kasus: Simpang Trimulyo – Lawang Sewu)” dengan menggunakan pendekatan metode pendekatan Deduktif Kuantitatif Rasionalistik. Metode deduktif adalah metode yang menguji teori umum ke dalam studi kasus yang diteliti. Metode penelitian Kuantitatif yaitu metode penelitian yang berdasarkan pada pengumpulan data / sampel dan tekniknya dilakukan secara random. Pengumpulan data menggunakan analisis data yang bersifat statistik untuk menguji hipotesis yang sudah ditetapkan / sudah ada.

Pengumpulan data merupakan gambaran tentang tempat atau persoalan yang diajukan dengan tempat dan waktu, yang merupakan dasar dari suatu perencanaan dan merupakan alat bantu dalam pengambilan keputusan. data primer merupakan pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti secara langsung untuk objek penelitian di lapangan melalui pengamatan (*observasi*) langsung, sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan peneliti dengan cara tidak langsung ke objek penelitian tetapi melalui penelitian terhadap dokumen-dokumen yang berkaitan dengan objek penelitian. Teknik mengumpulkan data sekunder dilakukan melalui survei ke beberapa instansi pemerintah terkait pada studi yang di lakukan dan diharapkan dapat menjadi sumber data, yaitu:

- Bappeda Kota Semarang.
- Dinas Perhubungan Kota Semarang.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang.

Pengumpulan data Primer dikumpulkan melalui survei primer yang dilakukan melalui pengamatan atau pengukuran langsung (*survey*). Teknik Pengumpulan Data primer adalah sebagai berikut:

- Pengamatan Visual
- Rekaman Visual
- *Traffic Counting*

Pengambilan data lalu lintas dilakukan di hari biasa/*week day* (Senin), hari kerja pendek (Sabtu) dan di hari libur/*week end* (Minggu) pada jam puncak yaitu pagi (06.00 – 08.00), siang (12.00 – 14.00) dan sore hari (16.00 – 18.00). Adanya pola variasi harian yang tidak seimbang antara waktu puncak dan waktu tidak puncak saat ini menjadi perhatian utama para ahli perencana transportasi karena masalah yang terjadi di kota besar terkait masalah kemacetan yang terjadi pada jam puncak (Tamin, 2000). Berikut merupakan titik lokasi yang akan di lakukan perhitungan *traffic counting*, dalam penelitian ini dibagi menjadi dua alternatif rute berdasarkan karakteristik jalan yang

Analisa Penggunaan Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Rute Menuju Tempat Wisata Lawang Sewu

akan diteliti karena kaitannya dengan perhitungan kapasitas pada jalan yang akan diteliti.

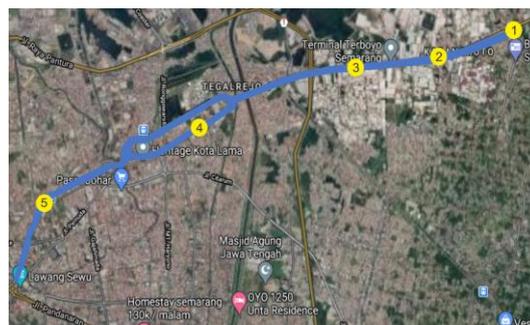
Alternatif Rute 1

- Titik 1 berada di Simpang Trimulyo
- Titik 2 berada di depan jalan masuk kawasan industri Terboyo
- Titik 3 berada di depan kampus UNISSULA
- Titik 4 berada di Persimpang masuk kawasan Kota Lama
- Titik 5 berada di depan SMA 3 Semarang

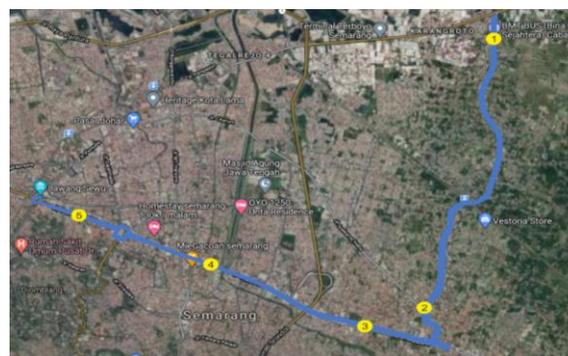
Alternatif Rute 2

- Titik 1 berada di depan BMT Bus Genuksari
- Titik 2 berada di depan Toko Bangunan Rejeki Makmur.
- Titik 3 berada di depan MCD Majapahit
- Titik 4 berada di depan BSI A. Yani
- Titik 5 berada di depan Taman Pandanaran

Prosedur pengambilan data lapangan dalam keadaan tidak normal yaitu kondisi covid 19. Data penelitian yang diambil akan memiliki perbedaan hasil dengan pengambilan data yang dilakukan pada kondisi normal.

