

ANALISIS PENENTUAN PENGARUH HAMBATAN SAMPING AKIBAT AKTIVITAS TATA GUNA LAHAN DI JALAN TANJUNG DUREN DAN TAMAN DAAN MOGOT

Muhamad Reza Alviana¹ dan Najid²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl.Let Jend S Parma No 1, Jakarta Barat
Email: bathia.dharma@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl.Let Jend S Parma No 1, Jakarta Barat
Email: Najid2009@yahoo.com;

ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas adalah salah satu masalah yang selalu ada di daerah ibukota khususnya Jakarta. Seperti terlihat pada ruas Jalan Tanjung Duren Raya dan Taman Daan Mogot Raya (200m) yang menjadi salah satu contoh ruas yang mengalami kemacetan. Dalam studi ini hambatan samping sangat berpengaruh pada kinerja lalu lintas, karena semakin tinggi hambatan samping akan berpengaruh terhadap volume kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Data yang digunakan untuk mengetahui hambatan samping tersebut adalah dengan cara menghitung jumlah hambatan samping, volume lalu lintas, kecepatan rata-rata kendaraan dan tata guna lahan untuk mengetahui hambatan tersebut harus diadakan survey dan mengolah data hasil survey dengan cara Pearson Correlation, agar dapat mengetahui hambatan yang paling berpengaruh pada volume dan kecepatan kendaraan. Diperoleh korelasi paling erat yaitu korelasi antara hambatan samping dengan pengakses jalan dengan $R = 0,82$ pada sore hari di jalan Taman Daan Mogot Raya.

Kata kunci : Hambatan Samping, Kemacetan, Volume Kendaraan

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hambatan samping merupakan aktivitas samping jalan yang sering menimbulkan dampak terhadap kinerja lalu lintas, seperti pejalan kaki, pedagang kaki lima, kendaraan umum/kendaraan lain berhenti, kendaraan masuk dan keluar pada aktivitas guna lahan sisi jalan, dan kendaraan lambat. Hambatan di tepi jalan tersebut sering kali terkait dengan adanya aktivitas sosial dan ekonomi, dengan contoh seperti adanya kendaraan parkir di badan jalan yang dikarenakan terdapat pertokoan yang tidak menyediakan tempat parkir, sarana angkutan umum yang menurunkan penumpang disembarang tempat serta lalu lalang orang untuk menyeberang yang menyebabkan kapasitas jalan mengalami penurunan. Salah satu penyebab tingginya aktivitas samping jalan yaitu disebabkan oleh perkembangan aktivitas penduduk yang setiap tahunnya tumbuh dan berkembang di wilayah perkotaan. Perkembangan aktivitas penduduk berpengaruh besar terhadap fasilitas dan pemenuhan kebutuhan namun hal tersebut belum diimbangi oleh penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai sehingga munculnya permasalahan transportasi pada ruas jalan perkotaan. Pergerakan lalu lintas muncul karena adanya pemenuhan suatu kebutuhan. Kebutuhan manusia dapat terpenuhi apabila dengan cara melakukan pergerakan dan terjadinya suatu pergerakan membutuhkan moda transportasi (sarana) dan sistem jaringan jalan (prasarana) karena itu tingginya pergerakan lalu lintas harus didukung sistem jaringan jalan yang mencukupi sehingga tidak terjadi hambatan

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis nilai hambatan samping yang memiliki tata guna lahan yang berbeda.
2. Menyusun korelasi antara tata guna lahan dengan nilai parameter hambatan samping.
3. Mengevaluasi kategori kelompok hambatan samping.

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan. Banyaknya aktivitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas. Tingkatan hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas, dari kelas rendah sampai kelas tinggi sebagai fungsi dan kejadian hambatan samping sepanjang jalan yang diamati. Hambatan samping yang umumnya sangat mempengaruhi kapasitas jalan yaitu, pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti,

kendaraan masuk dan keluar sisi jalan, kendaraan lambat. Aktivitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan masyarakat seperti pusat-pusat perbelanjaan. Banyak jumlah pejalan kaki yang menyebrang atau berjalan pada samping jalan dapat menyebabkan laju kendaraan menjadi terganggu. Hal ini semakin diperburuk oleh kurangnya kesadaran pejalan kaki untuk menggunakan fasilitas-fasilitas jalan yang tersedia, seperti trotoar dan tempat-tempat penyeberangan. Kurang tersedianya lahan parkir yang memadai bagi kendaraan dapat menyebabkan kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan. Pada daerah-daerah yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan dapat memberikan pengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas. Banyaknya kendaraan masuk/keluar pada samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik terhadap arus lalu lintas perkotaan. Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat disertai dengan aktivitas masyarakat yang cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan masalah dalam kelancaran arus lalu lintas. Dimana arus lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut menjadi terganggu yang dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan. Yang termasuk dalam kendaraan lambat adalah becak, gerobak dan sepeda. Laju kendaraan yang berjalan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktivitas-aktivitas kendaraan yang melewati suatu ruas jalan. Oleh karena itu kendaraan lambat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kelas hambatan samping.

