

Analisis Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Metode *Greenshields dan Greenberg*

(Analysis of The Volume, Speed and Density of Traffic with Greenshields and Greenberg Methods)

WAHYU WIDODO, NUR WICAKSONO, HARWIN

ABSTRACT

The creation of a transportation system that ensures the movement of people, vehicles, or goods in a smooth, safe, fast, cheap, convenient, and environmentally friendly way has been the goal of country development. An increase in traffic volume will cause a change in traffic behavior. Theoretically, there is a fundamental relationship between the flow, speed, and density of traffic. Activities and land use will affect the performance of a variety of roads. Land in Jalan Wates Km 5 is used as commercial and market area that is the center of the crowd. The purpose of this study was to determine: speed, traffic volume, density, capacity, and the relationship between speed, volume and density using Greenshields and Greenberg methods, degree of saturation, and level of service. The study was conducted in one day. The result showed that the capacity of the road is still able to accommodate the volume of existing traffic.

Keywords: analysis of the volume, speed and density of traffic, method greenshild, method greenberg

PENDAHULUAN

Masalah transportasi merupakan masalah yang selalu dihadapi oleh negara-negara berkembang seperti Indonesia, baik di bidang transportasi perkotaan (*urban transportation*) maupun transportasi antar kota (*rural transportation*). Terciptanya suatu sistem transportasi yang menjamin pergerakan manusia, kendaraan atau barang secara lancar, aman, cepat, murah, nyaman dan sesuai dengan lingkungan sudah merupakan tujuan pembangunan dalam berbagai sektor.

Adanya peningkatan volume lalu lintas akan menyebabkan berubahnya perilaku lalu lintas. Secara teoritis terdapat hubungan yang mendasar antara volume (*flow*) dengan kecepatan (*speed*) serta kepadatan (*density*). Hubungan tersebut dipakai sebagai pedoman untuk menentukan nilai matematis dari kapasitas jalan untuk kondisi ideal, serta dapat dipakai sebagai dasar dalam penerapan manajemen lalu lintas (*traffic management*) yang lebih sesuai (Suteja, 1999).

Analisis jalan pada penelitian ini diambil pada ruas jalan di depan Pasar Gamping, tepatnya di Jalan Wates km 5 yang memiliki peranan cukup penting, yaitu sebagai akses penghubung wilayah DIY dan Jawa Tengah. Tata guna lahan di sepanjang jalan ini adalah area pertokoan dan pasar yang merupakan pusat keramaian. Dengan kondisi lahan seperti ini mengakibatkan volume lalu lintas yang lewat cukup tinggi dengan komposisi kendaraan beragam, sehingga kepadatan arus lalu lintas pada jam-jam puncak menyebabkan kemacetan di ruas-ruas jalan utama, ditambah lagi rendahnya kedisiplinan pengemudi baik kendaraan umum maupun kendaraan pribadi ikut memperburuk kinerja ruas jalan tersebut. Untuk itu pada penelitian ini akan dianalisis volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas dengan metode *Greenshields* dan metode *Greenberg* dengan berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Wates - Yogyakarta Km 5, tepatnya di depan Pasar Gamping, Kabupaten Sleman yang merupakan jalur utama wilayah DIY dan Jawa Tengah. Secara umum kondisi geometrik jalan relatif baik, yaitu terletak pada jalan datar dan lurus. Pada jalan Wates – Yogyakarta km 5 tersebut kondisi lingkungan sekitar adalah pasar dan pertokoan.

Alat Penelitian

1. Alat pengukur geometrik jalan
 - a. Formulir survai, digunakan untuk mencatat data geometrik jalan.
 - b. Meteran, digunakan untuk mengukur geometrik jalan.
2. Alat pengukur jumlah kendaraan
 - c. Formulir survai, digunakan untuk mencatat jumlah dan jenis kendaraan.
 - d. *Tally counter*, digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan.
 - e. Meteran, digunakan untuk penunjuk waktu saat mulai dan berakhirnya waktu penelitian.
3. Alat pengukur kecepatan
 - a. Formulir survai, digunakan untuk mencatat kecepatan dan jenis kendaraan.
 - b. Meteran, digunakan untuk penunjuk waktu saat mulai dan berakhirnya waktu penelitian.
 - c. *Stop watch*, digunakan untuk menghitung waktu tempuh kendaraan.
4. Seperangkat komputer untuk memproses dan menganalisis data.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pada ruas jalan ditampilkan pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik Ruas Jalan