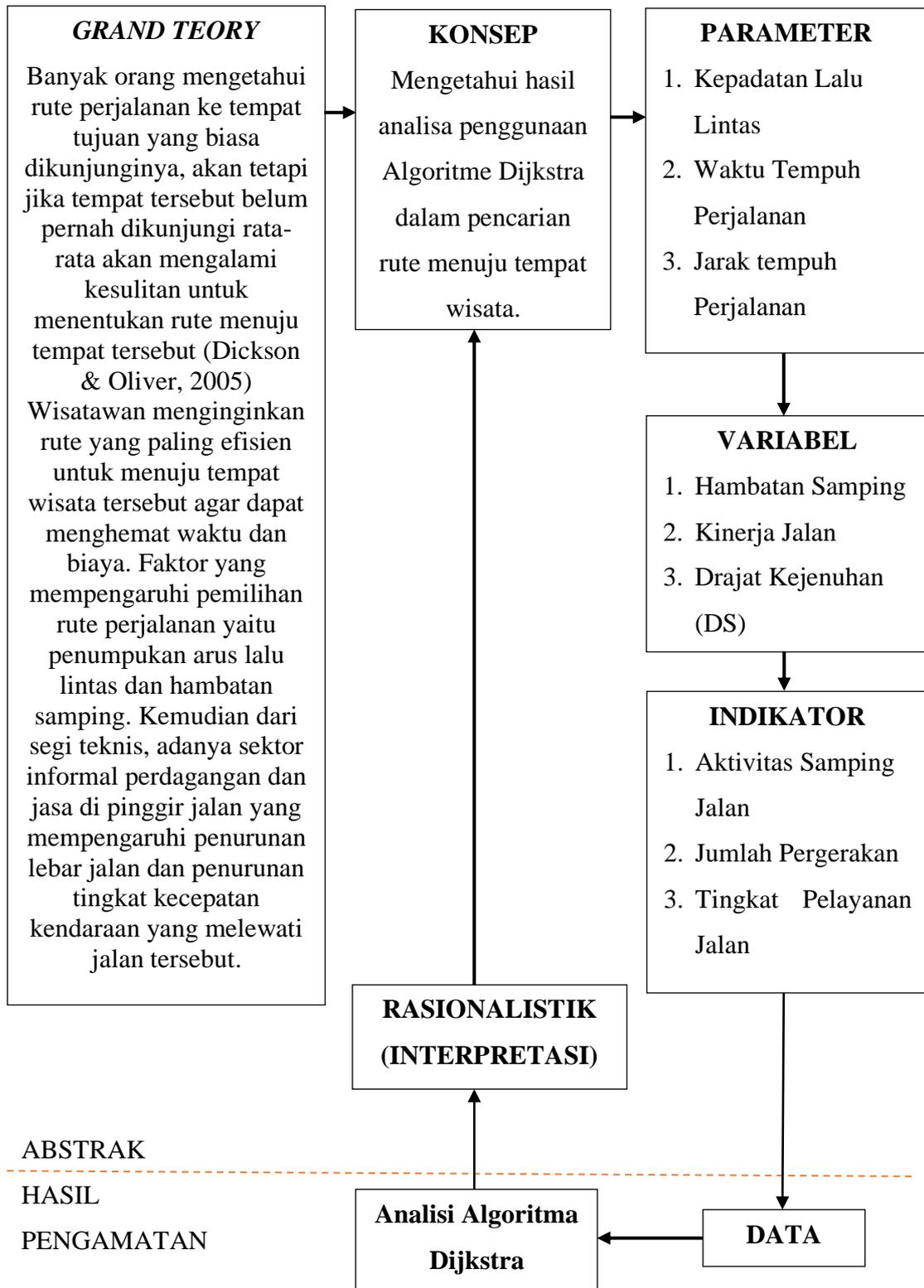


Gambar 1
Peta *Traffic Counting* Alternatif Rute 1



Gambar 2
Peta *Traffic Counting* Alternatif Rute 2

Kerangka desain penelitian dapat dilihat seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3
Kerangka Desain Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Alternatif rute 1 terdiri dari Jalan Trimulyo sampai jalan Pemuda merupakan salah satu jalan nasional dan memiliki fungsi sebagai jalan arteri primer, selain itu, ruas jalan pada rute ini merupakan jalan yang sangat vital karena menghubungkan Kota Semarang dengan kota-kota di sepanjang jalan Pantura. Sebagai jalan arteri primer, kondisi jalan pada alternatif rute 1 sudah memiliki lebar jalan yang sesuai dan perlengkapan jalan seperti rambu-rambu lalu lintas, petunjuk arah maupun trotoar jalan. Akan tetapi sebagian besar pengguna jalan masih sering mengabaikan aturan-aturan yang sudah ada seperti larangan parkir maupun menyeberang jalan sembarangan. Di sepanjang Jalan Trimulyo hingga jalan Pemuda telah terjadi pengelompokan spontan di Semarang, terutama sepanjang jalur regional berupa kegiatan komersial. Sering terjadi migrasi keluar-masuk yang kontras pada waktu sibuk yaitu saat berangkat dan pulang dari tempat kerja, terutama para pekerja dari Semarang, Demak, Kudus, dan sekitarnya. Tata ruang sepanjang rute jalan 1 adalah sebagai kawasan industri dengan pemukiman kepadatan rendah hingga sedang.

Sedangkan pada alternatif rute 2 yang melewati Jalan Woltermonginsidi sampai Jalan Pandanaran. Alternatif rute 2 menjadi salah satu jalan utama di Kota Semarang yang memiliki berbagai macam fungsi bangunan di dalamnya seperti perkantoran, perdagangan, dan pendidikan. Kondisi yang beragam tentunya menyebabkan banyak aktivitas yang terjadi di sana, mulai dari para pekerja sibuk berlalu lalang karena terdapat perkantoran, para siswa sampai mahasiswa yang beraktivitas saat berangkat dan setelah pulang sekolah karena terdapat beberapa bangunan pendidikan di sana, atau masyarakat yang berjalan-jalan karena terdapat area perdagangan dan komersial. Banyaknya bangunan komersial yang terdapat di Jalan Pemuda menjadi sebuah magnet bagi masyarakat Kota Semarang untuk datang ke kawasan ini dengan tujuan yang beragam seperti berbelanja, wisata kuliner, bekerja, atau hanya sekedar berjalan-jalan. Hal tersebut membuat kondisi di Jalan menjadi padat dengan masyarakat yang berjalan-jalan.

A. Analisa Hambatan Samping

Menurut MKJI 1997 hambatan samping merupakan dampak terhadap jalan dari aktivitas jalan seperti gerakan pejalan kaki, pemberhentian angkutan umum pada ruas jalan, kendaraan masuk dan keluar ruas jalan serta kendaraan lambat yang menyebabkan penurunan kapasitas dan kinerja jalan perkotaan. Hambatan samping mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kapasitas jalan. Semakin besar hambatan samping semakin kecil kapasitas jalan begitu juga sebaliknya. Dengan semakin kecilnya kapasitas jalan akan menyebabkan tingkat pelayanan jalan menjadi semakin rendah. Beberapa faktor hambatan samping yang berpengaruh terhadap tingkat kinerja jalan sebagai berikut.

Tabel 2
Faktor Penyebab Hambatan Samping

No	Faktor Hambatan Samping	Deskripsi
1	Aktivitas guna lahan sisi jalan	Berupa pemotongan arus lalu lintas akibat kendaraan yang keluar masuk dari aktivitas samping jalan, aktivitas penyeberangan menuju samping jalan, dan melintasnya kendaraan lambat.
2	Penggunaan badan jalan untuk parkir kendaraan	Jalan Raya Kaligawe yang pada umumnya tidak memiliki tempat parkir khusus yang memadai untuk tiap aktivitas sisi kanan kiri jalan.
3	Penggunaan badan jalan untuk aktivitas menaik turunkan penumpang dan barang	Berupa pemotongan arus lalu lintas akibat kendaraan aktivitas menaik turunkan angkutan umum dan barang. Tidak hanya fasilitas halte angkutan dan tempat khusus untuk bongkar muat barang menjadikan aktivitas tersebut berlangsung di tepi jalan.
4	Aktivitas pejalan kaki dan pedagang kaki lima	Berupa aktivitas pejalan kaki yang sering tidak memanfaatkan trotoar di beberapa titik di alih fungsikan sebagai aktivitas PKL maupun parkir. Pada jam masuk - pulang kuliah maupun kerja paling sering terjadi kegiatan penyeberangan jalan oleh pejalan kaki.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, kemudian dianalisis tanpa melakukan perubahan apapun dengan metode *Do-Nothing*, yaitu menganalisis untuk kerja ruas jalan di daerah penelitian dengan menggunakan data dari kondisi eksisting di wilayah studi tanpa melakukan perubahan apapun. Hasil pengamatan hambatan samping pada lokasi penelitian selanjutnya di hitung bobot terhadap hambatan samping untuk mendapatkan kategori kelas hambatan samping apakah hambatan samping tinggi, yang sangat berpengaruh terhadap kapasitas ruas jalan serta waktu tempuh atau kecepatan perjalanan yang sesuai dengan kondisi eksisting. Setelah data hambatan samping terkumpul selama periode jam pengamatan, maka dilakukan perhitungan hambatan yang merupakan total dari masing-masing aktivitas samping jalan setelah dilakukan faktor bobot masing-masing. Selanjutnya total bobot hambatan samping semua kegiatan dibandingkan dengan klasifikasi kelas hambatan samping. Setelah klasifikasi hambatan samping di peroleh, selanjutnya di sesuaikan dengan faktor penyesuaian hambatan samping. Faktor penyesuaian hambatan samping di gunakan untuk menghitung kapasitas jalan pada lokasi penelitian. Faktor bobot untuk hambatan samping dapat dilihat seperti berikut.

Tabel 3
Faktor Bobot Untuk Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Nilai Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan Parkir, Berhenti	PSV	1,0
Kendaraan Keluar Masuk	EEV	0,7

Kendaraan Lambat SMV 0,4

Sumber: MKJI, 1997

Traffic Counting hambatan samping pada rute perjalanan menuju wisata Lawang Sewu terbagi menjadi dua skenario jalan, rute 1 (Kawasan padat industri dan pertokoan) dan rute 2 (Kawasan Perkantoran, Pendidikan dan rumah sakit). Dengan total 5 titik lokasi pengamatan hambatan samping hari kerja (Senin), hari kerja pendek (Sabtu) dan hari libur (Minggu).

Tabel 4
Nilai Hambatan Samping Jalan Trimulyo

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	92,7	88,1	67,4	RENDAH
07.00-08.00	83	73,2	81	RENDAH
12.00-13.00	100,5	84,9	71,1	RENDAH
13.00-14.00	88,5	94,1	75,4	RENDAH
16.00-17.00	94,9	84,8	68,1	RENDAH
17.00-18.00	89,1	75,1	72,2	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 5
Nilai Hambatan Samping Jalan Pengapon

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	80	60,8	64,2	RENDAH
07.00-08.00	89,1	73,5	71,2	RENDAH
12.00-13.00	88	78	68,9	RENDAH
13.00-14.00	68,8	83,5	65,9	RENDAH
16.00-17.00	74	77	82,9	RENDAH
17.00-18.00	80	60,8	64,2	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 6
Nilai Hambatan Samping Jalan Kaligawe

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	74,7	65,1	49,9	RENDAH
07.00-08.00	87,5	78,5	78,5	RENDAH
12.00-13.00	82	94,3	67,1	RENDAH
13.00-14.00	93,3	88,2	73,5	RENDAH
16.00-17.00	84,9	83,4	86,1	RENDAH
17.00-18.00	80,9	79,1	80,7	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 7
Nilai Hambatan Samping Jalan Raden Patah

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	74,7	65,1	49,9	RENDAH
07.00-08.00	87,5	78,5	78,5	RENDAH
12.00-13.00	82	94,3	67,1	RENDAH
13.00-14.00	93,3	88,2	73,5	RENDAH
16.00-17.00	84,9	83,4	86,1	RENDAH
17.00-18.00	80,9	79,1	80,7	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 8
Nilai Hambatan Samping Jalan Pemuda