Tata Guna Lahan/Tanah

Menurut Jayadinata (1986), tata guna tanah (*land use*) adalah pengaturan penggunaan tanah. Dalam tata guna tanah dibicarakan bukan saja mengenai penggunaan permukaan bumi di daratan, tetapi juga mengenai penggunaan permukaan bumi di lautan.

Menurut Vink (1975), setiap bentuk campur tangan (intervensi) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual.

Pasal 2 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 16 Tahun 2004 berbunyi “Penatagunaan tanah beraaskan keterpaduan, berdayaguna dan berhasilguna, serasi, selaras, seimbang, berkelanjutan, keterbukaan, persamaan, keadilan dan perlindungan hukum”. Yang bertujuan untuk mengatur penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah bagi berbagai kebutuhan kegiatan pembangunan yang sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah serta mewujudkan penguasaan, penggunaan dan pemanfaatan tanah agar sesuai dengan arahan fungsi kawasan dalam dengan Rencana Tata Ruang Wilayah.

Kecepatan

Menurut Hobbs, F.D., (1995), kecepatan merupakan laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi 3 jenis.

1. Kecepatan setempat (*spot speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan,
2. Kecepatan bergerak (*running speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut
3. Kecepatan perjalanan (*journey speed*), kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (tundaan) lalu lintas.

Kapasitas Jalan

Menurut (MKJI 1997), kapasitas jalan adalah penilaian pada orang atau barang masih cukup layak dalam kemampuannya memindahkan sesuatu. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006, “Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp)/jam.” Kapasitas dapat diartikan juga sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat lewat pada waktu tertentu dengan kondisi yang ditetapkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain kondisi geometri, kondisi lalu lintas, kondisi lingkungan.

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

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCsp = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

2. METODOLOGI PENELITIAN

Agar pelaksanaan penelitian efektif dan efisien, diperlukan metodologi penelitian yang runtut. Sehingga setiap tahap kegiatan yang dilakukan dapat lebih terarah untuk mencapai tujuan dan hasil yang diharapkan. Langkah penelitian adalah sebagai berikut:

Tahap I : Penetapan Tujuan, Metode Pengumpulan dan Analisis

Tahap II : Identifikasi Masalah

Tahap III : Penentuan Lokasi

Tahap IV : Pembuatan Formulir Survey

Tahap V : Perbaikan Formulir Survey

Tahap VI : Pengambilan Data

Tahap VII : Kompilasi Data

Tahap VIII : Kesimpulan dan Saran

Adapun Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Metode pengumpulan data sekunder (literatur dan data instasional) dan analisis data sekunder
2. Metode survei lapangan dengan langsung menghitung jumlah kendaraan tidak bermotor, kendaraan parkir, orang menyeberang jalan, jumlah akses per 200 meter ruas jalan yang bersangkutan, tata guna lahan pada masing-masing jalan yang diteliti.

Metode Pengumpulan Data

Metode survei dengan observasi lapangan dilakukan per 200 meter pada jalan yang di teliti. Dalam 200 meter tersebut data yang diambil adalah volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan jumlah hambatan samping. Data volume lalu lintas yang diteliti adalah jumlah sepeda motor, jumlah mobil, jumlah bus dan jumlah truk. Untuk mendapatkan kecepatan, di lapangan kita mendapatkan data waktu tempuh suatu kendaraan dalam jarak 100 meter. Jarak dibagi dengan waktu tempuh maka kita akan mendapatkan kecepatan dalam m/s. Hambatan samping dihitung berdasarkan masing-masing jenis hambatan sampingnya.

3. ANALISIS

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah metode statistik terutama metode korelasi *Pearson*.

Kompilasi Data

Kompilasi data terdiri dari:

1. Volume lalu lintas
2. Kecepatan lalu lintas
3. Hambatan samping

Hubungan Tata Guna Lahan dan Hambatan Samping

Dilakukan perbandingan antara jenis tata guna lahan dengan masing-masing jenis hambatan samping untuk melihat jenis tata guna lahan yang memiliki jumlah hambatan samping paling besar.

