

PENINGKATAN KAPASITAS JALAN PADA KAWASAN PASAR KARANGAYU KOTA SEMARANG

MUHAMMAD ANDRE PATRIA¹, RACHMAT SADILI², JOHNY NELSON PANGARIBUAN³

Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No 89, Cibuntu, Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520
patriaandre16@gmail.com

ABSTRACT

Karangayu Market which is the largest traditional market in Semarang City. On the left and right side of the road there are many stalls for traders and on-street parking. There are no pedestrian facilities on all regional roads. With such conditions, traffic problems arise in the form of traffic jams. To overcome these problems, it is necessary to test several alternative problem solving scenarios to improve the performance of the road network.

The analytical method used in this research is network performance analysis, parking analysis, and pedestrian analysis. The analysis was carried out using primary data from the field and secondary data obtained from relevant agencies, journals and other sources that can be used as guidelines in solving problems at the study site. Analysis of network performance in scenarios is carried out with the help of the Vissim transportation application. The results of the network performance of each scenario will then be compared to obtain the best scenario. In this study, the network performance parameters used are the average delay, network speed, total distance traveled, and total travel time. From the results of the analysis by modeling the Vissim application, the best scenario is scenario 1. This scenario is carried out by moving on-street parking to off-street, procuring pedestrian facilities, banning merchant stalls on the road, and limiting loading and unloading vehicle operating hours.

With the application of scenario 1 as studied in this study, the performance of the road network in the Karangayu Market area of Semarang City increases. The resulting network performance has an average delay of 13.82 seconds, a network speed of 31.78 km/hour, a total travel distance of 1.93 km, and a total travel time of 93.17 seconds.

Keywords : Road Network Performance, Park, Pedestrian, Vissim Application

ABSTRAK

Pasar Karangayu yang merupakan pasar tradisional terbesar di Kota Semarang. Di samping kiri kanan jalan terdapat banyak lapak pedagang dan parkir *on street*. Tidak ada fasilitas pejalan kaki di seluruh ruas jalan kawasan. Dengan kondisi yang demikian, timbul permasalahan lalu lintas berupa kemacetan lalu lintas. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan uji coba beberapa alternatif skenario penyelesaian masalah untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis kinerja jaringan, analisis parkir, dan analisis pejalan kaki. Analisis dilakukan dengan menggunakan data primer yang berasal dari lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait, jurnal maupun sumber lain yang dapat menjadi pedoman dalam memecahkan permasalahan di lokasi studi. Untuk analisis kinerja jaringan pada skenario – skenario dilakukan dengan bantuan aplikasi transportasi *Vissim*. Hasil kinerja jaringan tiap skenario tersebut kemudian akan dibandingkan untuk diperoleh skenario terbaik. Dalam penelitian ini parameter kinerja jaringan digunakan yaitu tundaan rata-rata, kecepatan jaringan, total jarak yang ditempuh, dan total waktu perjalanan. Dari hasil analisis dengan melakukan permodelan pada aplikasi *Vissim* diperoleh skenario terbaik adalah skenario 1. Skenario ini dilakukan dengan pemindahan parkir *on street* ke *off street*, pengadaan fasilitas pejalan kaki, pelarangan lapak pedagang di badan jalan, dan pembatasan jam operasi kendaraan bongkar muat.

Dengan penerapan skenario 1 seperti yang dikaji dalam penelitian ini, kinerja jaringan jalan kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang meningkat. Kinerja jaringan yang dihasilkan tersebut memiliki tundaan rata-rata 13,82 detik, kecepatan jaringan 31,78 km/jam, total jarak perjalanan 1,93 km, dan total waktu perjalanan 93,17 detik.

Kata kunci : Kinerja Jaringan Jalan, Parkir, Pejalan Kaki, Aplikasi *Vissim*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam pembangunan suatu daerah kabupaten ataupun kota. Dan mempunyai pengaruh sangat besar dalam perkembangan perekonomian suatu daerah. Didalam transportasi prasarana jalan memiliki peranan yang sangat penting, hal ini disebabkan karena jalan merupakan prasarana utama untuk memperlancar kegiatan ekonomi, semakin meningkatnya pembangunan usaha maka pembangunan prasarana transportasi harus ditingkatkan karena akan mempermudah penduduk melakukan mobilitas dan memperlancar perdagangan antar daerah. Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, Lalu Lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas. Ketidakseimbangan antara pertumbuhan jumlah kendaraan dengan pertumbuhan ruang jalan mengakibatkan peningkatan arus lalu lintas sehingga menyebabkan kepadatan lalu lintas atau kemacetan. Kemacetan lalu lintas terjadi bila pada kondisi lalu lintas di jalan raya mulai tidak stabil, kecepatan operasi relatif menurun cepat akibat adanya hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil (Sumadi, 2006). Hal serupa juga dikemukakan oleh Tamin, 2008, yaitu apabila kepadatan lalu lintas meningkat, maka kecepatan suatu kendaraan semakin menurun.

