

ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS DI RUAS JALAN MAYJEN SUNGKONO KOTAMADYA SURABAYA

Hendro Kustarto, Hendrata Wibisana

Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim

email : hw00198@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan Mayjen Sungkono merupakan salah satu jalan arteri yang memiliki kepadatan lalu lintas yang tinggi, penelitian ini bermaksud untuk melihat berapakah nilai kecepatan maksimum dari seorang pengendara kendaraan yang akan melalui ruas jalan Mayjen Sungkono tanpa menimbulkan dampak negatif berupa kemacetan atau rawan kecelakaan. Penelitian ini mengambil model matematis Underwood yang berdasarkan pendekatan logaritmik dari hubungan kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kecepatan arus bebas S_{ff} pada ruas jalan Mayjen Sungkono diperoleh sebesar 61 km/jam, sedangkan kepadatan D_j diperoleh sebesar 86 smp/km per ruas jalan yang ada. Sedangkan model matematis hubungan antara kecepatan dan kepadatan adalah $\ln S = 4,114 - 0,0116 D$; model hubungan volume dan kepadatan adalah $V = 61,212.D.e^{-0,0116.D}$ sedangkan model hubungan volume dengan kecepatan adalah $V = 251,826.S - 85,942S.\ln S$ Kecepatan maksimum (S_m) diperoleh sebesar 22,51 km/jam, hal ini menyatakan bahwa apabila kecepatan melebihi nilai tersebut akan mengakibatkan kemacetan atau rawan kecelakaan.

Kata Kunci : kecepatan, kepadatan lalu lintas

PENDAHULUAN

Jalan Mayjen Sungkono adalah salah satu jalan arteri yang penting karena menghubungkan jalan-jalan kolektor antara Surabaya Barat dengan Surabaya Pusat. Sebagai salah satu jalan arteri kelas 1, jalan Mayjen Sungkono memiliki karakteristik volume lalu lintas yang sangat padat terlebih pada saat jam-jam sibuk antara pagi saat berangkat kerja dengan sore hari saat pengguna jalan pulang kerja.

Volume lalu lintas yang ada di ruas jalan Mayjen Sungkono tiap tahun mengalami peningkatan, dari observasi sebelumnya diketahui bahwa selama setahun terjadi penumpukan jumlah kendaraan yang sering mengakibatkan kemacetan terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari, dan kejadian ini apabila dibiarkan akan menimbulkan kerugian dari pihak pengguna jalan maupun dari prasarana jalan. Dengan adanya kemacetan akan menimbulkan pemborosan waktu yang semestinya efektif dibuat untuk bekerja, disamping itu juga akan menimbulkan banyak pemakaian bahan bakar dan polusi gas buang.

Untuk itu penelitian ini akan mencoba untuk mencari solusi mengenai kecepatan dan kepadatan karakteristik di ruas jalan Mayjen Sungkono, dan ada beberapa metode untuk mengukur sifat karakteristik kendaraan dimana beberapa metode sudah pernah dilakukan untuk ruas jalan Rungkut Madya, ruas jalan Ngagel Jaya Selatan dan ruas jalan Rungkut Asri. Salah satu metode yang dipakai untuk mengukur karakteristik kendaraan dengan menggunakan metode Underwood, dimana metode ini menyatakan permodelan matematis karakteristik kendaraan bersifat logaritmik dan bukan linier.

Permasalahan

- Berapakah nilai kecepatan pada saat arus bebas dan kepadatan saat arus maksimum di ruas jalan Mayjen Sungkono?
- Bagaimanakah model matematis dari karakteristik kendaraan di ruas jalan Mayjen Sungkono berdasarkan metode Underwood?

- Berapakah nilai arus maksimum pada ruas jalan tersebut dan pada kondisi yang bagaimana arus maksimum dapat terjadi?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