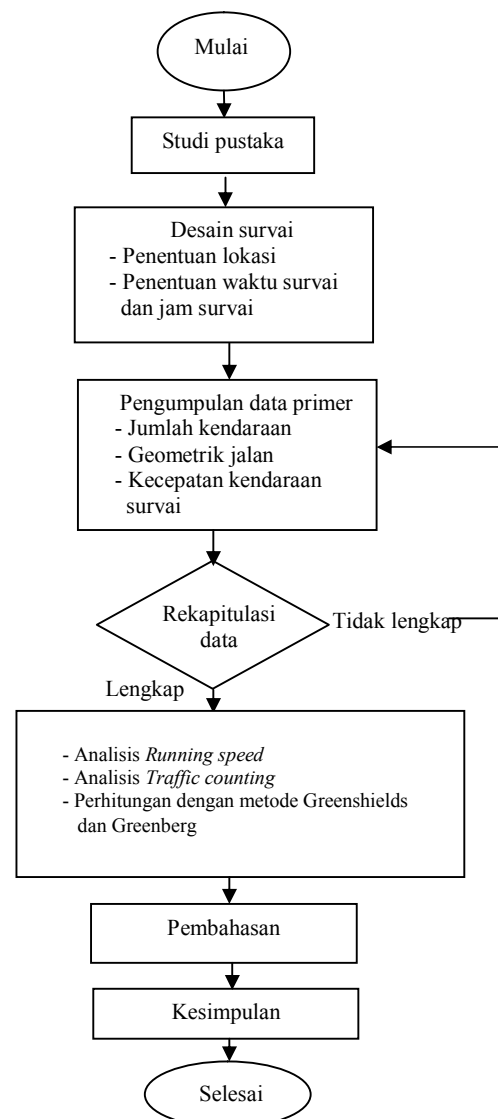
Dari pengamatan secara visual pada ruas Jalan Wates km 5 di depan Pasar Gamping diperoleh data sebagai berikut:

- a. Jalan Wates km 5 merupakan jalan perkotaan.
- b. Terdapat median.
- c. Tipe arus lalu lintas dua arah dengan empat lajur terbagi (4/2 UD)

Hasil pengukuran geometrik jalan ditampilkan pada Tabel 1.

TABEL 1. Data geometrik Jalan Wates km 5 di depan Pasar Gamping

Keterangan Data	Nilai
Panjang jalan yang diamati	300 m
Lebar jalur (Timur-Barat)	2 x 3 m
Lebar jalur (Barat-Timur)	2 x 3,5 m
Lebar bahu	0,4 m
Lebar perkerasan	13 m



GAMBAR 1. Bagan Alir Proses Penelitian

Kecepatan

Hasil pengukuran kecepatan ditampilkan pada Gambar 2. Kecepatan kendaraan pada saat pengamatan mempunyai kecepatan maksimum sebesar 34,29 km/jam yang terjadi pada jam 10.30 – 11.30 WIB untuk arah Timur-Barat dan 37,84 km/jam terjadi pada jam 11.30 – 12.30 WIB arah Barat-Timur. Kecepatan minimum terjadi pada jam 8.30-9.30 WIB sebesar 26,32 km/jam untuk arah Timur-Barat dan untuk arah Barat-Timur sebesar 27,22 km/jam terjadi pada jam 7.30-8.30 WIB.

Volume

Hasil pengukuran volume ditampilkan pada Gambar 3. Nilai volume maksimum untuk arah ke Timur sebesar 1548,55 smp/jam yang terjadi pada jam 07.30-08.30 dan volume rata-ratanya sebesar 1111,01 smp/jam. Untuk arah ke Barat volume maksimumnya sebesar 1127,65 smp/jam yang terjadi pada jam 09.30-10.30 dan volume rata-ratanya sebesar 1029,16 smp/jam.

