

ANALISA TINGKAT PELAYANAN JALAN (STUDI KASUS: JALAN AHMAD YANI ARAH BALIREJO PELAIHARI KABUPATEN TANAH LAUT)

Intan Safitri (intan@politala.ac.id)

Budi Kurniawan (budikurniawan@politala.ac.id)

Shania Febryana (shania.febryana@mhs.politala.ac.id)

Sofa Sofiyah (sofa.sofiyyah@mhs.politala.ac.id)

ABSTRAK

Jalan Ahmad Yani - Balirejo adalah jalan perkotaan yang berupa jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) yang menghubungkan daerah Kelurahan Angsau dan Balirejo, Kecamatan Pelaihari, kabupaten Tanah Laut. Peningkatan volume lalu lintas harus diimbangi dengan peningkatan tingkat pelayanan jalan. Hasil volume lalu lintas harian rata-rata yang didapatkan sebesar 523,65 smp/jam. Volume puncak terjadi pada sore hari pada pukul 16.00 – 16.10 WITA. Sebagian besar jenis kendaraan yang mendominasi pada jalan Ahmad Yani - Balirejo adalah kendaraan ringan (LV) dengan volume total 2481 smp/jam, sepeda motor (MC) dengan 1778 smp/jam sedangkan volume total kendaraan berat (HV) adalah 161,2 smp/hari. Kecepatan rata – rata kendaraan setempat pada sore hari lebih lambat dari siang hari karena volume lalu lintas puncak terjadi pada sore hari. Kapasitas jalan sebesar 1326,808 smp/jam. Derajat kejenuhan yang diperoleh yaitu $0,39 < 0,75$ termasuk ke dalam level aman (MKJI 1997) serta menunjukkan juga bahwa tingkat pelayanan jalan (*Level of Service/LOS*) yang diperoleh dalam kategori kelas B yaitu arus lalu masih stabil tapi kecepatan mulai terbatas.

Kata Kunci: volume lalu lintas, kecepatan rata-rata, derajat kejenuhan

ABSTRACT

Ahmad Yani - Balirejo road is an urban road in the form of an undivided two-lane two-way road (2/2 UD) connecting the Angsau and Balirejo urban village areas, located in Pelaihari sub-district, Tanah laur district. The increase in traffic volume must be balanced with an increase in the level of road service. The results of the average daily traffic volume obtained were 523.65 pcu/hour. Peak volume occurs in the afternoon at 16.00 – 16.10 WITA. Most types of vehicles that dominate on Jalan Ahmad Yani - Balirejo are light vehicles (LV) with a total volume of 2481 pcu/hour, motorcycles (MC) with 1778 pcu/hour while the total volume of heavy vehicles (HV) is 161.2 pcu /day. The average speed of local vehicles in the afternoon is slower than during the day because the peak traffic volume occurs in the afternoon. The road capacity is 1326.808 pcu/hour. The degree of saturation obtained, namely $0.39 < 0.75$, is included in the safe level (MKJI 1997) and also shows that the level of service (Level of Service/LOS) obtained is in the class B category, namely the traffic flow is still stable but the speed is limited.

Keywords: *traffic volume, average speed, degree of saturation*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan lalu lintas yang semakin cepat harus diimbangi pula dengan peningkatan sarana transportasi yang memadai sehingga ruas jalan tidak menimbulkan hambatan dan kemacetan. Jalan raya Ahmad Yani-Balirejo di Pelaihari Tanah Laut merupakan jalan penghubung daerah kelurahan Angsau dan Balirejo (Nugroho, dkk, 2023). Jalan tersebut banyak dilalui angkutan umum berupa Layanan Angkutan Tanah Laut (LAKATAN), Taksi *Colt* dan kendaraan pribadi. Aktivitas masyarakat kebanyakan memanfaatkan ruas jalan ini dalam berbagai kegiatan harian, misalnya bekerja, sekolah, belanja, dan lain lain. Ruas jalan raya disepertaran daerah Angsau kecamatan Pelaihari merupakan jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2UD) yang memerlukan analisis tingkat pelayanan jalan.

