

# STREET PERFORMANCE ANALYSIS AND AIR POLLUTION DUE TO TRAFFIC FLOW IN FRONT OF MUWARDI HOSPITAL AND PKU MUHAMMADIYAH HOSPITAL

## ANALISIS KINERJA JALAN DAN POLUSI UDARA AKIBAT ARUS LALU LINTAS DI DEPAN RUMAH SAKIT MUWARDI DAN PKU MUHAMMADIYAH

Gotot Slamet Mulyono<sup>1)</sup>, Ika Setiyaningsih<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. E-mail : [gotot\\_sm@yahoo.com](mailto:gotot_sm@yahoo.com)

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta, E-mail : [ik453tiya@gmail.com](mailto:ik453tiya@gmail.com)

### ABSTRACT

Dr. Muwardi Hospital and PKU Muhammadiyah Hospital that included Solo is able to handle more than 4 of the diseases and the location of both the hospital located on the edge of the highway, so it will be affected by the flow of traffic that raced through the streets in the form of decreased air quality around the hospital. Therefore be conducted an analysis of whether the performance of the road still meets the standards required by the method MKJI, 1997, and the results were the highest in saturated 0,501 degree movies means still on the specified standard. Adapaun air pollution that exists around the hospital the second pollution of 0,435 highest CO ppm, at 15.00-16.00, so still were under the standard of the WHO, i.e. by 25 ppm per hour.

**Key words:** hospital, traffic flow, degree of saturation, air pollution

### ABSTRAK

Rumah Sakit Dr Muwardi dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah merupakan dua rumah sakit besar di Kota Surakarta. Kedua rumah sakit ini banyak menjadi rujukan berobat bagi warga Kota Surakarta maupun masyarakat di sekitarnya. Namun demikian, lokasi keduanya yang berada di ruas jalan utama dengan lalu lintas yang padat membuat kedua rumah sakit ini mengalami dampak dari lalu lintas. Dampak tersebut berupa penurunan kualitas udara disekitar rumah sakit. Oleh karena penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja ruas jalan di depan kedua rumah sakit dengan metode MKJI 1997. Hasil penelitian diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) tertinggi sebesar 0,501 berarti masih pada standar yang ditentukan. Adapun polusi udara yang ada disekitar kedua rumah sakit tersebut yakni polusi CO tertinggi sebesar 0,435 ppm, pada jam 15.00-16.00, jadi masih berada dibawah standar dari WHO yakni sebesar 25 ppm per jam.

**Kata-kata kunci :** rumah sakit, arus lalu lintas, derajat kejenuhan, polusi udara

### PENDAHULUAN

Aktivitas manusia yang semakin tinggi tidak dapat dipisahkan dengan transportasi, yaitu kegiatan yang bertujuan memindahkan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Perkembangan zaman yang pesat yang terjadi dalam segala bidang, baik bidang ekonomi, ilmu pengetahuan dan teknologi berakibat sarana transportasi pun juga semakin meningkat. Kepemilikan kendaraan bermotor, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum, juga akan bertambah. Banyaknya kepemilikan kendaraan pribadi, ataupun meningkatnya kendaraan umum dalam rangka melayani aktivitas masyarakat, akan menyebabkan padatnya arus lalu lintas di jalan raya. Hal ini akan mengakibatkan turunnya kualitas lingkungan antara lain kebisingan, polusi udara, polusi air tanah, dan lain sebagainya.

Polusi udara pada umumnya disebabkan dari gas buang kendaraan bermotor yang berjalan di jalan raya, asap industri, dari hasil masak (asap) rumah tangga, sampah, dan lainnya. Adapun polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor di jalan ra-

ya, akan membuat lingkungan disekitar jalan tersebut mendapatkan dampaknya dari gas buang kendaraan yang melewati jalan tersebut.

Rumah sakit merupakan salah satu fasilitas umum yang dipergunakan untuk penyembuhan, peningkatan dan perbaikan kesehatan manusia. Ada beberapa macam rumah sakit yang dapat dilihat dari jenis pelayanan dan tipenya. Jenis pelayanan misalnya rumah sakit jiwa, rumah sakit jantung, rumah sakit bersalin, rumah sakit mata, rumah sakit orthopedi, rumah sakit umum. Sedangkan tipe rumah sakit misalnya rumah sakit tipe D melayani 4 besar penyakit yakni penyakit dalam, penyakit kandungan, penyakit anak, dan bedah. Rumah sakit tipe C, melayani lebih dari 4 besar penyakit. Adapun tipe B sudah dapat menjadi rujukan, artinya jika suatu rumah sakit menerima pasien dan tidak dapat mengobati maka rumah sakit tersebut mengirimkan pasiennya tersebut ke rumah sakit tipe B.