Kepadatan

Nilai kepadatan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4

Kapasitas

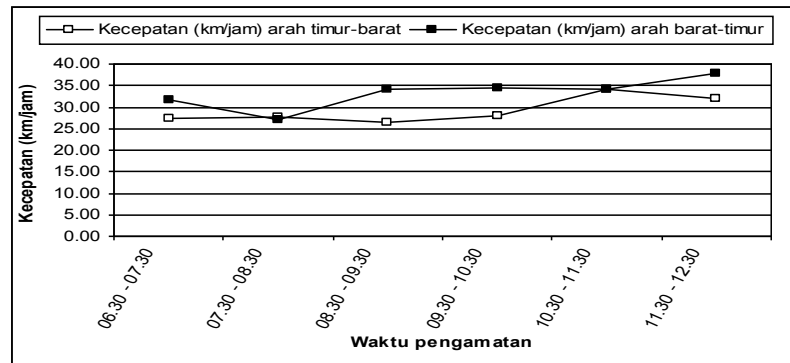
Nilai kapasitas ruas jalan ditampilkan pada Tabel 2.

Hubungan Antara Kecepatan, Volume dan Kepadatan dengan Metode Greenshields

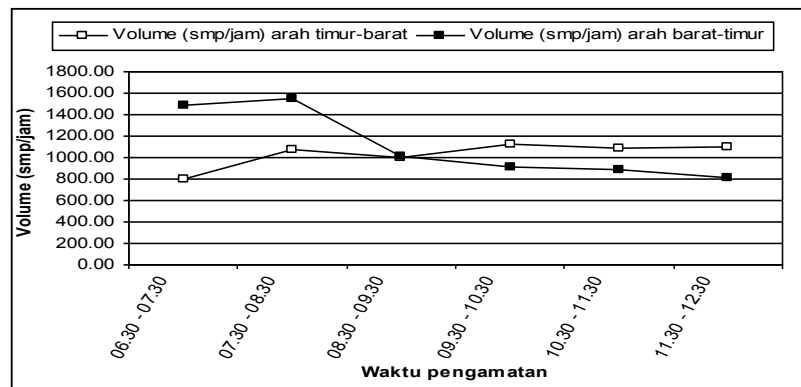
Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan dengan metode Greenshields ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 5 sampai dengan Gambar 10.

Hubungan Antara Kecepatan, Volume dan Kepadatan dengan Metode Greenberg

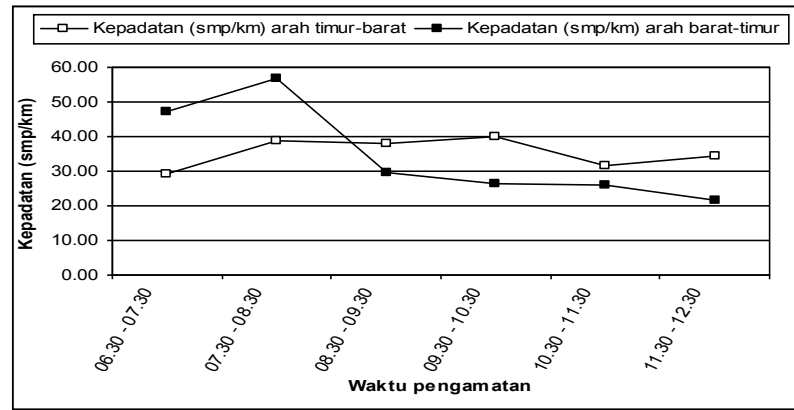
Hubungan antara kecepatan, volume dan kepadatan arah Timur - Barat ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5, serta Gambar Gambar 11 sampai dengan Gambar 13 .



GAMBAR 2. Hubungan antar kecepatan dan waktu pengamatan



GAMBAR 3. Hubungan antara volume dan waktu pengamatan



GAMBAR 4. Hubungan antara kepadatan dan waktu pengamatan

TABEL 2. Nilai Kapasitas Ruas Jalan

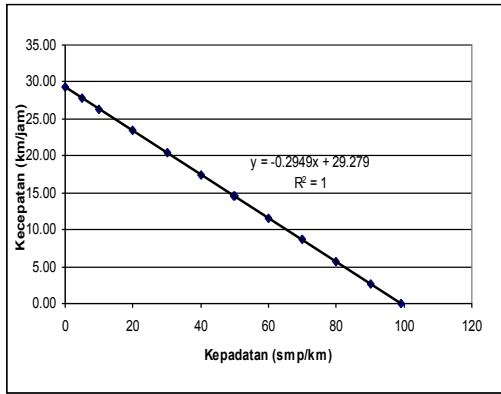
Arah	Lajur	Kapasitas dasar Co	Faktor penyesuaian Kapasitas				Kapasitas C
			FCw	FCsp	FCsf	FCcs	
Ke arah Timur	2	1650	1	1	0,84	1,04	2882,88
Ke arah Barat	2	1650	0,92	1	0,84	1,04	2652,25
Rerata	2,00	1650,00	0,96	1,00	0,84	1,04	2767,56