Tabel 1 Hubungan Tata Guna Lahan dan Hambatan Samping

Jalan	Jenis Tata Guna Lahan	Waktu	Kendaraan Tidak Bermotor	Penyeberang Jalan	Akses Jalan	Kendaraan Parkir
Tanjung Duren Raya	12 Pertokoan dan 10 Tempat Makan	Pagi	7,1	5,075	147,35	9
		Siang	4,2	7,875	41,125	14,25
		Sore	3,7	6,475	196,175	9,5
Taman Daan Mogot Raya	9 Rumah Makan, 11 Rumah Kost dan 2 Pertokoan	Pagi	7,3	4,625	73,15	9,25
		Siang	3,9	3,5	41,3	10,75
		Sore	5,2	4,5	44,45	22,75

Hitungan Volume Lalu Lintas dan Hambatan Samping

Untuk menghitung korelasi volume lalu lintas, kecepatan dengan hambatan samping digunakan rumus:

$$R^2 = \frac{\{n \sum(xy) - \sum x \sum y\}^2}{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}$$

Hubungan Antara Volume, Kecepatan Rata-Rata dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping

Hubungan volume, kecepatan dan kepadatan Lalu Lintas dengan hambatan samping di Jalan Tanjung Duren Raya dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Raya

Waktu	Kendaraan Tidak Bermotor /Lambat (SMV)	Penyeberang Jalan (PED)	Pengakses Jalan (EEV)	Kendaraan Parkir (PSV)	Jumlah frekuensi berbobot				Vol (Q)	V rata2 (km/jam)	Kepadatan (D)
					SMV (0,4)	PED (0,5)	EEV (0,7)	PSV (1)			
07.00-07.15	23	8	202	8	9,2	5,6	141,4	8	477,3	32	14,915
07.15-07.30	19	6	229	9	7,6	4,2	160,3	9	516	34	15,361
07.30-07.45	17	7	192	11	6,8	4,9	134,4	11	540,25	34	15,889
07.45-08.00	12	8	219	8	4,8	5,6	153,3	8	499,1	32	14,973
12.00-12.15	14	9	55	18	5,6	6,3	38,5	18	376,5	55,6	6,763
12.15-12.30	10	12	40	19	4	8,4	28	19	371,8	49	7,587
12.30-12.45	11	10	72	10	4,4	7	50,4	10	364,4	46	7,921
12.45-13.00	7	14	68	10	2,8	9,8	47,6	10	393,7	56,3	6,988
17.00-17.15	9	8	257	10	3,6	5,6	179,9	10	450,25	27,4	16,392
17.15-17.30	6	9	128	11	2,4	6,3	89,6	11	622,9	25,3	24,588
17.30-17.45	10	8	289	10	4	5,6	202,3	10	768,9	23,6	32,488
17.45-18.00	12	12	447	7	4,8	8,4	312,9	7	594,9	27	22,0333

Tabel 3 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Pagi Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,227
Penyebrang Jalan	0,144
Pengakses Jalan	0,15
Kendaraan Parkir	0,78

Tabel 4 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Siang Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Siang Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,137
Penyebrang Jalan	0,191
Pengakses Jalan	0,079
Kendaraan Parkir	0,12

Tabel 5 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Sore Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Sore Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,135
Penyebrang Jalan	0,079
Pengakses Jalan	0,529
Kendaraan Parkir	0,184

Tabel 6 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Pagi Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	5,1E-05
Penyebrang Jalan	0,0059
Pengakses Jalan	0,002
Kendaraan Parkir	0,018

Tabel 7 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Siang Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Siang Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,0038
Penyebrang Jalan	0,032
Pengakses Jalan	0,0007
Kendaraan Parkir	0,018

Tabel 8 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Tanjung Duren Sore Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Tanjung Duren Raya Sore Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,0045
Penyebrang Jalan	0,0164
Pengakses Jalan	0,0026
Kendaraan Parkir	0,0219

Koefisien Korelasi (R) dari hasil analisis, kontribusi hambatan samping yang mempengaruhi volume lalu lintas diperoleh (R) = 0,78 pada hambatan samping kendaraan parkir, hal ini menunjukkan bahwa ada keeratan hubungan antara kecepatan kendaraan dengan hambatan samping tersebut. Hambatan samping lain secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan akan tetapi kecil pengaruhnya.