Rumah sakit Dokter Muwardi Surakarta dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta termasuk rumah sakit yang mampu menangani lebih dari 4

besar penyakit, hal ini mengakibatkan rumah sakit tersebut akan melayani banyak pasien yang mengidap berbagai penyakit. Dan di antaranya memerlukan rawat inap, selain dari pada itu juga memerlukan suasana yang tenang untuk menyembuhkan sakit yang dideritanya. Tetapi karena rumah sakit ini letaknya di pinggir jalan raya, tentunya akan terkena dampak dari adanya arus lalu lintas yang melintas di jalan tersebut yang berupa penurunan kualitas udara disekitar rumah sakit.

Adapun rumusan masalah adalah bagaimana kinerja jalan di depan rumah sakit Dr. Muwardi dan di depan rumah sakit PKU Muhammadiyah Surakarta, serta sejauhmana tingkat kualitas udara yang ada di sekitar Rumah Sakit Dokter Muwardi Surakarta dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta apakah masih pada tingkatan yang sesuai dengan standar yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah pertama mengetahui besar derajat jenuh jalan di depan rumah sakit Dr. Muwardi dan PKU Muhammadiyah. Kedua mengetahui tingkat polutan CO sudah melebihi atau belum dibandingkan standar yang ditentukan.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain yakni pertama dapat digunakan memberi masukan bagi ilmu pengetahuan tentang pentingnya kajian dari dampak akibat tingginya arus lalu lintas, yang kedua sebagai bahan masukan kepada Rumah Sakit Dokter Muwardi Surakarta dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta jika tingkat polutan CO telah melebihi batas yang diijinkan.

Tabel 1 : emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe jalan : Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan	0	1,3	0,40
Empat lajur terbagi (4/2D)	1050	1,2	0,25
Tiga jalur satu arah (3/1) dan	0	1,3	0,40
Enam lajur terbagi (6/2D)	1100	1,2	0,25

Sumber : MKJI 1997

### Kecepatan

Menurut Hidayati (2006), Kecepatan adalah laju perjalanan dalam jarak per satuan waktu. Satuan kecepatan antara lain km/jam atau mil/jam atau m/dtk.

Kecepatan merupakan parameter yang cukup penting, untuk menjelaskan keadaan arus lalu lintas di jalan. Rumus kecepatan :

$$V = \frac{d}{t} \quad (1)$$

dengan :

V = kecepatan ( km/jam atau m/dt )

d = jarak tempuh kendaraan ( km atau m )

t = waktu tempuh kendaraan ( jam atau detik )

Kecepatan kendaraan pada suatu potongan jalan, dapat berubah-ubah tergantung kondisi jalan ter-

## TINJAUAN PUSTAKA

### Volume

Menurut Hidayati (2006), volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu potongan jalan dalam periode tertentu atau jumlah kendaraan per-satuan waktu. Dengan demikian satuan dari volume adalah kendaraan per-jam, kendaraan per-menit, atau kendaraan per-hari. Volume lalu lintas pada umumnya diambil pada saat jam puncak, yakni pada saat kendaraan yang melewati potongan jalan tersebut paling padat.

Pengelompokan volume lalu lintas dapat dibedakan menjadi :

1. Distribusi arah.
2. Distribusi jalur.
3. Tipe kendaraan.
4. Pergerakan belok pada simpang.
5. Okupansi kendaraan.

Variasi pengukuran lalu lintas dapat dibedakan berdasarkan :

1. Waktu
2. *Spatial*
3. Tipe jalan
4. Maksud / tujuan perjalanan.

### Ekivalensi mobil penumpang (emp)

Menurut MKJI (1997), ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat dan ringan adalah sebagai berikut :

sebut. Jalan berlobang, waktu jam puncak, arus lalu lintas tinggi akan sangat mempengaruhi kecepatan.