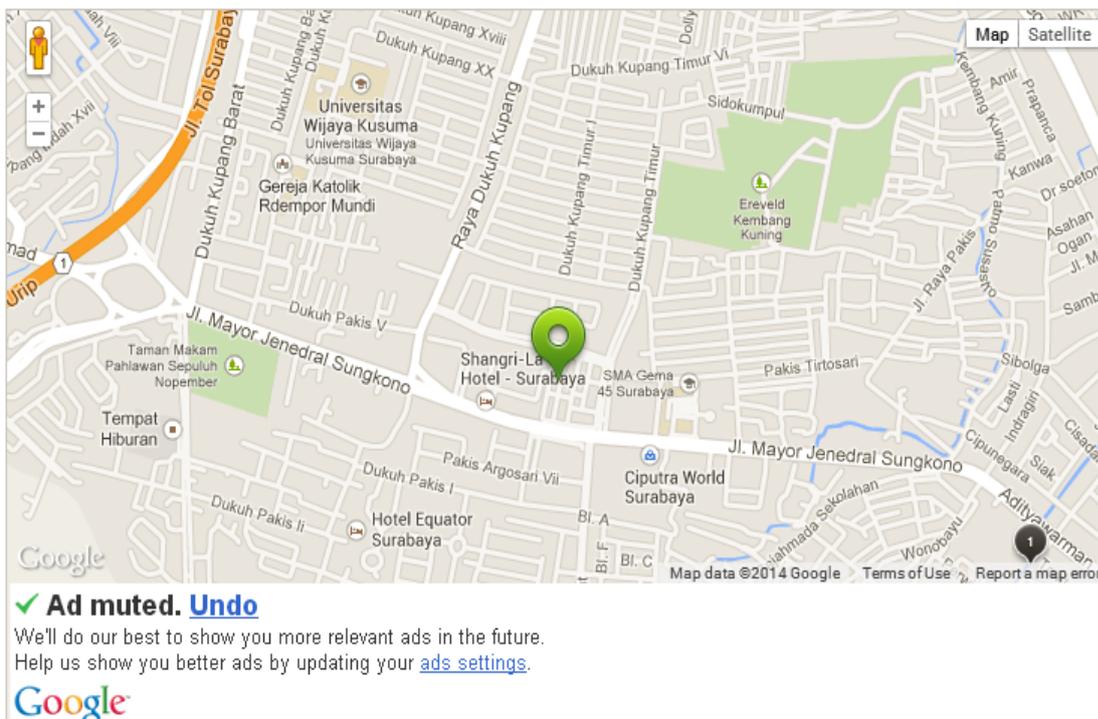
1. Menghitung berapa Nilai Kecepatan Arus Bebas (S_{ff}) dan Kepadatan (D_j) di ruas jalan Mayjen Sungkono.
2. Mencari model matematis antara Kecepatan-Kepadatan, Volume-Kecepatan dan Volume-Kepadatan di ruas jalan

Mayjen sungkono dengan metode Underwood

3. Menentukan berapa nilai arus maksimum atau volume maksimum pada kondisi kecepatan maksimum

Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di jalan arteri Mayjen Sungkono Kotamadya Surabaya dan kondisi jalan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi di Jalan Arteri Mayjen Sungkono Kotamadya Surabaya

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik arus lalu lintas pada suatu area menarik untuk diteliti dan dianalisa, dimana hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi dari ruas jalan yang ada. Dalam hal ini dikenal ada 3 parameter yang utama yaitu:

- a. Arus (volume) lalu lintas
- b. Kepadatan (densitas) lalu lintas
- c. Kecepatan (*speed*) lalu lintas

Menurut Tamin karakteristik ini dapat dipelajari dengan suatu hubungan matematik di antara ketiga parameter di atas yaitu kecepatan, arus dan kepadatan lalu lintas pada ruas jalan.

Hubungan matematis tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = D \cdot S$$

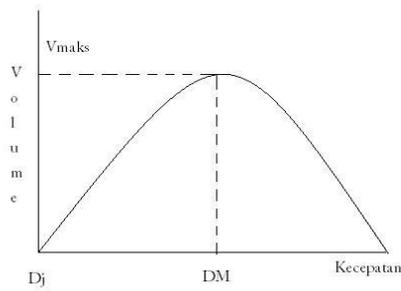
Dimana:

V = arus (volume)

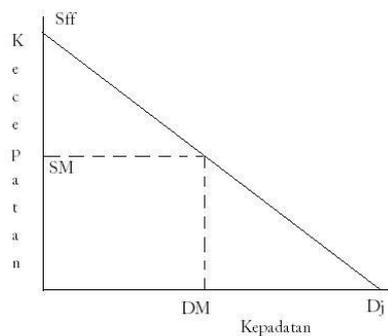
D = kepadatan (*density*)

S = kecepatan (*speed*)

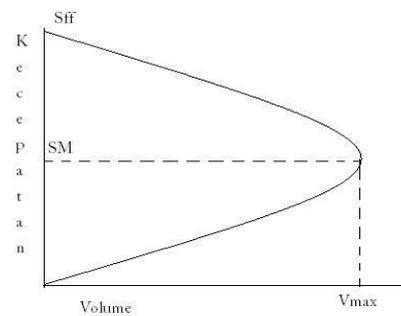
Hubungan di atas bila dijelaskan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Hubungan antara Volume dan Kecepatan