Efek jumlah penduduk yang semakin tinggi berdampak pada pemakaian kendaraan yang terus mengalami peningkatan. Tingkat kepemilikan kendaraan yang semakin tinggi merupakan masalah utama yang memicu timbulnya arus lalu lintas yang tidak stabil serta tingkat kesadaran masyarakat yang rendah dalam mematuhi tata tertib berlalu lintas yang rawan berbatasan langsung dengan ruas jalan yang dimaksud secara tidak langsung juga ikut mempengaruhi arus lalu lintas pada jalan. Maka diperlukan suatu analisa kapasitas serta tingkat pelayanan jalan di daerah tersebut dalam rangka meninjau kondisi jalan serta penanganan yang diperlukan kedepan agar tercipta jalan yang nyaman dan layak bagi pengguna jalan. Pada penelitian ini yang menjadi perhatian pada jalan perkotaan untuk daerah Ahmad Yani Pelaihari adalah di jalan seputaran kelurahan Angsau-Balirejo.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan di lokasi penelitian yaitu di jalan Ahmad Yani arah Balirejo dan mengetahui kapasitas ruas jalan pada lalu lintas dua lajur dua arah (2/2 UD) di lokasi penelitian. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah kemacetan yang mulai nampak secara visual disebabkan hambatan samping berupa kendaraan berhenti di tepi jalan khususnya pada siang sampai sore hari, maka diperlukan suatu analisis kapasitas serta tingkat pelayanan jalan di daerah tersebut dalam rangka meninjau kondisi jalan serta penanganan yang diperlukan ke depan agar tercipta jalan yang nyaman dan layak bagi para pengguna jalan. Manfaat penelitian adalah untuk memberikan tolak ukur serta pengetahuan kepada instansi terkait agar memperhatikan kinerja dan tingkat pelayanan jalan terhadap pemakai jalan sehingga di harapkan bisa dijadikan referensi untuk penanganan yang diperlukan kedepan. Dengan demikian diperlukan analisis tingkat pelayanan jalan serta peninjauan kinerja jalan tersebut dalam menampung volume kendaraan pada saat ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Karakteristik Jalan Ahmad Yani-Balirejo

Berdasarkan fungsinya menurut *Oglesby*, Jalan A.Yani-Balirejo diklasifikasikan kedalam jalan lingkungan. Adapun pengertian jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah (*Oglesby*, 1999). Sedangkan karakteristik jalan Ahmad Yani-Balirejo terdiri atas beberapa hal, yaitu :

1. Geometrik; tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, kerb, bahu, median, alinyemen jalan.
2. Komposisi arus dan pemisahan arah; volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.
3. Hambatan samping; banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas.
4. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan; manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

Geometrik suatu jalan terdiri dari beberapa unsur fisik dari jalan sebagai berikut :

- a. Tipe jalan; berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah. Jalan Ahmad Yani-Balirejo termasuk kedalam tipe jalan dua-lajur dua-arah tak terbagi (2/2 UD).
- b. Lebar jalur; kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu-lintas.
- c. Bahu/Kerb; kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Kerb sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan.
- d. Hambatan samping sangat mempengaruhi lalu lintas. Faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan samping adalah:
 1. Pejalan kaki atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
 2. Kendaraan berhenti dan parkir.
 3. Kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalandan jalan sisi.
 4. Kendaraan yang bergerak lambat, yaitu sepeda, becak, delman, pedati, traktor, dan sebagainya.

Karakteristik Lalu Lintas

Ada tiga karakteristik dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu kecepatan, kepadatan dan volume arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik tetap pada jalan dalam satuan waktu. Arus lalu lintas biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Arus lalu lintas dapat dinyatakan dalam periode waktu yang lain. (*Morlok, K., 1995*)

$$Q = DS \times C \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

DS = derajat kejenuhan

C = Kapasitas

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Dalam MKJI (1997) kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) dinyatakan dengan persamaan:

$$Fv = (Fv0 + Fv) \times FFv_{sf} \times FFv_{cs} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)
- Fvo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)
- FWw = Penyesuaian lebar jalur lalu-lintas efektif (km/jam)
- FFVsf = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping
- FFVcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas Jalan Perkotaan