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	75,6	60,9	75,8	RENDAH
07.00-08.00	78,4	19,7	71,2	RENDAH
12.00-13.00	75	85,5	60	RENDAH
13.00-14.00	85,7	469,9	80,5	RENDAH
16.00-17.00	84,6	22,5	77,7	RENDAH
17.00-18.00	80,7	24	80,3	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 9
Nilai Hambatan Samping Jalan Woltermonginsidi

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	84,2	76,7	68,1	RENDAH
07.00-08.00	79,8	71,1	75,8	RENDAH
12.00-13.00	79,4	71	80,1	RENDAH
13.00-14.00	63,9	90,6	65,4	RENDAH
16.00-17.00	73,5	88,7	53,1	RENDAH
17.00-18.00	74,2	80	72,5	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 10
Nilai Hambatan Samping Jalan Soekarno Hatta

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	79	60,5	75,2	RENDAH
07.00-08.00	74,5	72	69	RENDAH
12.00-13.00	76	61,8	71,6	RENDAH
13.00-14.00	67,4	60,5	70,6	RENDAH
16.00-17.00	72,2	70,9	75	RENDAH
17.00-18.00	76,7	68,4	65,7	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 11
Nilai Hambatan Samping Jalan Majapahit

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	76,3	110,7	64,9	RENDAH
07.00-08.00	87,5	111,1	83,5	RENDAH
12.00-13.00	75,4	119,9	77,1	RENDAH
13.00-14.00	94,9	114,1	85,6	RENDAH
16.00-17.00	85,1	117,1	85,8	RENDAH
17.00-18.00	86	115,5	89,7	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 12
Nilai Hambatan Samping Jalan Ahmad Yani

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	72,2	73,6	83,6	RENDAH
07.00-08.00	83,9	84,6	94,6	RENDAH
12.00-13.00	78,4	78,1	88,2	RENDAH
13.00-14.00	70,5	79,7	82	RENDAH
16.00-17.00	76,9	86,9	92,7	RENDAH
17.00-18.00	83,1	85,6	80,3	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

Tabel 13
Nilai Hambatan Samping Jalan Pandanran

Jam Puncak	Hari Kerja	Hari Kerja Pendek	Hari libur	Hambatan Samping
06.00-07.00	68,6	55,1	74,9	RENDAH
07.00-08.00	74,6	66,2	84,6	RENDAH
12.00-13.00	80,5	82,9	64,5	RENDAH
13.00-14.00	84	88,9	84,5	RENDAH
16.00-17.00	92,1	80,7	95	RENDAH
17.00-18.00	75,8	70,3	72,1	RENDAH

Sumber: Analisa, 2021

B. Analisa Kinerja Jalan

Analisis kinerja Jalan bertujuan untuk mengetahui kinerja jalan tersebut dalam mewadahi segala aktivitas yang terjadi di atas jalan tersebut, dampak perkembangan guna lahan pada sisi kanan kiri jalan berupa aktivitas industri pada alternatif rute 1 yaitu Jalan Trimulyo sampai Jalan Pemuda, Pada alternatif rute 2 yaitu jalan Woltermonginsidi Sampai Jalan Pandanaran menuju Lawang Sewu berupa perkantoran, pertokoan dan area komersial. Data dalam penelitian ini diambil dalam kondisi pandemi covid 19 sehingga data yang diperoleh akan berbeda dengan kondisi normal.

Berdasarkan dari survei dengan *traffic counting* yang dilakukan pada hari Senin mewakili hari biasa, hari Sabtu mewakili hari kerja pendek kemudian hari Minggu mewakili hari libur. Survei dilakukan pada pagi hari pukul 06.00-08.00 WIB mewakili jam sibuk pagi. pukul 12.00 - 14.00 WIB mewakili jam sibuk siang dan pukul 16.00 - 18.00 WIB mewakili jam sibuk sore. Pengamatan dilakukan pada jam puncak lalu lintas dan di asumsikan bahwa periode waktu tersebut intensitas aktivitas lalu lintas dan kegiatan masyarakat cukup tinggi dengan interval waktu pengamatan selama 15 menit yang kemudian di rekapitulasi per jam untuk keperluan perhitungan. Pengamatan volume lalu lintas dibedakan menjadi beberapa jenis kendaraan yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) kendaraan berat (HV) dan kendaraan tidak bermotor (UM).

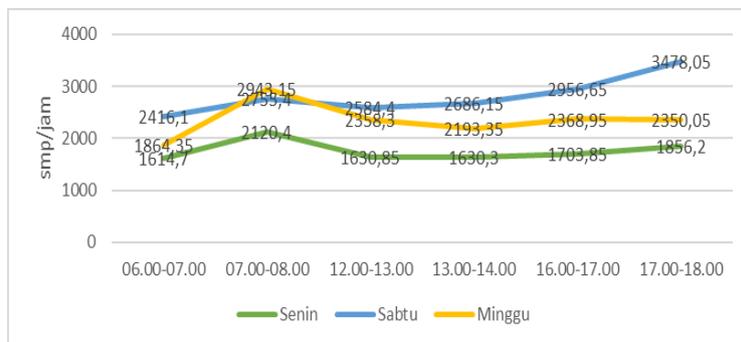
Data volume lalu lintas diambil berdasarkan jam puncak saat volume lalu lintas tertinggi dan di konversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) dengan cara mengalikan faktor ekuivalen mobil penumpang (emp) dengan masing-masing jenis kendaraan. Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) berdasarkan MKJI (1997) seperti pada tabel berikut.

Tabel 14
Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) berdasarkan MKJI 1997

Tipe kendaraan	Bobot
Motorcycle	0,25
Light vehicle	1
Heavy vehicle	1,2
Unmotorized	4

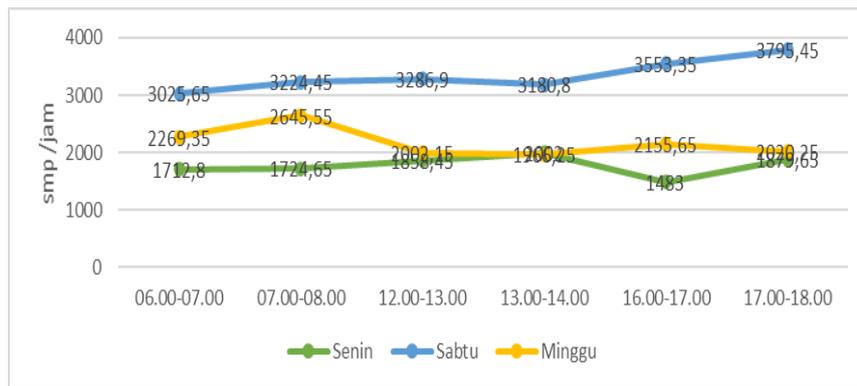
Sumber: MKJI,1997

Dari hasil rangkuman nilai arus lalu lintas harian kemudian dikalikan dengan koefisien satuan mobil penumpang (smp) dimana *1,2 untuk HV (kendaraan berat), *1 untuk LV (kendaraan ringan), *0,25 untuk MC (sepeda motor) dan 4 untuk UM (kendaraan lambat). Rangkuman arus lalu lintas dapat dilihat seperti berikut.