Tabel 9 Hubungan Volume Lalu Lintas, Kecepatan dan Kepadatan dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya

Waktu	Kendaraan Tidak Bermotor /Lambat (SMV)	Penyebrang Jalan (PED)	Pengakses Jalan (EEV)	Kendaraan Parkir (PSV)	Jumlah frekuensi berbobot				Vol (Q)	V rata2 (km/jam)	Kepadatan (D)
					SMV (0,4)	PED (0,5)	EEV (0,7)	PSV (1)			
07.00-07.15	15	11	109	8	6	5,5	76,3	8	386,15	34,6	11,138
07.15-07.30	19	7	125	12	7,6	3,5	87,5	12	392,05	33,1	11,844
07.30-07.45	19	9	79	10	7,6	4,5	55,3	10	405,2	39,03	10,38
07.45-08.00	20	10	105	7	8	5	73,5	7	434,85	34,76	17,629
12.00-12.15	8	8	70	11	3,2	4	49	11	362,85	54,3	6,678
12.15-12.30	13	5	54	9	5,2	2,5	37,8	9	391,45	50,6	7,725
12.30-12.45	6	9	51	11	2,4	4,5	35,7	11	353	48	7,354
12.45-13.00	12	6	61	12	4,8	3	42,7	12	317,8	56,6	5,6082
17.00-17.15	16	9	69	16	6,4	4,5	48,3	16	514,2	29,16	17,629
17.15-17.30	11	10	74	18	4,4	5	51,8	18	427,3	32	13,353
17.30-17.45	12	9	52	24	4,8	4,5	36,4	24	412,8	26,46	15,596
17.45-18.00	13	8	59	33	5,2	4	41,3	33	469	25	18,513

Tabel 10 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,195
Penyebrang Jalan	0,015
Pengakses Jalan	0,639
Kendaraan Parkir	0,556

Tabel 11 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Siang Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Siang Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,031
Penyebrang Jalan	0,067
Pengakses Jalan	0,264
Kendaraan Parkir	0,513

Tabel 12 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Sore Hari

Vol (Q) Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,093
Penyebrang Jalan	0,07
Pengakses Jalan	0,376
Kendaraan Parkir	0,215

Tabel 13 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,0012
Penyebrang Jalan	0,0029
Pengakses Jalan	0,0073
Kendaraan Parkir	0,0013

Tabel 14 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Siang Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Siang Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,073
Penyebrang Jalan	0,025
Pengakses Jalan	0,407
Kendaraan Parkir	0,035

Tabel 15 Hubungan Kecepatan Lalu Lintas dengan Hambatan Samping di Jalan Taman Daan Mogot Raya Sore Hari

V Rata-rata Terhadap Hambatan Samping Di Jl. Taman Daan Mogot Raya Pagi Hari	R
Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat	0,0032
Penyebrang Jalan	0,0322
Pengakses Jalan	0,8267
Kendaraan Parkir	0,0212

Koefisien Korelasi (R) dari hasil analisis, kontribusi hambatan samping yang mempengaruhi kecepatan rata-rata lalu lintas diperoleh $(R) = 0,826$ pada hambatan samping Pengakses Jalan, hal ini menunjukkan bahwa ada keeratan hubungan antara kecepatan kendaraan dengan hambatan samping tersebut. Hambatan samping lain secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan akan tetapi kecil pengaruhnya.

4. KESIMPULAN

1. Dari data yang didapat, semakin banyak hambatan samping pada sebuah jalan maka volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas akan semakin menurun.
2. Nilai Koefisien Korelasi (R) terbesar dari hasil analisis data menggunakan *Pearson Correlation* adalah 0,826 yaitu hambatan samping Pengakses Jalan pada pagi hari di Jalan Taman Daan Mogot Raya.
3. Nilai Koefisien Korelasi (R) terkecil dari hasil analisis data menggunakan *Pearson Correlation* adalah 0,000051 yaitu hambatan samping Kendaraan Tidak Bermotor/Lambat pada pagi hari di Jalan Tanjung Duren Raya.
4. Besarnya R yang mendekati nilai 0,99 dapat diartikan memiliki hubungan yang kuat antara kecepatan rata-rata dan volume lalu lintas dengan hambatan samping.
5. Sebaliknya, besarnya R yang kecil atau mejauhi nilai 0,99 dapat diartikan memiliki hubungan yang rendah antara kecepatan rata-rata dan volume lalu lintas dengan hambatan samping, sehingga kecil pengaruhnya terhadap keadaan lalu lintas.
6. Kepadatan dengan kecepatan berbanding terbalik, artinya jika angka kepadatan meningkat maka angka kecepatan otomatis akan menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Jalan Kota, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta. Kusbiantoro, B.S. (2007) Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi. Bandung.
- Marunseng, G .S.(2015) Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan dengan Menggunakan Metode MKJI 1997.Manado.
- Tamin, O . Z (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Edisi kedua. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Wibawa, A.B. Tata Guna Lahan dan Transportasi Dalam Pembangunan Berkelanjutan. Jakarta.