Kapasitas dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) didefinisikan sebagai arus maksimum yang melewati suatu titik pada jalan bebas hambatan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam kondisi yang berlaku. Untuk jalan bebas hambatan tak terbagi, kapasitas adalah arus maksimum dua -arah (kombinasi kedua arah), untuk jalan bebas hambatan terbagi kapasitas adalah arus maksimum per lajur. Rumus kapasitas jalan raya di wilayah perkotaan ditunjukkan berikut ini:

$$C = C_0 \times F_{cw} \times F_{csp} \times F_{csf} \times F_{ccs} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- Co = Kapasitas dasar (smp/jam), biasanya digunakan angka 2300 smp/jam
- F_{cw} = Faktor penyesuaian lebar jalan
- F_{csp} = Faktor penyesuaian pemisahan arah
- F_{csf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb
- F_{ccs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan

sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997). Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$D_s = Q/C \quad \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- D_s = Derajat Kejenuhan
- Q = Arus lalu lintas
- C = Kapasitas (smp/jam)

Jika nilai $DS < 0,75$ maka jalan tersebut masih layak, tetapi jika $DS > 0,75$ maka diperlukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi tingkat kepadatan lalu lintas.

Tabel 1 Hubungan tingkat pelayanan dengan derajat kejenuhan

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
A	0,00 – 0,20	Arus bebas, kecepatan bebas
B	0,20 – 0,44	Arus stabil, kecepatan mulai terbatas
C	0,45 – 0,74	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
D	0,75 – 0,84	Arus tidak stabil, kecepatan menurun
E	0,85 – 1,00	Arus stabil, kendaraan tersendat
F	$\geq 1,00$	Arus terhambat, kecepatan rendah

Sumber: *Highway Capacity Manual*

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau *level of service* (LOS) dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Jangka waktu pengamatan selama 1 (satu) hari yaitu pada hari Senin (*weekdays*) selama 12 jam mulai pukul 06.00–18.00 WITA, interval waktunya 10 menit untuk mengetahui volume lalu lintas dan menentukan jam puncak. Data lalu lintas diambil dua arah yaitu arah Barat - Timur dan arah Timur - Barat lalu dijumlahkan untuk melihat total volume pada kedua arah jalan. Data kecepatan diambil selama tiga kali dalam sehari pada pagi, siang dan sore.

Survei Volume Lalu Lintas

Untuk memperoleh data survei yang akurat, perlu diadakan mobilisasi atau pengarahan kepada

semua surveior atau pihak yang terlibat dalam kegiatan survei yang terdiri dari pembagian hari, penjelasan mengenai cara pengisian formulir survei, penempatan tempat atau lokasi sehingga memudahkan surveior. Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan mencatat pada formulir survei yang telah tersedia. Survei dilakukan oleh satu surveior pada titik pengamatan untuk dua arah lalu lintas, surveior akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV).

Survei Kecepatan

Survei kecepatan arus kendaraan di lakukan secara acak dan manual dengan meninjau arah kendaraan. Waktu survei dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore. Survei ini dilakukan oleh 1 orang per lajur, yang bertugas menandai kendaraan, melakukan pencatatan, dan melakukan perhitungan waktu dengan menggunakan stopwatch.

Survei Geometrik Jalan

Jalan lokasi penelitian merupakan jalan Ahmad Yani-Balirejo, lalu lintas yang ada kebanyakan berasal dari aktivitas pengguna jalan perkotaan. Data geometrik jalan didapat melalui pengukuran secara langsung. Adapun data geometrik jalan tersebut meliputi panjang segmen jalan yang diamati, lebar jalan, jumlah lajur, lebar bahu jalan dan lebar drainase jalan.

Analisis Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan ditentukan berdasarkan tipe jalan, kepadatan penduduk daerah tersebut serta kondisi geometrik jalan dengan merujuk pada ketentuan MKJI 1997. Dari hasil survei geometrik jalan nanti akan diperoleh data yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan dalam menampung volume kendaraan yang melintas.

Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan

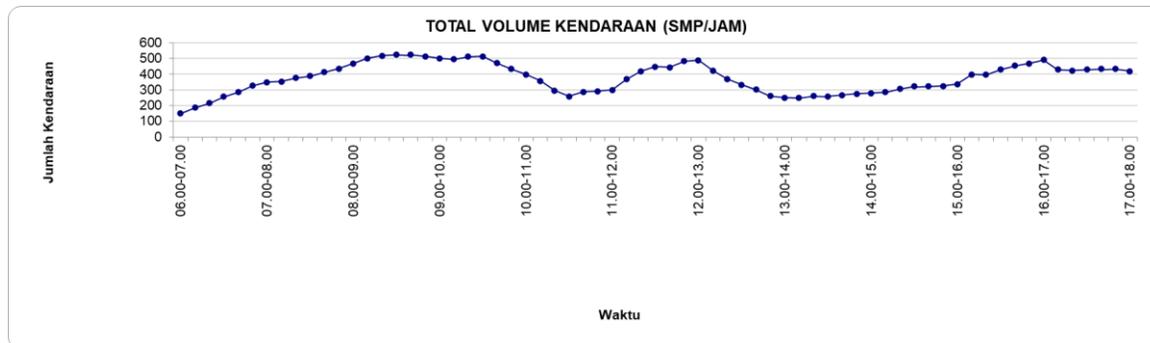
Perbandingan antara volume lalu lintas harian rata-rata yang didapatkan selama 1 hari dengan kapasitas jalan di lokasi penelitian akan menghasilkan nilai *Degree of Saturation* (DS) atau derajat kejenuhan. Derajat kejenuhan menjadi salah satu tolak ukur kinerja jalan. Dalam MKJI 1997 jika $DS < 0,75$ berarti jalan tersebut masih dalam keadaan stabil dan aman begitu juga sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil *survei*, volume total yang didapatkan pada hari Senin (*weekdays*) 4420,2

SMP/jam. Lalu lintas harian rata-rata LHR terpadat berada di angka 368,32 SMP/jam dengan memakan waktu 12 jam. LHR ini diperoleh dengan menganalisa volume lalu lintas perjam dengan menggunakan analisis eksponensial atau analisis tumit kaki pada aplikasi microsoft excel.



Gambar 1 Grafik Volume Kendaraan (SMP/10 Menit), Ahmad Yani-Balirejo

Demikian juga dengan komposisi jenis kendaraan yang diperoleh, selama 1 hari penelitian terlihat jelas jenis kendaraan ringan (LV) dan sepeda motor (MC) sangat mendominasi, karena jenis tersebut adalah jenis kendaraan yang paling banyak digunakan penduduk.

Kecepatan

Kecepatan arus bebas dapat di tentukan berdasarkan kondisi jalan yang sudah diteliti sesuai ketentuan dalam MKJI 1997. Hasil kecepatan arus bebas yaitu sebesar 50,4 km/jam sebelumnya perhitungan memakai parameter antara lain kecepatan arus bebas dasar 58,1 km/jam, faktor pengaruh lebar lajur 9,5 km/jam, dan pengaruh ukuran kota 0,9.

Tabel 2 Kecepatan Kendaraan (km/jam)

Hari	Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)				Total	Rata-rata
	Waktu					
	Pagi	Siang	Sore			
Senin	55,9	75,6	58,1	189,6	63,2	

Total kecepatan rata - rata kendaraan yaitu 189,6 km/jam. Dalam menentukan kecepatan kendaraan pada jalan tersebut dilakukan survei kecepatan selama satu hari yaitu hari Senin (*weekdays*). Hari Senin pada jam 07.30–08.00 WITA kecepatan rata-ratanya 55,9 km/jam, jam 13.00-13.36 WITA kecepatan rata-ratanya 75,6 km/jam, dan jam 16.00–16.14 WITA kecepatan rata-rata yang diperoleh sebesar 58,1 km/jam. Dari hasil ini terlihat bahwa kecepatan pada sore hari di atas dari kecepatan arus bebas 50,4 km/jam yang berarti kinerja dari tinjauan ini masih kurang baik dan begitupula pada pagi hari. Indikasi hubungan antara volume dan kecepatan dapat

terlihat bahwa semakin tinggi kecepatan rata-rata yang terjadi maka volume lalu lintasnya berarti rendah begitu juga sebaliknya.

Geometrik Jalan

Pengambilan data ini didapat dalam satu titik lokasi. Jalan tersebut terdiri dari dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) dengan dibatasi marka jalan, lebar jalur 9,5 meter, lebar per lajur 4,75 meter dan memiliki bahu jalan sebelah utara 1,50 meter dan sebelah selatan 1,50 meter, sedangkan drainase yang diukur untuk sebelah utara yaitu memiliki lebar 154 cm, dan drainase sebelah selatan memiliki lebar 154 cm.