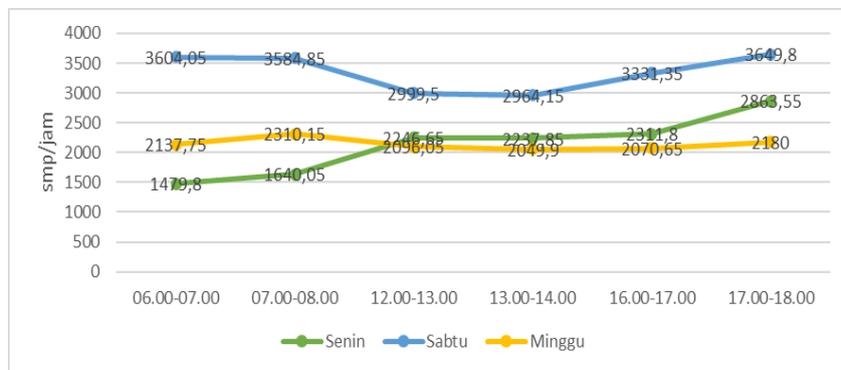


Gambar 5
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Trimulyo (smp/jam)

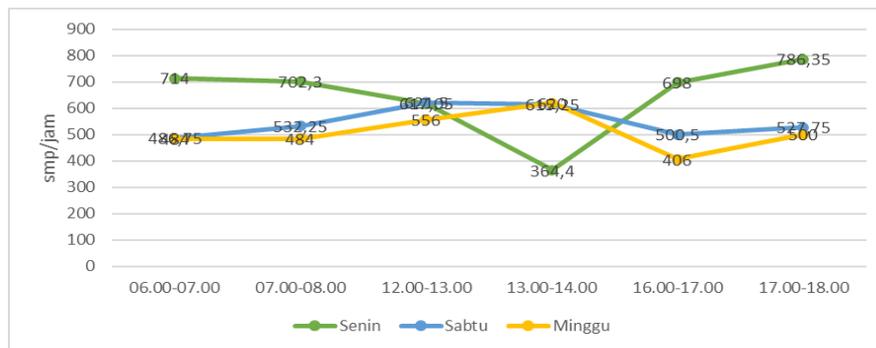
Analisa Penggunaan Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Rute Menuju Tempat Wisata Lawang Sewu



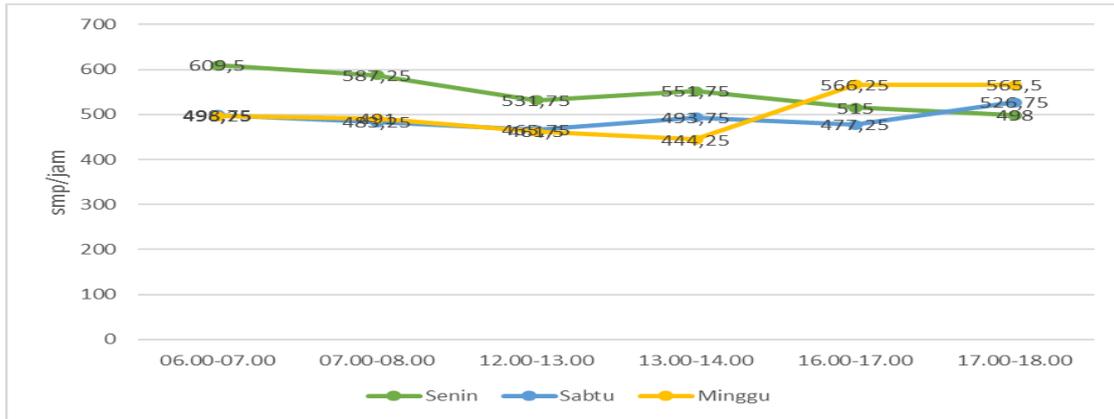
Gambar 6
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Pengapon (smp/jam)



Gambar 7
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Kaligawe (smp/jam)

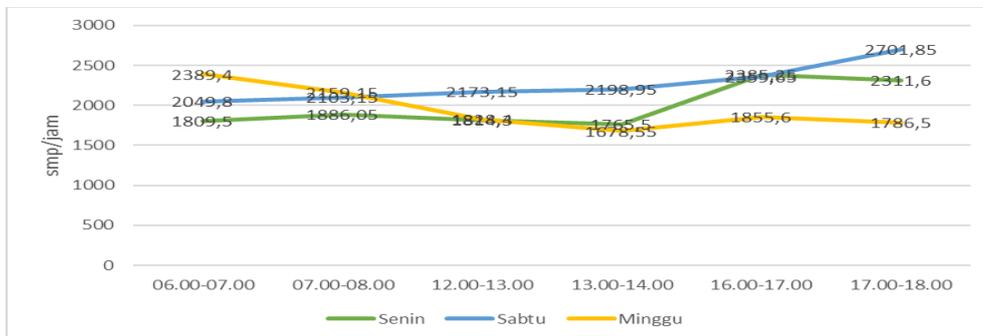


Gambar 8
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Raden Patah (smp/jam)

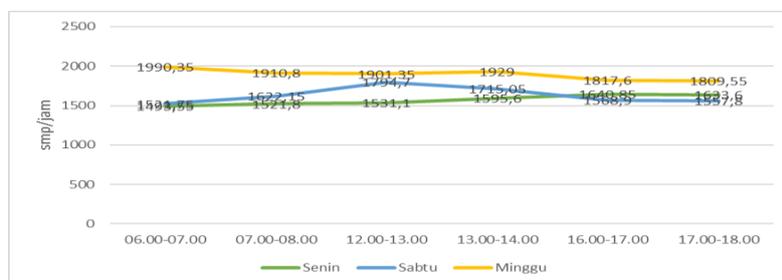


Gambar 9
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Pemuda (smp/jam)

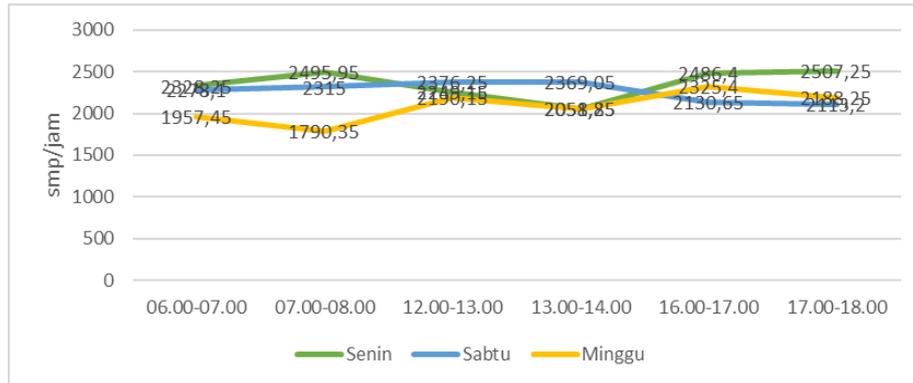
Hasil analisa volume lalu lintas menunjukkan nilai volume lalu lintas rata-rata tertinggi pada rute 1 di hari kerja pendek (Sabtu) antara pukul 17.00 – 18.00 WIB. Hal tersebut dipengaruhi guna lahan sebagai kawasan industri dimana waktu tersebut adalah jam pulang kerja karyawan dan kawasan tersebut merupakan pemukiman kepadatan rendah dan sedang, serta fungsi kawasan campuran. Hasil analisa volume lalu lintas pada alternatif rute 2 yaitu Jl. Woltermonginsidi sampai Jl. Pandanaran dapat dilihat sebagai berikut.



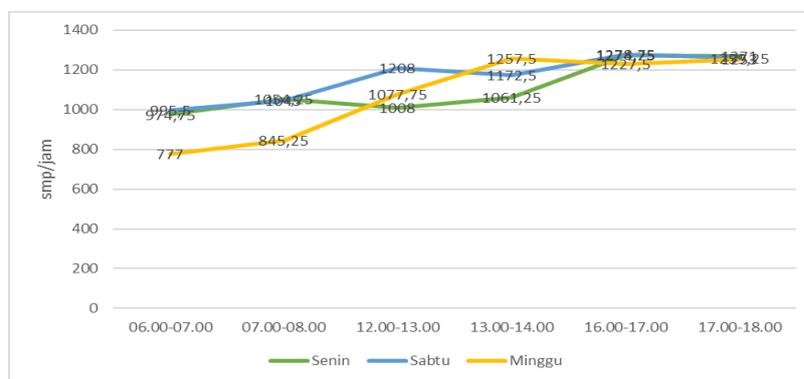
Gambar 10
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Woltermonginsidi (smp/jam)



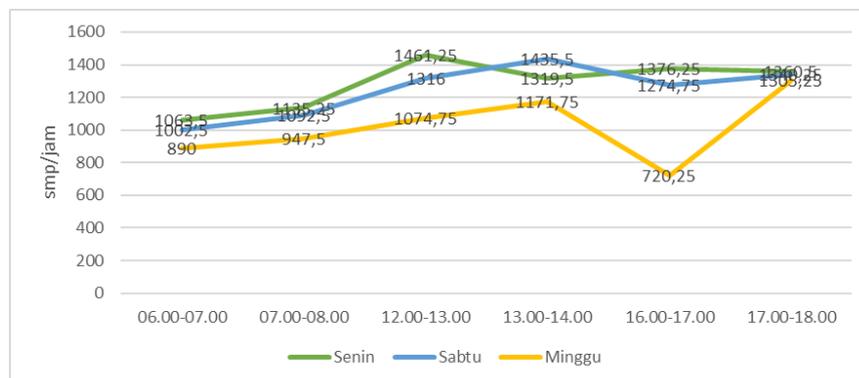
Gambar 11
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Soekarno Hatta (smp/jam)



Gambar 12
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Majapahit (smp/jam)



Gambar 13
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Ahmad Yani (smp/jam)



Gambar 14
Perbandingan Arus Lalu Lintas di Jl. Pandanaran (smp/jam)

Hasil analisa volume lalu lintas rute 2 volume lalu lintas rata-rata tertinggi terjadi pada hari kerja (Senin) dan hari kerja pendek (Sabtu). Hal tersebut dipengaruhi dari para pekerja yang sibuk berlalu lalang karena terdapat fungsi bangunan perkantoran, para siswa sampai mahasiswa yang beraktivitas saat berangkat dan setelah pulang sekolah karena terdapat beberapa bangunan pendidikan, atau masyarakat yang berjalan-jalan karena terdapat area perdagangan dan komersial.