Gambar 3. Hubungan antara Kecepatan dan Keypadatan



Gambar 4. Hubungan antara Kecepatan dan Volume

Keterangan Gambar:

VM = kapasitas atau arus maksimum (kendaraan/jam)

SM = kecepatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (km/jam)

DM = kepadatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (kendaraan/km)

Dj = kepadatan pada kondisi arus lalu lintas macet total (kendaraan/km)

Permodelan Underwood

Underwood menyatakan model hubungan antara kecepatan dan kepadatan bersifat logaritmik dan dinyatakan dengan rumus matematik ;

$$S = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{Dm}}$$

S_{ff} adalah kecepatan arus bebas dan Dm adalah kepadatan pada kondisi arus maksimum

Bentuk persamaan di atas dapat dinyatakan dalam bentuk logaritmik natural sebagai berikut :

$$\ln.S = \ln.S_{ff} - \frac{D}{Dm}$$

Untuk hubungan matematis arus dan kepadatan diperoleh sebagai berikut :

$$\frac{V}{D} = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{Dm}}$$

$$V = D \cdot S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{Dm}}$$

Untuk hubungan arus dan kecepatan diperoleh sebagai berikut :

$$S = S_{ff} \cdot e^{-\frac{V}{S \cdot Dm}}$$

$$V = S \cdot Dm \cdot (\ln.S_{ff} - \ln.S)$$

$$V = \ln S_{ff} \cdot Dm \cdot S - Dm \cdot S \cdot \ln.S$$

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan 2 tahapan yaitu, tahap pengambilan data di lapangan dan tahap pengolahan data di komputer setelah itu dilakukan analisa hasil olahan.

1. Tahap Pengambilan Data

Pada tahap ini penelitian dilakukan dengan memasang tanda bendera pada jarak 50 meter, surveyor berdiri diantaranya untuk melakukan perhitungan kecepatan kendaraan yang lewat, selang waktu pengambilan data adalah 10 menit dengan mengambil contoh kendaraan roda empat. Cara pengukuran dilakukan dengan mengamati roda depan kendaraan yang menyentuh batas tanda dan kemudian diakhiri saat roda belakang kendaraan melewati batas tanda, selang waktu tersebut dicatat dengan bantuan stopwatch dan dicatat tiap 10 menit berjalan. Untuk pengukuran volume lalu lintas dilakukan dengan mencatat kendaraan

yang lewat selama 10 menit dengan bantuan *counting checker*, disini dibedakan jenis kendaraan roda 2 , roda 4 dan kendaraan berat karena untuk satuan smp/jam memerlukan faktor konversi menurut perhitungan MKJI.

2. Tahap Pengolahan Data

Data yang terkumpul dimasukkan dalam perhitungan Excell dan diolah dengan pemakaian rumus regresi linier sebagai berikut :

Persamaan regresi bentuk $y = A + Bx$, untuk mencari nilai A dan B adalah:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N} - B \cdot \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$B = \frac{N \sum_{i=1}^N (X_i Y_i) - \sum_{i=1}^N X_i \cdot \sum_{i=1}^N Y_i}{N \sum_{i=1}^N (X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i^2 \right)}$$

HASIL DAN PERHITUNGAN

Dari hasil pengukuran di lapangan selama 3 jam diperoleh hasil sebagai berikut :
Tabel 1. Pengamatan Kecepatan dan Volume lalu lintas

NO	Waktu (WIB)	V (smp/jam)	S (km/jam)
1	06.00 - 06.10	1310	37
2	06.10 - 06.20	1660	35
3	06.20 - 06.30	1720	34
4	06.30 - 06.40	1565	43
5	06.40 - 06.50	1408	38
6	06.50 - 07.00	1388	46
7	07.00 - 07.10	1415	39
8	07.10 - 07.20	1690	42
9	07.20 - 07.30	1572	35
10	07.30 - 07.40	1347	39
11	07.40 - 07.50	1316	44
12	07.50 - 08.00	1296	40
13	08.00 - 08.10	1667	42
14	08.10 - 08.20	1315	46
15	08.20 - 08.30	1492	42
16	08.30 - 08.40	1305	40
17	08.40 - 08.50	1386	41
18	08.50 - 09.00	1328	39