Kapasitas Jalan

Hasil yang diperoleh dari analisa kapasitas jalan sebesar 1326,808 SMP/jam. Jalan ini memiliki lebar efektif sebesar 4,5 meter/0,56.

Kapasitas jalan merupakan arus maksimum perjam dimana orang atau barang diharapkan melintasi suatu titik atau suatu ruas jalan yang *uniform* pada satu waktu tertentu pada kondisi jalan, lalu lintas dan pengaturan yang ada. Kondisi jalan adalah kondisi fisik jalan. Menurut MKJI 1997, untuk menghitung kapasitas jalan tersebut dengan tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) nilai C_0 sebesar 2900 SMP/jam, faktor penyesuaian lebar jalan FC_w sebesar 0,56, lalu nilai faktor penyesuaian pemisah arah FC_{sp} sebesar 1,00 kemudian untuk nilai faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan FC_{sf} sebesar 0,95 dan FC_{cs} untuk faktor penyesuaian ukuran kota adalah 0,86. Dari hasil perkalian berbagai faktor tersebut nilai kapasitas jalan yang di hasilkan sebesar 1326,808 SMP/jam.

Derajat Kejenuhan

Untuk menghitung derajat kejenuhan jalan Ahmad Yani-Balirejo dengan tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) nilai Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) sebesar 523,65 SMP/jam, dengan kapasitas sebesar 1326,808 SMP/jam. Total derajat kejenuhan/DS kedua lajur tersebut adalah 0,39. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,75 dan termasuk kedalam tingkat pelayanan B (Arus stabil, kecepatan mulai terbatas).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

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

- 1) Volume maksimum yang dihasilkan yaitu 118.15 SMP/jam masih lebih kecil dari kapasitas jalan yang tersedia yaitu 1326,808 SMP/jam. Dengan demikian ruas jalan tersebut masih layak dan memadai dalam menampung volume lalu lintas.
- 2) Total kecepatan rata-rata hari Senin yaitu 63,2 km/jam lebih besar dari kecepatan arus bebas menurut MKJI yaitu 50,4 km/jam berarti kinerja jalan dari segi ini masih dalam kategori aman

kecuali pada jam puncak yang terjadi pada sore hari.

- 3) Derajat kejenuhan yang diperoleh yaitu 0,39 lebih kecil dari 0,75 masih berada dalam level aman (MKJI 1997) serta menunjukkan pula bahwa tingkat pelayanan jalan (*Level of Service/LOS*) yang diperoleh dalam kategori kelas B yaitu arus stabil dan kecepatan mulai terbatas.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan kesimpulan di atas dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya untuk penelitian lanjutan agar dapat dievaluasi kembali mengenai volume kendaraan berdasarkan arah tujuan perjalanan yaitu arah barat dan timur sehingga data yang diperoleh lebih detail.
2. Agar kinerja jalan berdasarkan tingkat pelayanan jalan tetap dalam kondisi stabil diperlukan suatu tatanan manajemen lalu lintas yang senantiasa aktif dalam meninjau kelayakan suatu jalan, khususnya untuk jalan perkotaan

Daftar Pustaka

- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia(MKJI)*, Sweroad dan PT. Bina Karya, Jakarta
- Morlok, K.,1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta
- Oglesby, H., Hicks, R.,et al., 1999, *Teknik Jalan Raya*, Ir.Purwo Setianto, Erlangga, Jakarta
- Masarrang R, Lintong E, Joice, Waani. 2015. *Analisis Kinerja Lalu Lintas Jam Sibuk Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi*, Jurnal Sipil Statik. 3 (11) : 759 – 766
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2011, *Indonesia Integrated Road Management System (HRMS), Panduan Survei Kondisi Jalan*, Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.
- G.R. Wells, 1993, *Rekayasa Lalu Lintas*
- Nugroho R, Nuruddin M, Safitri I. 2023. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Kendaraan Industri (Studi Kasus: Jalan Ahmad Yani Pelabuhan Kalimantan Selatan)*, Jurnal Rekayasa Konstruksi, 2 (1) : 13-19.