C. Kecepatan Arus Lalu lintas

Kecepatan yang digunakan dalam perhitungan kecepatan kendaraan adalah arus bebas. Kecepatan arus bebas yaitu arus nol dan kecepatan yang akan di pilih pengemudi jika mengendarai kendaraan tanpa dipengaruhi oleh kendaraan lain di jalan (MKJI, 1997).

$$FV = (Fvo + Fvw) \times FFsf \times FFVcs$$

$$FV = (57 + 6) \times 1,00 \times 1,00$$

$$FV = 63 \times 1,00 \times 1,00$$

$$FV = 63 \text{ km/jam}$$

Dimana:

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar semua kendaraan = 57 km/jam (Enam lajur terbagi, 6/2D).

Fvw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas = 6 (dua lajur tak terbagi).

FFVsf = Faktor penyesuaian arus bebas untuk hambatan samping dengan kereb = 1,00 (tanpa hambatan samping).

EEVcs = Penyesuaian arus bebas berdasarkan ukuran penduduk = 1,00 (jumlah penduduk 1–1,3 juta jiwa).

Tabel 15

Kecepatan Arus Pada Alternatif Rute 1

Ruas Jalan	Kecepatan Arus Bebas (FV)
Jl. Trimulyo	63,00
Jl. Pengapon	63,00
Jl. Kaligawe	63,00
Jl. Raden Patah	57,34
Jl. Pemuda	58,00

Tabel 16

Kecepatan Arus Pada Alternatif Rute 2

Ruas Jalan	Kecepatan Arus Bebas (FV)
Jl. Trimulyo	61,00
Jl. Pengapon	56,05
Jl. Kaligawe	57,95
Jl. Raden Patah	57,95
Jl. Pemuda	59,00

D. Analisa Drajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan didefinisikan sebagai arus rasio lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Derajat kejenuhan digunakan untuk menghitung arus dan kapasitas jalan yang artinya apabila nilai DS mendekati 1 maka kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Nilai *Degree of saturation* (DS) pada alternatif rute 1 pagi hari di hari kerja sebagai berikut.

Nama jalan : Jalan Trimulyo
Motorcycle : 2130 kend/jam* 0,25= 532,5 smp/jam
Light vehicle : 851 kend/jam*1,0 = 851 smp/jam
Heavy vehicle : 766 kend/jam*1,2 = 919,8 smp/jam
Unmotorized : 24 kend/jam*4 = 96 smp/jam

Total arus (Q) lalu lintas di jalan Pengapon pada jam puncak di pagi hari sebesar 2390,30 smp/jam. Analisa kapasitas jalan Pengapon berdasarkan MKJI 1997:

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

Kondisi jalan 4/2 D terbagi:

Co : 1650 smp/jam
 FCw : (lebar 4 m/lajur) = 1,08
 FCsp : (dengan pemisah arah 50-50) = 0,98
 FCsf : (WG) Bahu jalan (1m), kondisi low = 0,95
 FCcs : 1,79 juta jiwa = 1,0

Maka didapatkan nilai kapasitas ruas jalan (C) pada ruas jalan Pengapon pada jam puncak di pagi hari sebesar 1659 smp/jam, sedangkan nilai dari perhitungan *degree of saturation* (DS) = Q/C = 2390,3/1659 = 1,441. Rekapitulasi nilai drajat kejenuhan (DS) dapat dilihat berikut.

Tabel 17
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari biasa

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Trimulyo	1,441	1,3629	1,5431
2	Jl. Pengapon	1,4692	1,7242	1,4241
3	Jl. Kaligawe	1,2778	1,4981	1,6370
4	Jl. Raden Patah	0,9479	0,6569	0,9935
5	Jl. Pemuda	0,8059	0,7296	0,6822

Tabel 18
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari kerja pendek

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Trimulyo	1,4103	1,5930	1,4937
2	Jl. Pengapon	1,3566	1,4874	1,4158
3	Jl. Kaligawe	1,3194	1,7862	1,7969
4	Jl. Raden Patah	0,6820	0,8278	0,6882
5	Jl. Pemuda	0,6613	0,6461	0,6761

Tabel 19
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari kerja Libur

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore

1	Jl. Trimulyo	1,6902	1,5389	1,6039
2	Jl. Pengapon	1,7570	1,7894	1,3114
3	Jl. Kaligawe	1,4755	1,2933	1,3564
4	Jl. Raden Patah	0,6479	0,7871	0,6064
5	Jl. Pemuda	0,6648	0,6099	0,7621

Tabel 20
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari biasa

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Trimulyo	1,7422	1,6675	1,7431
2	Jl. Pengapon	1,3027	1,3747	1,4701
3	Jl. Kaligawe	1,0585	0,8651	1,1220
4	Jl. Raden Patah	0,7605	0,7756	0,9540
5	Jl. Pemuda	0,8241	1,0423	1,0258

Tabel 21
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari kerja pendek

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Trimulyo	1,4713	1,6538	1,7463
2	Jl. Pengapon	1,3857	1,6222	1,3745
3	Jl. Kaligawe	0,9404	1,0290	0,8410
4	Jl. Raden Patah	0,7648	0,8922	0,9513
5	Jl. Pemuda	0,7852	1,0313	0,9801

Tabel 22
Tabel Nilai Degree Of Saturation On Pada Hari libur

No	Nama Ruas Jalan	Degree of Saturation		
		Pagi	Siang	Sore
1	Jl. Trimulyo	1,6473	1,6200	1,7077
2	Jl. Pengapon	1,8752	1,8294	1,6981
3	Jl. Kaligawe	1,0298	0,8400	0,9421
4	Jl. Raden Patah	0,6080	0,8753	0,9297
5	Jl. Pemuda	0,6887	0,8420	0,7592

E. Analisa Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra menggunakan pencarian jalur *source shortest path* yang artinya pencarian jalur optimal dapat ditentukan dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain. Algoritma ini memberikan solusi optimal yang akan diambil dari *node* asal. Prinsipnya memilih *node* yang mungkin untuk dipilih sekarang, dan keputusan yang telah diambil pada setiap langkah tidak akan bisa diubah kembali artinya Algoritma Dijkstra berupaya membuat pilihan nilai optimum lokal pada setiap langkah dan berharap agar nilai optimum lokal ini mengarah kepada nilai optimum global.

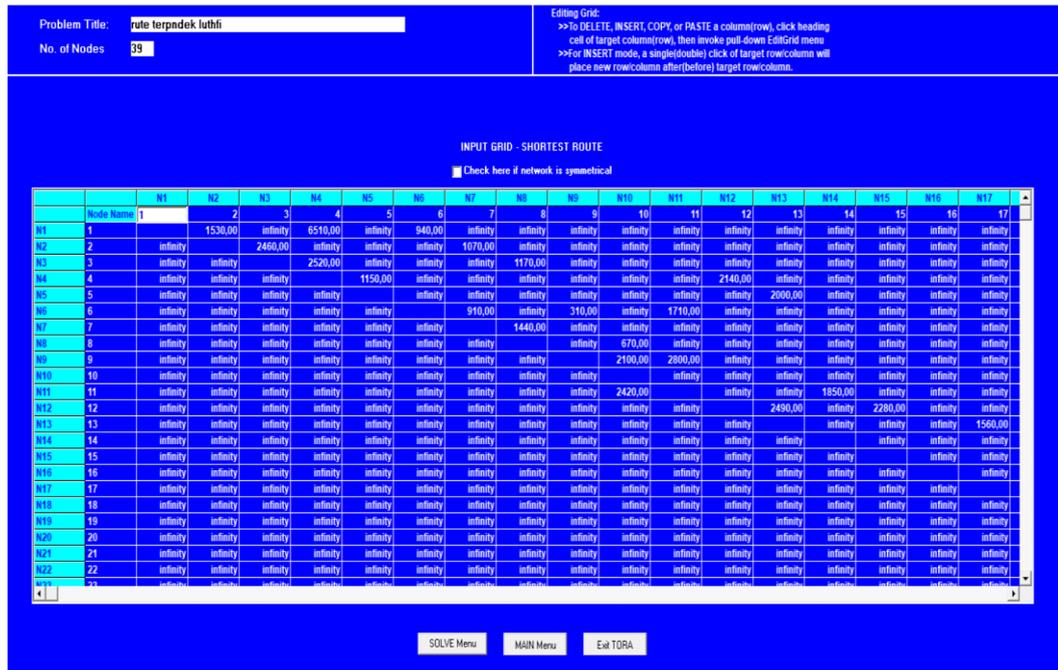
Asumsi yang digunakan dalam analisa Algoritma Dijkstra adalah berupa data waktu tempuh dan data panjang jalan pada rute yang dilalui. Pencarian rute menuju