Tabel 2. Perhitungan Model Underwood

V (smp/jam)	S (km/jam)	D = v/s (smp/km)	log.(S)	D^2	D*log.S
1310	37	35,40540541	3,610917913	1253,542732	127,8460126
1660	35	47,42857143	3,555348061	2249,469388	168,6250795
1720	34	50,58823529	3,526360525	2559,16955	178,392356
1565	43	36,39534884	3,761200116	1324,621417	136,8901903
1408	38	37,05263158	3,63758616	1372,897507	134,7821398
1388	46	30,17391304	3,828641396	910,4650284	115,5250926
1415	39	36,28205128	3,663561646	1316,387245	132,9215315
1690	42	40,23809524	3,737669618	1619,104308	150,3967061
1572	35	44,91428571	3,555348061	2017,293061	159,6859186
1347	39	34,53846154	3,663561646	1192,905325	126,533783
1316	44	29,90909091	3,784189634	894,553719	113,1816718
1296	40	32,4	3,688879454	1049,76	119,5196943
1667	42	39,69047619	3,737669618	1575,3339	148,349887
1315	46	28,58695652	3,828641396	817,2140832	109,4492051
1492	42	35,52380952	3,737669618	1261,941043	132,7762636
1305	40	32,625	3,688879454	1064,390625	120,3496922
1386	41	33,80487805	3,713572067	1142,76978	125,5368508
1328	39	34,05128205	3,663561646	1159,489809	124,7489709
		659,6084926	66,38325803	24781,30852	2425,511046

$$B = \frac{(18) * (2425,511) - (659,6085 * 66,38325)}{(18) * (24781,308) - (659,6085)^2}$$

$$B = -0,0116$$

$$A = (3,688) - (-0,0116) * (36,645)$$

$$A = 4,114$$

Diperoleh nilai koefisien B = - 0,0116 dan dari nilai tersebut dapat dicari nilai A = 4,114.

Nilai ini dimasukkan ke dalam persamaan untuk mencari nilai Dm dan S_{ff} diperoleh :

Nilai D maksimum diperoleh = 85,942 smp/km dibulatkan menjadi 86 smp/km.

Untuk nilai S_{ff} diperoleh 61,212 km/jam atau dibulatkan menjadi 61 km/jam.

Kecepatan maksimum S_{max} :

$$S_{max} = e^{Ln.S ff^{-1}}$$

$$S_{max} = e^{4,114-1}$$

$$S_{max} = e^{3,114} = 22,51 km/ jam$$

KESIMPULAN

1. Nilai kecepatan arus bebas S_{ff} pada ruas jalan Mayjen Sungkono dapat diperoleh sebesar 61 km/jam, sedangkan kepadatan Dj diperoleh sebesar 86 smp/km ruas jalan.
2. Model Matematis hubungan antara Kecepatan dan kepadatan adalah Ln S= 4,114 - 0,0116 D; model hubungan volume dan kepadatan adalah V= 61,212.D.e^{-0,0116.D} sedangkan model hubungan volume dengan kecepatan adalah V = 251,826.S - 85,942S.lnS
3. Kecepatan maksimum diperoleh sebesar 22,51 km/jam, hal ini menyatakan bahwa apabila kecepatan melebihi nilai tersebut akan mengakibatkan kemacetan atau rawan kecelakaan

DAFTAR PUSTAKA

Hendrata Wibisana, (2007), *Efektifitas Model Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas jalan raya Rungkut Madya kotamadya Surabaya*, Jurnal Teknik

- Sipil Unika Soegijapranata, Vol IV, No.1, Januari 2007, Semarang.
- Hendrata Wibisana, (2007), *Analisa Kepadatan Ruas Jalan di Kecamatan Rungkut dengan Pemetaan Sistem Informasi Geografis*, Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata, Vol IV, No.2, Juli 2007, Semarang.
- Leksmono Suryo Putranto, (2008), *Rekayasa Lalu Lintas*, CV. Indeks, Jakarta.
- Hendrata Wibisana, (2007), *Studi hubungan arus lalu lintas di ruas jalan runkut asri Kotamadya Surabaya dengan metode Underwood*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Vol III, No.2, Oktober 2007, Bandung.
- Hendrata Wibisana, (2008), *Perbandingan model Greenshield dan Greensberg pada studi karakteristik arus lalu lintas di ruas jalan Ngagel Jaya Selatan Surabaya*, "TORSI" Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Tahun 28 No.3, Edisi Nopember 2008, Surabaya.
- Tamin, Ofyar Z., (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi–Contoh Soal dan Aplikasi*, Edisi Kesatu, Penerbit ITB, Bandung.