Kota Semarang adalah Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah yang merupakan kota terbesar kelima di Indonesia dan memiliki letak lokasi kota yang strategis sehingga kegiatan masyarakat sangat tinggi. Kegiatan tersebut di antaranya adalah pertanian, perkebunan, industri, pemerintahan, pendidikan, logistik, dan perdagangan. Dalam hal perdagangan, pasar memiliki peran yang besar terhadap penyediaan kebutuhan masyarakat lokal. Salah satunya adalah Pasar Karangayu yang merupakan pasar tradisional di Kota Semarang.

Pasar Karangayu merupakan pasar di kecamatan Semarang timur yang memiliki cukup luas meliputi beberapa ruas jalan dan simpang. Ruas – ruas jalan tersebut didominasi oleh jalan 2/2 UD dan 1 ruas jalan arteri 6/2 D. Di samping kiri kanan jalan terdapat banyak lapak pedagang kaki lima yang sebagian besar adalah pedagang sayur-sayuran dan lapak yang digunakan yaitu semi permanen/ tanpa bangunan, Selain itu terdapat parkir *on street* dan Tidak ada fasilitas pejalan kaki berupa trotoar di beberapa ruas jalan kawasan. Ditandai dengan pada ruas jalan Jendral Sudirman nilai *V/C ratio* sebesar 0,76, dan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 36,5 km/jam. Sedangkan untuk jalan Pasar Karangayu I, dan Jalan pasar Karangayu II dengan tipe jalan 2/2 UD dan kecepatan rata-rata kendaraannya sebesar 12,29 km/jam dikarenakan hambatan samping yang tinggi. Selain itu terdapat beberapa simpang yang terkena dampak dari kegiatan lalu lintas tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan metodologi penelitian dari tahap awal mengidentifikasi masalah, pengumpulan data sekunder dan data primer, pengolahan data, analisis kondisi lalu lintas eksisting, penyusunan alternatif pemecahan masalah, model lalu lintas eksisting, rekomendasi dan menghasilkan kesimpulan serta saran.

ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

Analisa yang dilakukan yaitu analisis kinerja ruas, analisis kinerja simpang serta analisis kinerja jaringan. Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari eksisting sehingga dilanjutkan dengan manajemen rekayasa lalu lintas dan skenario penanganan masalah.

Kinerja Jaringan Kondisi Eksisting

Kinerja Lalu Lintas pada kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang dinilai masih belum optimal dikarenakan banyaknya pedagang kaki lima dan parkir liar yang menyebabkan berkurangnya kapasitas jalan. Kawasan Pasar Karangayu meliputi 2 ruas jalan arteri dan 6 ruas jalan lokal yang terbagi menjadi 8 segmen. Ruas jalan pada Kawasan Pasar Karangayu kemudian dibagi ke dalam beberapa segmen untuk mendapatkan analisis kinerja yang dilakukan mempertimbangkan karakteristik wilayah sekitar serta pergerakan per arahnya. Dari 8 segmen tersebut terdapat satu ruas jalan yang memiliki *V/C Ratio* terbesar yaitu pada jalan Jendral Sudirman dengan *V/C Ratio* 0,73 terdapat lapak pedagang kaki lima serta parkir liar pada badan jalan tersebut. χ^2 hitung = 14,07 ; maka $\chi^2 < 14,07$ sehingga H_0 diterima. Nilai χ^2 hitung yang semakin mendekati nol dinilai lebih valid karena membuktikan bahwa hasil model sama seperti hasil observasi atau hanya sedikit selisihnya. Berdasarkan hasil pembebanan yang dilakukan dengan *software* Vissim pada jaringan jalan di Kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang, kinerja jaringan jalan eksisting dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1 Kinerja Jaringan Eksisting

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	61,46
Kecepatan Jaringan (km/jam)	9,62
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,13358
Total Waktu Perjalanan (jam)	117,84984