tempat wisata Lawang Sewu menjadikan wisatawan untuk membuat keputusan rute mana yang akan diambil dari beberapa alternatif rute yang dilalui. Analisa Algoritma Dijkstra dalam pencarian rute menuju tempat wisata Lawang Sewu dengan menggunakan *solver* TORA mempunyai dua hasil *output*, yang pertama disajikan dalam bentuk *iterasi* dan yang kedua disajikan dalam bentuk *specific 2-node shortest route* yaitu disajikan langsung untuk melihat jarak dua titik tertentu. Data Panjang jalan dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 23
Data Panjang Ruas Jalan

Titik 1	Titik 2	Jarak (Km)	Titik 1	Titik 2	Jarak (Km)
v1	v2	1,53	v14	v18	0,95
v1	v6	0,94	v18	v19	0,45
v1	v4	6,51	v18	v22	0,25
v2	v7	1,07	v18	v26	1,83
v2	v3	2,46	v19	v20	1,72
v3	v8	1,17	v20	v21	1,09
v3	v4	2,52	v21	v25	1,09
v4	v5	1,15	v25	v28	1,14
v4	v12	2,14	v22	v23	0,28
v5	v13	2,00	v21	v32	1,55
v5	v21	4,71	v23	v24	1,76
v5	v39	1,64	v23	v29	0,90
v6	v7	0,91	v26	v30	2,43
v6	v9	0,31	v27	v28	0,79
v6	v11	1,71	v27	v31	0,73
v7	v8	1,44	v28	v32	0,65
v8	v10	0,67	v30	v31	1,36
v9	v10	2,10	v30	v38	2,43
v9	v11	2,80	v31	v32	0,35
v11	v10	2,42	v32	v37	1,01
v11	v14	1,85	v32	v35	0,76
v11	v18	2,85	v32	v38	1,46
v12	v13	2,49	v35	v36	0,60
v12	v15	2,28	v36	v37	1,03
v13	v17	1,56	v37	v38	0,49
v17	v33	1,25	v38	v26	2,35
v17	v21	1,24	v39	v33	3,67

Tampilan input data panjang rute jaringan jalan pada *solver* TORA dalam pencarian rute perjalanan wisata menuju Lawang Sewu seperti berikut.

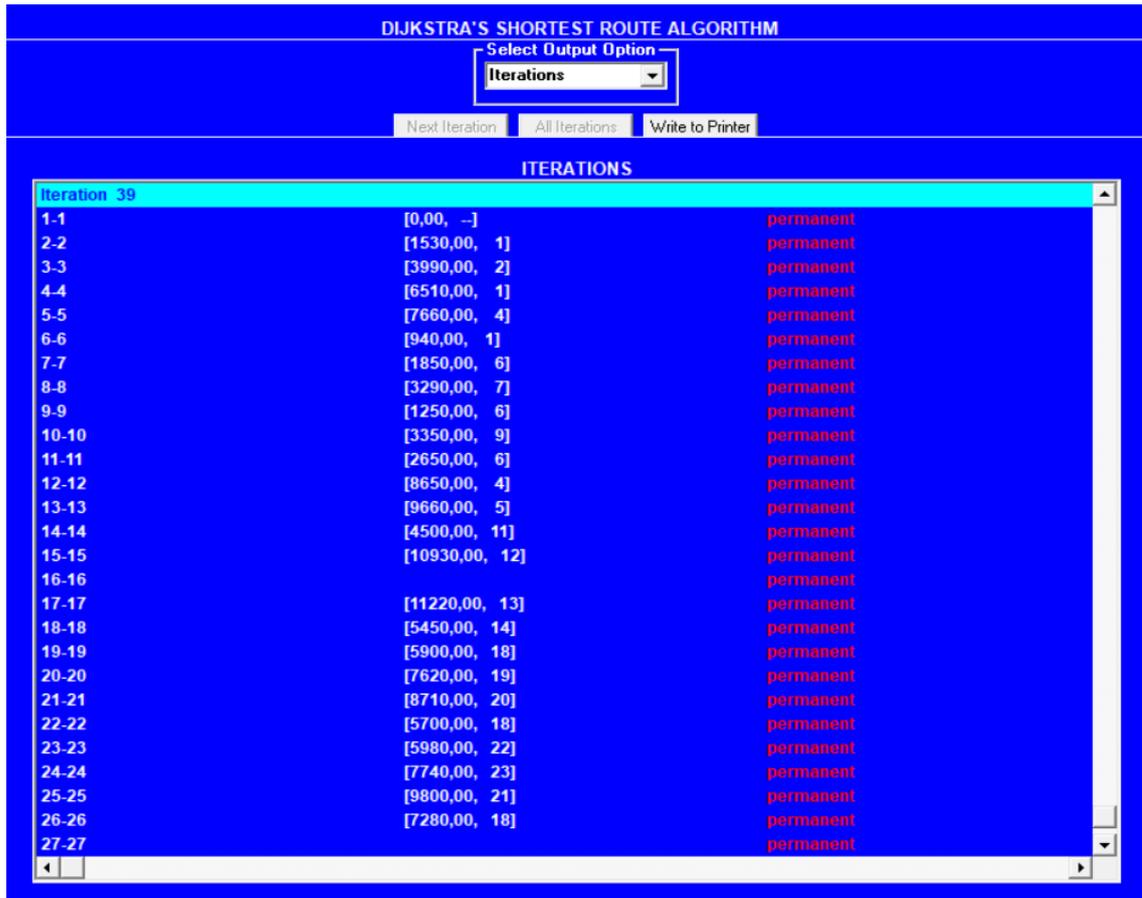


Gambar 15
Tampilan Input Data *solver* TORA

Analisa menggunakan Algoritma Dijkstra dalam pencarian rute tidak selalu menghasilkan solusi, hal tersebut terjadi bukan karena Algoritma Dijkstra tidak dapat menyelesaikannya, namun lebih karena graf yang diberikan memang tidak memungkinkan terdapatnya rute menuju titik tujuan dari titik awal tanpa melalui satupun titik kendala (titik kemacetan). Analisa penentuan rute menuju tempat wisata Lawang Sewu dengan menggunakan *solver* TORA berupa iterasi menghasilkan 39 iterasi. Iterasi Algoritma Dijkstra akan selesai jika semua simpul telah diberikan label permanen.

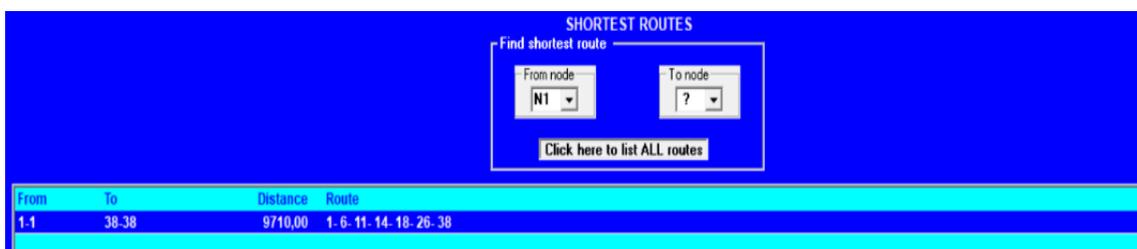


Gambar 16
Iterasi 1 Analisa Algoritma Dijkstra Menggunakan *Solver* TORA



Gambar 17
Iterasi permanen berhenti pada iterasi ke 39

Selanjutnya analisa Algoritma Dijkstra menghasilkan *output* berbentuk *specific node shortest route* yaitu berupa rute perjalanan dari titik awal menuju titik akhir dengan total jarak tempuh pada rute yang dilalui. Hasil *specific node shortest route* seperti pada Gambar berikut.