TABEL 3. Hasil perhitungan volume, kecepatan dan kepadatan dengan Metode Greenshield

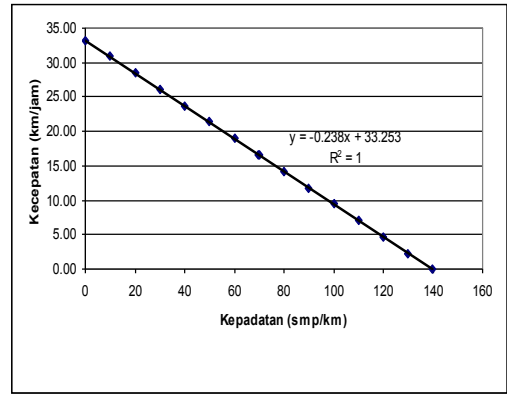
Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	Us (km/jam) yi	K (smp/jam) xi	xi*yi	xi^2	yi^2
6.30-7.30	795,8	27,33	29,12	795,8	848,17	746,67
7.30-8.30	1073,7	27,68	38,79	1073,7	1505,02	765,99
8.30-9.30	996,0	26,32	37,84	996,0	1431,52	692,91
9.30-10.30	1127,7	28,08	40,16	1127,7	1612,94	788,37
10.30-11.30	1081,5	34,29	31,54	1081,5	994,76	1175,80
11.30-12.30	1100,4	31,98	34,41	1100,4	1183,74	1022,83
Jumlah	6174,95	175,67	211,86	6174,95	7576,16	5192,57
Rerata	1029,16	29,28	35,31			

TABEL 4. Hasil Perhitungan Kecepatan, Volume dan Kepadatan ke Arah Timur dengan Metode Greenberg

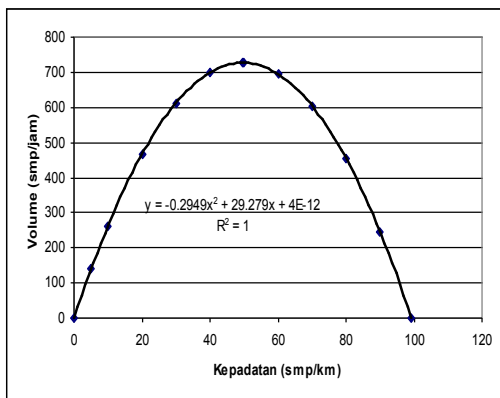
Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	Us(km/jam) yi	K (smp/km)	Ln K xi	xi*yi	xi^2	yi^2
06.30 - 07.30	1492,6	31,74	47,02	3,85	122,23	14,83	1007,69
07.30 - 08.30	1548,6	27,22	56,89	4,04	110,01	16,33	741,04
08.30 - 09.30	1009,2	34,13	29,57	3,39	115,60	11,47	1165,03
09.30 - 10.30	916,6	34,46	26,60	3,28	113,06	10,76	1187,49
10.30 - 11.30	886,1	34,12	25,97	3,26	111,13	10,61	1164,13
11.30 - 12.30	813,1	37,84	21,49	3,07	116,07	9,41	1431,68
Jumlah	6666,05	199,52	207,53	20,88	688,08	73,41	6697,05
Rerata	1111,0	33,3	34,6	3,48	114,68	12,23	1913,44



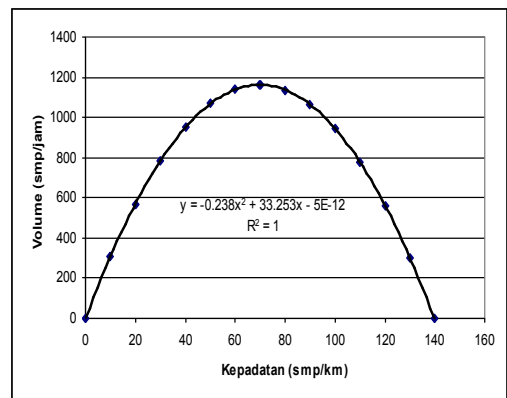
GAMBAR 5. Hubungan antara kepadatan dan kecepatan arah Timur-Barat