Sumber : Hasil Analisis 2021

Kondisi Parkir

Parkir di badan jalan (*on street parking*) memiliki dampak mengurangi lebar efektif jalan sehingga kapasitas jalan tersebut menurun. Untuk itu, perlu dilakukan pengaturan parkir pada badan jalan yang disesuaikan dengan volume lalu lintas di jalan tersebut. Dari perhitungan analisis dapat diketahui bahwa luas lahan parkir yang dibutuhkan adalah sebesar 296,17 m². Kesimpulannya lahan yang tersedia sudah cukup untuk menampung kebutuhan parkir yang ada, berikut luasan lahan minimum yang diperlukan untuk perencanaan taman parkir:

Tabel 2 Perhitungan Luas Lahan Minimum Parkir yang dibutuhkan

No	Nama Jalan	Sudut Parkir (derajat)	Kebutuhan Ruang Parkir (kendaraan)	Lebar Ruang Parkir A (m)		Ruang Parkir Efektif D (m)		Ruang Manuver (m)		Satuan Ruang Parkir (m ²) (B*(D+M))		Total Luas Lahan Parkir (m ²)
				MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	
1	Jl Jendral Sudirman 1	90°	70,31	0,75		2		1,5		2,625		184,56
2	Jl Pasar Karangayu 2	90°	42,52	0,75		2		1,5		2,625		111,60
Total												296,17

Sumber : Hasil Analisis

Kondisi Fasilitas Pejalan Kaki

Kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang didominasi oleh ruas jalan yang tidak memiliki fasilitas pejalan kaki baik itu trotoar ataupun *zebra cross*. Pejalan kaki yang berjalan pada kawasan pasar biasanya akan menggunakan jalur lalu lintas kendaraan untuk berjalan. Bahkan pejalan kaki berjalan sebagian besar berada tepat di tengah jalur dan menyebabkan pergerakan lalu lintas kendaraan menjadi tidak lancar. Dalam hal menyebrang, sering kali ditemukan pejalan kaki yang menyeberang di sembarang titik, Berikut lebar trotoar yang dibutuhkan serta rekomendasi *zebra cross* di kawasan Pasar Karangayu:

Tabel 3 Lebar Trotoar yang dibutuhkan

No	Nama Ruas	Jumlah Orang Menyusuri Rata-rata (orang/menit)		Lebar Trotoar yang Dibutuhkan (m)	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	Jl Jendral Sudirman 1	1,09	1,28	1,531	1,537
2	Jl Jendral Sudirman 2	1,13	1,20	1,532	1,534
3	Jl Pasar Karangayu 1	1,44	1,27	1,541	1,536
4	Jl Pasar Karangayu 2	1,22	1,31	1,535	1,537
5	Jl Kenconowungu I 1	1,17	1,11	1,533	1,532

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4 Rekomendasi ZebraCross

No	Nama Ruas	Jumlah Orang Menyeberang Rata-rata (Orang/jam)	Volume (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi
1	Jl Jendral Sudirman 1	85	3521	1.055.848.725,17	Pelikan dengan pelindung
2	Jl Jendral Sudirman 2	47	3588	607.268.004,64	Pelikan dengan pelindung
3	Jl Pasar Karangayu 1	69	688	32.723.766,37	Zebra Cross dengan Pelindung
4	Jl Pasar Karangayu 2	68	647	28.590.213,01	Zebra Cross dengan Pelindung
5	Jl Kenconowungu I 1	49	233	2.676.851,85	Zebra Cross

Sumber : Hasil Analisis

Usulan alternatif pemecahan masalah

Salah satu alternatif pemecahan masalah yang dapat diterapkan adalah mengoptimalkan sarana dan prasarana yang telah tersedia. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan pada wilayah studi. Langkah pertama dalam manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan kapasitas jalan, sehingga kelancaran berlalu lintas merupakan syarat utama. Pada skenario 1 ini

usulan yang diberikan yakni pemindahan lokasi parkir ke lahan yang sudah disediakan, pelarangan bagi pedagang kaki lima yang berjualan di badan jalan, pengadaan fasilitas pejalan kaki serta membatasi jam operasi bagi kendaraan yang akan melakukan bongkar barang. dengan skenario 1, maka lebar efektif jalan akan meningkat dimana sebelumnya badan jalan digunakan untuk kegiatan berdagang dan parkir kendaraan.