Gambar 18
Hasil output *specific 2-node shortest route* pada solver TORA

Hasil analisa Algoritma Dijkstra menggunakan *solver* TORA dari titik permanen awal (Simpang Trimulyo) menuju titik permanen tujuan (Lawang Sewu) pada alternatif rute 1 didapatkan nilai jarak 9,71 Km Sedangkan Pada alternatif rute

2 didapatkan nilai jarak 13,85 Km. Hasil analisa dapat dilihat seperti pada Tabel berikut.

Tabel 24
Hasil Analisa Algoritma Dijkstra pada *solver* TORA

Rute Perjalanan	Rute	Jarak (m)
Rute 1	<i>v1-v6-v11-v14-v18-v26-v38</i>	9710
Rute 2	<i>v2-v3-v4-v5-v21-v32-v38</i>	13850

Sumber: Analisa, 2021

Selanjutnya dilakukan analisis apakah hasil Algoritme Dijkstra dapat digunakan dan sudah sesuai dengan kondisi lapangan menggunakan *solver* TORA. Keputusan suatu rute dilewati atau tidak berdasarkan faktor tipe masalah yang dijadikan menjadi variabel keputusan (bernilai 0 atau 1). Jika variabel keputusan bernilai 0 maka keputusannya adalah jalur tersebut tidak dilewati, begitu pula sebaliknya, jika variabel keputusan bernilai 1 maka keputusannya adalah jalur tersebut dilewati. Pengujian dengan *solver* TORA seperti pada Gambar 5.48 dan Gambar berikut.

Phase 1 (Iter 4)	v11	v18	v26	v38								
Basic	x2	x3	x4	x5	R _{x6}	R _{x7}	R _{x8}	R _{x9}	R _{x10}	R _{x11}		
z (min)	0,00	0,00	3,00	3,00	-3,00	-3,00	-3,00	0,00	0,00	0,00		
x1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
x2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
x3	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x9}	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		
R _{x10}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		
R _{x11}	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
R _{x12}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x13}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x14}	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x15}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x16}	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x17}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x18}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x19}	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
R _{x20}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Gambar 19
Hasil Analisa Variabel Decision Rute 1 Pada Solver TORA

Phase 1 (Iter 4)	v4	v5	v21	v38								
Basic	x1	x2	x3	x4	x5	R _{x6}	R _{x7}	R _{x8}	R _{x9}	R _{x10}	R _{x11}	
z (min)	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	-3,00	-3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x2	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x6}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x7}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
R _{x8}	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x9}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
R _{x10}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x11}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x3	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x14}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x15}	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x16}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x17}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x18}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x19}	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R _{x20}	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Gambar 20
Hasil Analisa Variabel Decision Rute 2 Pada Solver TORA

</

Dari hasil analisa yang dilakukan rute perjalanan menuju lokasi wisata Lawang Sewu dapat diakses menggunakan beberapa rute jalan, analisa menggunakan Algoritma Dijkstra menunjukkan alternatif rute 1 memiliki jarak tempuh yang lebih pendek dibandingkan dengan alternatif rute 2. Hal tersebut sesuai dengan hasil survei pendapat terhadap wisatawan yang melewati simpang Trimulyo menuju Lawang Sewu diketahui bahwa 43% wisatawan memilih alternatif rute 1 (Jl. Trimulyo – Jl. Pemuda) dengan alasan rute tersebut sering dikunjungi dan sering dilewati.

Penentuan rute tidak hanya ditentukan oleh jarak saja akan tetapi juga mempertimbangkan kondisi lalu lintas pada rute yang dilalui. Faktor yang mempengaruhi penentuan rute secara garis besar diantaranya adalah besar hambatan samping, waktu tempuh dan nilai *degree of saturation* (DS) lalu lintas. Fluktuasi arus terjadi karena penumpukan suatu arus kendaraan yang menuju pada suatu tempat dengan menggunakan pilihan rute yang sama sehingga menimbulkan kepadatan lalu lintas dan mengakibatkan kemacetan pada rute tersebut. Rekapitulasi hasil analisis dalam penentuan rute menuju tempat wisata Lawang Sewu seperti pada Tabel berikut.

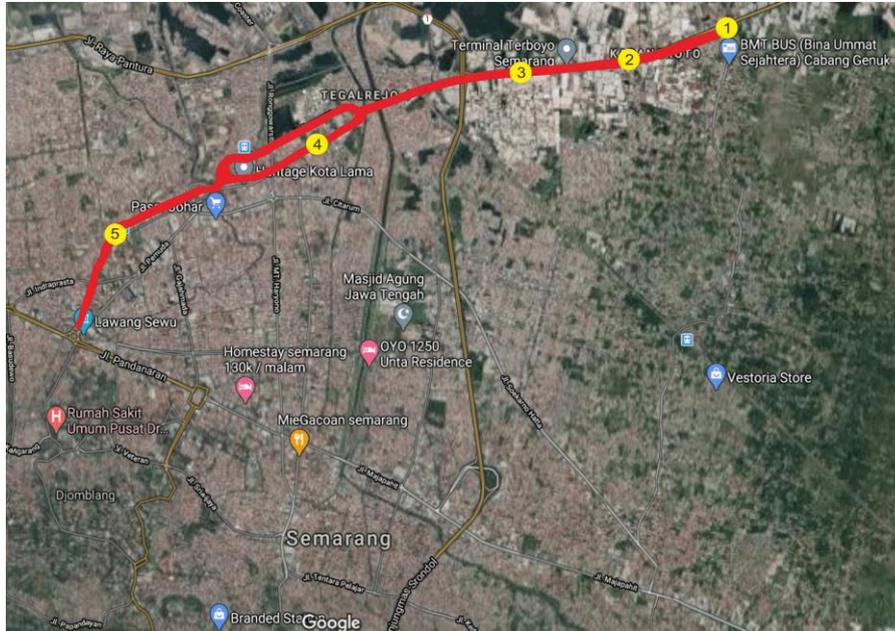
Tabel 25
Rekapitulasi Analisis Penentuan Rute Menuju Lawang Sewu

Alternatif Rute	Panjang Rute (Km)	Waktu Perjalanan (Menit)	Rata-Rata Nilai DS	Hambatan Samping Rata-Rata (kejadian/200/jam)	
Hari Kerja	Rute 1	9,71	20,00	0,722	130 Rendah
	Rute 2	13,85	28,00	0,801	125 Rendah
Hari Kerja Pendek	Rute 1	9,71	19,60	0,784	126 Rendah
	Rute 2	13,85	21,70	0,827	122 Rendah
Hari Libur	Rute 1	9,71	21,30	0,988	118 Rendah
	Rute 2	13,85	20,00	0,876	122 Rendah

Sumber: Analisa, 2021

Pada hari kerja (Senin – Kamis) alternatif rute 1 yaitu Jl. Trimulyo – Jl. Pemuda memiliki panjang rute dan waktu tempuh perjalanan lebih pendek dibanding alternatif rute 2 dan nilai rata-rata *degree of saturation* (DS) rute tersebut sebesar 0,722. Maka rute yang direkomendasikan melalui alternatif rute 1. Penentuan rute yang dipilih dari beberapa alternatif rute secara manual menghasilkan keputusan yang sama dengan aplikasi penentuan rute menggunakan Algoritma Dijkstra dengan asumsi nilai DS pada alternatif rute 1 memiliki nilai dibawah 1 yaitu kondisi lalu lintas mendekati padat dengan kecepatan sedang dan