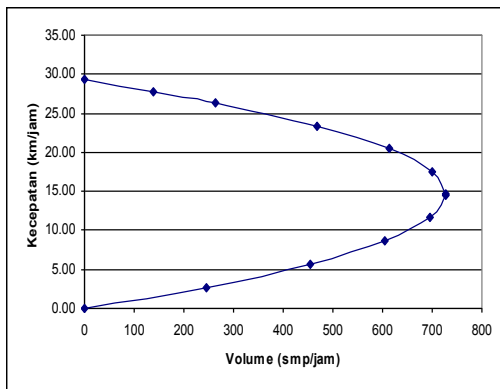
GAMBAR 8. Hubungan antara kepadatan dan kecepatan arah Barat-Timur



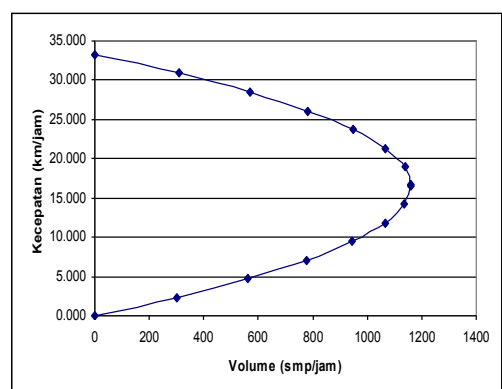
GAMBAR 6. Hubungan antara kepadatan dan volume arah Timur-Barat.



GAMBAR 9. Hubungan antara kepadatan dan volume arah Barat-Timur



GAMBAR 7. Hubungan antara volume dan kecepatan arah Timur-Barat



GAMBAR 10. Hubungan antara volume dan kecepatan arah Barat-Timur

TABEL 5. Hasil Perhitungan Kecepatan, Volume dan Kepadatan ke Arah Barat dengan Metode Greenberg

Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	Us(km/jam) yi	K (smp/km)	Ln K xi	xi*yi	xi^2	yi^2
06.30 - 07.30	795,8	27,33	29,12	3,37	92,13	11,37	746,67
07.30 - 08.30	1073,7	27,68	38,79	3,66	101,25	13,38	765,99
08.30 - 09.30	996,0	26,32	37,84	3,63	95,64	13,20	692,91
09.30 - 10.30	1127,7	28,08	40,16	3,69	103,69	13,64	788,37
10.30 - 11.30	1081,5	34,29	31,54	3,45	118,34	11,91	1175,80
11.30 - 12.30	1100,4	31,98	34,41	3,54	113,16	12,52	1022,83
Jumlah	6174,95	175,67	211,86	21,35	624,21	76,02	5192,57
Rerata	1029,2	29,3	35,3	3,56	104,03	12,67	1483,59

Sumber : Hasil Penelitian

Derajat Kejenuhan

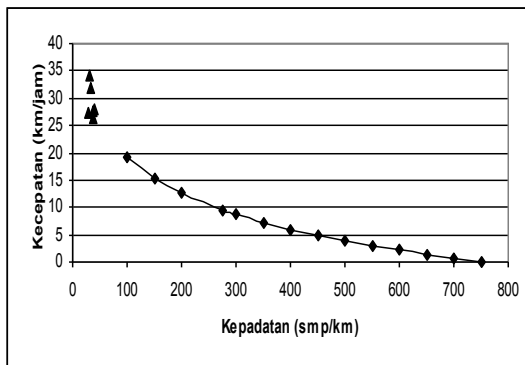
Nilai derajat kejenuhan ditampilkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

TABEL 6. Nilai Derajat Kejenuhan Arah Barat-Timur

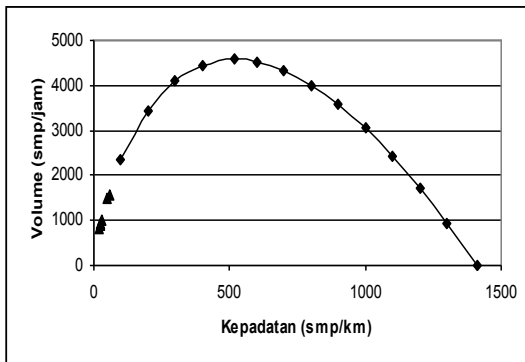
Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS (Q/C)
06.30 - 07.30	1492,55	2882,88	0,52
07.30 - 08.30	1548,55	2882,88	0,54
08.30 - 09.30	1009,20	2882,88	0,35
09.30 - 10.30	916,60	2882,88	0,32
10.30 - 11.30	886,10	2882,88	0,31
11.30 - 12.30	813,05	2882,88	0,28
Rata-rata	1111,01	2882,88	0,39