Tabel 5 Kinerja jaringan skenario 1

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	13,82
Kecepatan Jaringan (km/jam)	31,78
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,93584
Total Waktu Perjalanan (jam)	93,17484

Sumber : Hasil Analisis

pada skenario 2 terdiri dari pelarangan bagi pedagang kaki lima yang berjualan di badan jalan , manajemen sistem satu arah pada jalan pasae karangayu 2 , dan pengadaan fasilitas pejalan kaki. Dengan menerapkan usulan pemecahan masalah yang direkomendasikan pada scenario 2 dapat meningkatkan kapasitasa jalan yang semula pada jalan pasar karangayu 2 digunakan arus untuk kendaran dua arah menjadi kendaraan satu arah.

Tabel 6 Kinerja jaringan skenario 2

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	39,52
Kecepatan Jaringan (km/jam)	12,69
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,32276
Total Waktu Perjalanan (jam)	104,27684

Sumber : Hasil Analisis

pada skenario 3 adalah dilakukan pelarangan pedagan kaki lima yang berjualan di badan jalan, pengadaan fasilitas pejalan kaki, serta melakukan pelebaran jalan di jalan kenconowunu I. Dengan menerapkan skenario 3, maka terjadi peningkatan lebar efektif jalan. Dampaknya, kapasitas ruas jalan akan semakin bertambah.

Tabel 7 Kinerja jaringan skenario 3

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	38,07
Kecepatan Jaringan (km/jam)	12,93
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,32012
Total Waktu Perjalanan (detik)	102,11167

Sumber : Hasil Analisis

Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan

Berdasarkan hasil analisis tiap penerapan skenario dapat dilihat perbedaan kinerja jaringan jalan pada Kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang. Perbandingan dilakukan baik pada kondisi eksisting tanpa penanganan maupun pada kondisi setelah dilakukan penanganan atau skenario. Dari

pebandingan tersebut akan didapatkan kinerja jaringan terbaik yang berarti menjadi usulan terbaik dalam penanganan masalah. Hasil perbandingan kinerja jaringan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8 Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan

PARAMETER	EKSISTING	SKENARIO 1	SKENARIO 2	SKENARIO 3
Tundaan Rata-Rata (detik)	61,46	13,82	39,52	38,07
Kecepatan Jaringan (km/jam)	9,62	31,78	18,69	12,93
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,13	1,93	1,32	1,32
Total Waktu Perjalanan (jam)	117,84	93,17	104,27	102,11

Sumber : Hasil Analisis

Peramalan Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun mendatang

Peramalan kinerja pada tahun rencana diperlukan untuk menganalisa apakah suatu manajemen rekayasa yang telah dibuat masih dapat di aplikasikan pada tahun rencana. Sebelum melakukan suatu peramalan yang harus dilakukan terlebih dahulu yakni mengetahui tingkat pertumbuhan kendaraan. Tingkat pertumbuhan kendaraan merupakan rata-rata pertumbuhan di suatu wilayah per tahun. Tingkat pertumbuhan ini selanjutnya digunakan untuk meramalkan jumlah volume kendaraan pada tahun rencana. Tingkat pertumbuhan kendaraan di Kota Semarang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9 Kinerja Jaringan Tahun 2025 dengan DO Nothing

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	70,96
Kecepatan Jaringan (km/jam)	8,55
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,14018
Total Waktu Perjalanan (Jam)	133,43184

Sumber : Hasil Analisis

Diketahui bahwa kinerja jaringan jalan kawasan Pasar Karangayu dengan kondisi *do nothing* di tahun 2022 memiliki tundaan rata-rata 70,96 detik dan kecepatan perjalanan 8,55 km/jam. Total jarak yang ditempuh 1,14018 km dan total waktu perjalanan 133,43184 Jam.

Tabel 10 Kinerja Jaringan Tahun 2025 dengan Skenario 1

PARAMETER	KINERJA JARINGAN JALAN
Tundaan Rata-Rata (detik)	18,17
Kecepatan Jaringan (km/jam)	20,68
Total Jarak yang ditempuh (km)	2,12442
Total Waktu Perjalanan (Jam)	67,1475

Sumber : Hasil Analisis

Diketahui bahwa kinerja jaringan jalan kawasan Pasar Karangayu dengan skenario 1 memiliki tundaan rata-rata 18,17 detik dan kecepatan perjalanan 20,68 km/jam. Total jarak yang ditempuh 2,12442 km dan total waktu perjalanan 67,14758 Jam.