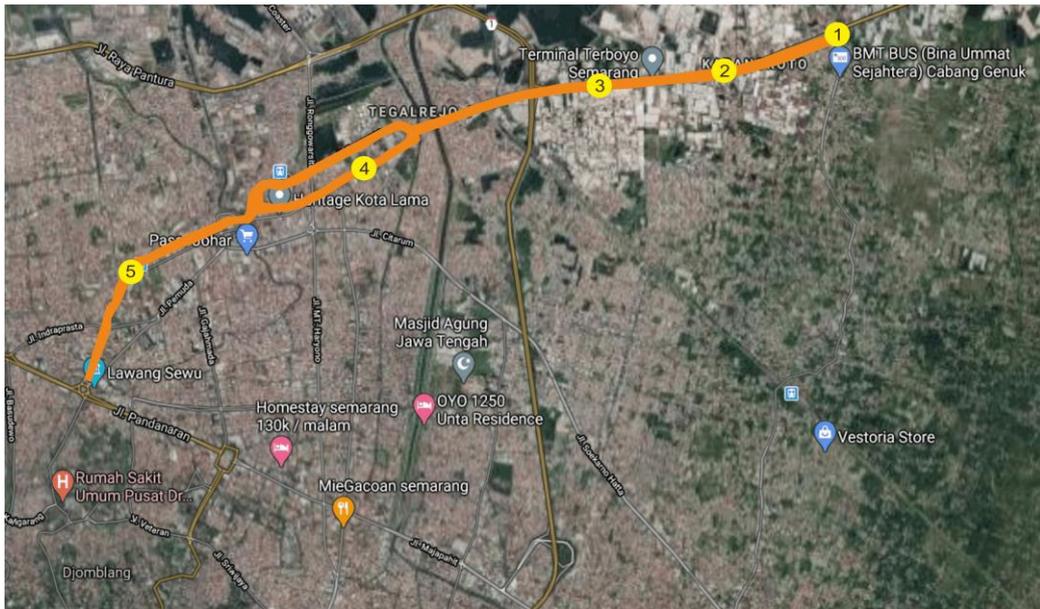
variabel decision pada *solver* TORA bernilai 1, maka rute tersebut bisa dilewati. Rute yang direkomendasikan pada hari kerja menuju Lawang Sewu seperti pada Gambar berikut.



Gambar 21
Rekomendasi Rute Menuju Lawang Sewu pada Hari Kerja

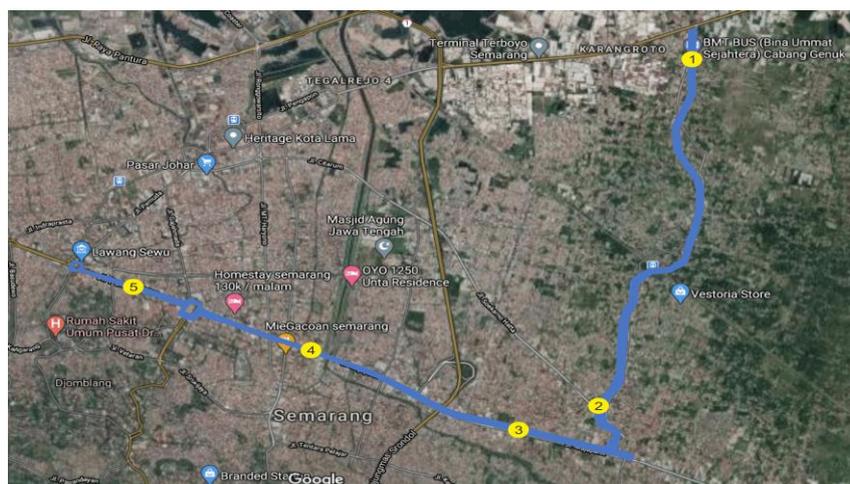
Pada hari kerja Pendek (jum'at – Sabtu) alternatif rute 1 yaitu Jl. Trimulyo – Jl. Pemuda memiliki panjang rute dan waktu tempuh perjalanan lebih pendek dibanding alternatif rute 2 dan nilai rata-rata *degree of saturation* (DS) rute tersebut sebesar 0,784. Maka rute yang direkomendasikan melalui alternatif rute 1. Penentuan rute yang dipilih dari beberapa alternatif rute secara manual menghasilkan keputusan yang sama dengan aplikasi penentuan rute menggunakan Algoritma Dijkstra dengan asumsi nilai DS pada alternatif rute 1 memiliki nilai dibawah 1 yaitu kondisi lalu lintas mendekati padat dengan kecepatan sedang dan *variabel decision* pada *solver* TORA bernilai 1, maka rute tersebut bisa dilewati. Rute yang direkomendasikan pada hari kerja menuju Lawang Sewu seperti pada Gambar berikut.

Analisa Penggunaan Algoritma Dijkstra dalam Pencarian Rute Menuju Tempat Wisata Lawang Sewu



Gambar 21
Rekomendasi Rute Menuju Lawang Sewu pada Hari Kerja Pendek

Pada hari Libur (Minggu) rute yang direkomendasikan adalah alternatif rute 2 yaitu Jl. Woltermonginsidi – Jl. Pandanaran memiliki panjang rute yang lebih panjang dibanding alternatif rute 1, namun memiliki waktu tempuh dan nilai rata-rata *degree of saturation* (DS) sebesar 0,876 lebih rendah dari alternatif rute 1. Penentuan rute yang dipilih dari beberapa alternatif rute secara manual menghasilkan keputusan yang sama dengan aplikasi penentuan rute menggunakan Algoritma Dijkstra dengan asumsi nilai DS pada alternatif rute 2 memiliki nilai dibawah 1 yaitu kondisi lalu lintas mendekati padat dengan kecepatan rendah dan *variabel decision* pada *solver* TORA bernilai 1, maka rute tersebut bisa dilewati. Rute yang direkomendasikan pada hari kerja menuju Lawang Sewu seperti pada Gambar berikut.



Gambar 22
Rekomendasi Rute Menuju Lawang Sewu pada Hari Libur

Kesimpulan

Penentuan rute perjalanan tidak hanya ditentukan oleh jarak saja akan tetapi juga mempertimbangkan kondisi lalu lintas pada rute yang dilalui, sehingga tidak hanya tentang rute tercepat saja tetapi juga tentang skenario rute perjalanan untuk menghindari kemacetan lalu lintas dan mendapatkan rute yang paling optimal. Ada beberapa rute perjalanan lain yang lebih pendek, namun dengan adanya titik kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping dan nilai *degree of saturation* (DS) yang tinggi sehingga rute tersebut tidak dijadikan pilihan.

Faktor yang mempengaruhi penentuan rute terpendek secara garis besar diantaranya adalah penumpukan suatu arus dan hambatan samping. Fluktuasi arus terjadi karena penumpukan suatu arus kendaraan yang menuju pada suatu tempat dengan menggunakan pilihan jalur yang sama sehingga menimbulkan kepadatan lalu lintas dan mengakibatkan kemacetan. Fluktuasi ini terjadi pada jam berangkat kerja dan pulang kerja. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam mencari rute terpendek dalam penelitian ini adalah kepadatan lalu lintas dan waktu tempuh perjalanan. Adapun faktor yang mempengaruhi waktu tempuh yaitu penumpukan arus lalu lintas dan hambatan samping seperti penyeberang jalan, parkir ditepi jalan, pedagang kaki lima, dan renovasi atau konstruksi jalan dan kepadatan lalu lintas dipengaruhi oleh besarnya nilai *degree of saturation* (DS) menuju objek wisata Lawang Sewu.

BIBLIOGRAFI

- Boediningsih, W. (2011). Dampak Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Polusi Udara Kota Surabaya. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Narotama Surabaya*, XX, 119–138.
- Dickson K.W. Chiu, Oliver K.F. Lee, H. L. (2005). A multi-modal agent based mobile route advisory system for public transport network. *Jurnal of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1, 92.
- Faro, A., & Giordano, D. (2016). Algorithm to Find Shortest and Alternative Path in Free Flow and Congested Traffic Regimes. *Jurnal Elsevier Transportation Engineering*, 6, 7–8.
- Manual Kapasitas Jalan Bina Marga. (1997). MKJI 1997 in *Departemen Pekerjaan Umum*, (pp. 1–573).
- Mustikarani (2016). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Sepanjang Jalan H Rais a Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak. *Jurnal of ICT Research and Applications*, 14(1), 143–155.
- Peraturan Walikota Semarang Nomor 3 Tahun 2010 tentang promosi wisata di Kota Semarang.
- Patricia, Joshephine (2019). *Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Rute Terpendek Bis Trans Jakarta dalam Mengunjungi 5 Destinasi Populer di Jakarta*. Jurnal Univ Santa Darma, Yogyakarta. 1-15.
- Setiadji, A. (2006). Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, 1–156.
- Tamin, O. Z (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Edisi Pertama. *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. ITB, Bandung.
- Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisataaan, 20-21 (2009).

Copyright holder:

Moh Luthfi Nurul Afif, Ismiyati, Mudjiastuti Handajani (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