TABEL 7. Nilai Derajat Kejenuhan Arah Timur-Barat

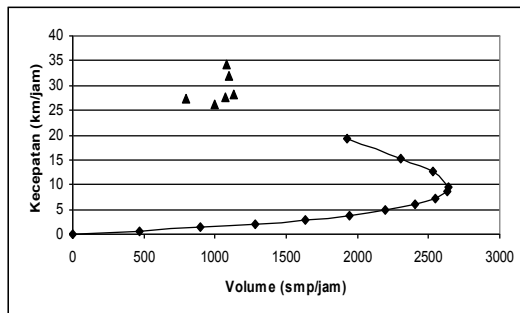
Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS (Q/C)
06.30 - 07.30	795,80	2652,25	0,30
07.30 - 08.30	1073,70	2652,25	0,40
08.30 - 09.30	995,95	2652,25	0,38
09.30 - 10.30	1127,65	2652,25	0,43
10.30 - 11.30	1081,50	2652,25	0,41
11.30 - 12.30	1100,35	2652,25	0,41
Rata-rata	1029,16	2652,25	0,39



GAMBAR 11. Hubungan antara kepadatan dan kecepatan arah Timur -Barat



GAMBAR 12. Hubungan antara kepadatan dan volume arah Timur -Barat



GAMBAR 13. Hubungan antara volume dan kecepatan arah Timur -Barat

Tingkat Pelayanan (Level of Service)

Kecepatan dan volume akan mempengaruhi kepadatan lalu lintas. Dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi akan menyebabkan berkurangnya kecepatan dan keterbatasan pada pengemudi. Besarnya volume pada ruas jalan digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan tersebut. Saat ini ukuran terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas adalah kecepatan operasi dan perbandingan antara volume dan kapasitas pada jalan dua lajur maupun empat lajur.

TABEL 8. Volume Terhadap Tingkat Pelayanan pada Ruas Jalan ke Arah Timur

Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS (Q/C)	Tingkat pelayanan MKJI 1997
06.30 - 07.30	1492,55	2882,88	0,52	C
07.30 - 08.30	1548,55	2882,88	0,54	C
08.30 - 09.30	1009,20	2882,88	0,35	B
09.30 - 10.30	916,60	2882,88	0,32	B
10.30 - 11.30	886,10	2882,88	0,31	B
11.30 - 12.30	813,05	2882,88	0,28	B
rata-rata	1111,01	2882,88	0,39	B

TABEL 9. Volume Terhadap Tingkat Pelayanan pada Ruas Jalan ke Arah Barat

Waktu Pengamatan	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DS (Q/C)	Tingkat pelayanan MKJI 1997
06.30 - 07.30	795,80	2652,25	0,30	B
07.30 - 08.30	1073,70	2652,25	0,40	B
08.30 - 09.30	995,95	2652,25	0,38	B
09.30 - 10.30	1127,65	2652,25	0,43	B
10.30 - 11.30	1081,50	2652,25	0,41	B
11.30 - 12.30	1100,35	2652,25	0,41	B
rata-rata	1029,16	2652,25	0,39	B

Dari Tabel 8 dan Tabel 9 di atas didapat nilai tingkat pelayanan masih B, hal ini berarti kapasitas ruas jalan ke arah Timur dan ke arah Barat masih mampu menampung jumlah volume dan arus lalu lintas dengan lancar.

KESIMPULAN

Tingkat pelayanan di Jalan Wates km 5, tepatnya di depan Pasar Gamping masih B. Hal ini berarti kapasitas ruas jalan ke arah Timur dan ke arah Barat masih mampu menampung arus lalu lintas dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Anonim (1993). *Indonesia High Manual Capacity* (IHCM), Direktorat Jenderal

Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.

PENULIS:

Wahyu Widodo✉

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183, Yogyakarta.

✉Email: wahyuft@yahoo.co.id

Nur Wicaksono

Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183, Yogyakarta.

Harwin

Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183, Yogyakarta.