Tabel 11 Perbandingan Kinerja Jaringan Tahun 2025 pada kondisi Do Nothing dan Skenario 1

PARAMETER	Do Nothing (2025)	Skenario 1 (2025)
Tundaan Rata-Rata (detik)	70,96	18,17
Kecepatan Jaringan (km/jam)	8,55	20,68
Total Jarak yang ditempuh (km)	1,14018	2,12442
Total Waktu Perjalanan (Jam)	133,43184	67,1475

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kinerja jaringan jalan pada kondisi *do nothing* dengan menerapkan skenario 1. Hal ini ditunjukkan oleh nilai tundaan rata – rata yang menurun dari 70,96 detik menjadi 18,17 detik. Untuk kecepatan jaringan bertambah dari 8,55 km/jam menjadi 20,68 km/jam. Untuk total jarak yang ditempuh bertambah dari 1,14018 km menjadi 2,12442 km. Sedangkan total waktu perjalanan berkurang dari 133,43184 jam menjadi 67,1475 jam. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada 5 tahun yang akan datang, penerapan skenario 1 dapat meningkatkan kinerja jaringan jalan di Kawasan Pasar Karangayu Kota Semarang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kebutuhan ruang parkir total untuk parkir kendaraan harus mampu menampung 715 kendaraan
2. Tidak ada fasilitas pejalan kaki di beberapa ruas jalan Kawasan Pasar Karangayu baik trotoar maupun fasilitas penyeberangan. Pejalan kaki menggunakan bahu jalan atau lajur utama lalu lintas untuk berjalan. Pada jam sibuk, volume pejalan kaki tertinggi berada di Jalan Pasar Karangayu baik yang menyusuri maupun yang menyeberang. Volume pejalan kaki yang menyusuri kiri sebesar 310 orang dan kanan 220 orang. Untuk volume yang menyeberang sebesar 225 orang
3. Perbandingan kinerja jaringan dengan penerapan skenario adalah sebagai berikut :
 - a. Skenario 1
 - 1) Tundaan rata-rata 13,82 detik,
 - 2) Kecepatan jaringan 31,78 km/jam,
 - 3) Total jarak yang ditempuh 1,93584 km,
 - 4) Total waktu perjalanan 93,17484 jam.
 - b. Skenario 2
 - 1) Tundaan rata-rata 39,52 detik,
 - 2) Kecepatan jaringan 12,69 km/jam,
 - 3) Total jarak yang ditempuh 1,32276 km,
 - 4) Total waktu perjalanan 104,27684 jam.
 - c. Skenario 3
 - 1) Tundaan rata-rata 38,07 detik,

- 2) Kecepatan jaringan 12,93 km/jam,
- 3) Total jarak yang ditempuh 1,32012 km,
- 4) Total waktu perjalanan 102,11167 jam.

Dari data tersebut didapat tundaan rata – rata tertinggi sebesar 39,52 detik pada skenario 2. Kecepatan jaringan tertinggi sebesar 20,78 pada skenario 1. Total jarak yang ditempuh tertinggi sebesar 1,32276 km pada skenario 2. Total waktu perjalanan tertinggi sebesar 104,27684 jam pada skenario 2. Secara keseluruhan, kinerja jaringan terbaik berada pada kondisi skenario 1. Dengan demikian skenario 1 merupakan skenario terbaik dalam pemecahan masalah pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- _____,1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- _____,2009, *Undang–Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Departemen Perhubungan, Jakarta.
- _____,2021, *Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2021 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Departemen Perhubungan, Jakarta.
- _____,2012, *Keputusan Direktur Jendral Bina Marga Nomor 22.2/KPTS/Db/2012 tentang Manual Desain Perkerasan Jalan*, Jakarta.
- Munawar, Ahmad. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Cardova. 2020. *Manajemen Rekayasa Lalu Lintas PasarKota Bandar Lampung*. Bekasi: STTD.
- Ortuzar, J.d.D dan Willumen, L.G. 1990. *Modelling Transport Secon Edition*. Britain : Bookcraft.
- Prasetyo Fikhry, dkk. 2014. *Kajian Manajemen Lalu Lintas sekitar Kawasan Pasar Singosari Kabupaten Malang*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Amsal, Kevin. 2020. *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas pada Kawasan Pasar Pamenang Kabupaten Kediri*. Bekasi : STTD.
- Juniardi, Eko Yulipriyono, kami hari basuki, dkk. 2009. *Analisis arus laulintas di simpang tak bersinyal (studi kasus simpang timoho dan simpang tunjung kota Yogyakarta*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Tamin, O.Z. 2008. *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*. Bandung : ITB
- Tim PKL Kota Semarang. 2020. *Pola Umum Transportasi Darat di Kota Semarang*. Bekasi : STTD
- Warpani, P.Suwardjoko. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan 2002*. Jakarta : ITB.