### Kepadatan.

Menurut Hidayati (2006), kepadatan adalah rata-rata jumlah kendaraan persatuan panjang jalan, kepadatan dapat dihitung dengan satuan kendaraan per-km. Rumus kepadatan :

$$D = \frac{n}{L} \quad \text{atau} \quad D = \frac{Q}{V} \quad (2)$$

dengan :

D = kepadatan atau kerapatan

n = jumlah kendaraan (kend)

L = panjang ruas jalan (km)

Q = volume lalu lintas ( kend/jam)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

### Kapasitas jalan perkotaan

Menurut MKJI 1997, kapasitas jalan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3)$$

dengan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C<sub>o</sub> = Kapasitas Dasar
- FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC<sub>SP</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>CS</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota

### Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, derajat jenuh dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DS = Q/C \quad (4)$$

dengan :

- Q = arus lalu lintas
- C = kapasitas

### Polusi udara

Polusi udara atau pencemaran udara yang diakibatkan oleh transportasi terjadi karena gas buang dari kendaraan bermotor, baik kendaraan yang berbahan bakar bensin ataupun solar. Adapun beberapa polutan yang berbahaya antara lain Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen Oksidan (NO<sub>x</sub>) yang mana jika terlampaui banyak di dalam tubuh akan mengakibatkan gangguan kesehatan, daya tahan tubuh menjadi menurun (Iskandar Abubakar, 1998). Perhitungan besar :

$$E_{TOTAL} = E_{LV} + E_{HV} \quad (5)$$

$$E_{LV} = Q_{LV} * FP_{LV} / 1000 FKK_{LV} \text{ (ppm)} \quad (6)$$

$$E_{LV} = Q_{HV} * FP_{HV} / 1000 FKK_{HV} \text{ (ppm)} \quad (7)$$

dengan :

- E<sub>LV</sub> = emisi kendaraan ringan
- Q<sub>LV</sub> = volume kendaraan ringan
- FP<sub>LV</sub> = faktor polutan untuk kendaraan ringan.
- FKK<sub>LV</sub> = faktor konversi kecepatan untuk kendaraan ringan

Tabel 2. Faktor polutan CO(ppm=part per-million) per-1000-kpj

Jarak (m)	LV	HV	Jarak (m)	LV	HV
5	0,505	0,370	55	0,134	0,098
10	0,478	0,350	60	0,119	0,087
15	0,410	0,300	65	0,105	0,077
20	0,350	0,256	70	0,093	0,068
25	0,301	0,220	75	0,083	0,061
30	0,260	0,190	80	0,074	0,054
35	0,226	0,165	85	0,066	0,048
40	0,198	0,145	90	0,059	0,043
45	0,173	0,127	95	0,053	0,039
50	0,152	0,111	100	0,048	0,035

(Sumber : HMSO dalam Djoko Murwono, 1999)

Tabel 3. Faktor Konversi Kecepatan, untuk kualitas udara polutan CO (ppm=part per-million)

Kec(km/jam)	LV	HV	Kec(km/jam)	LV	HV
5	20,53	4,05	55	1,83	0,89
10	11,57	3,45	60	1,56	0,76
15	8,30	2,93	65	1,33	0,66
20	6,48	2,49	70	1,16	0,59
25	5,25	2,12	75	1,03	0,56
30	4,34	1,80	80	0,95	0,57
35	3,63	1,63	85	0,90	0,61
40	3,05	1,43	90	0,90	0,70
45	2,57	1,24	95	0,93	0,83
50	2,17	1,06	100	1	1

(Sumber : HMSO dalam Djoko Murwono, 1999)

Tabel 4 : Standar Kualitas Udara.

Polutan	Batasan	Lembaga
Carbon Monoksida	87 ppm (15 minutes maximum)	WHO
	25 ppm ( 1 hour maximum)	WHO
	9 ppm ( 8 hour maximum)	AHMRC
	8 ppm ( 8 hari maksimum)	Indonesia

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Survei

Lokasi penelitian ini adalah jalan di depan Rumah Sakit Dokter Muwardi Surakarta dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta, sedangkan survei dilakukan selama satu hari dan waktu pengambilan data yakni selama 10 jam dimulai jam 07.00 pagi hari sampai dengan jam 17.00 sore hari.

### Data

Data yang akan digunakan berupa arus lalu lintas yang melintas di jalan di depan Rumah Sakit Dokter Muwardi Surakarta dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta yakni berupa sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat, serta kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas.

### Alat Penelitian.

Alat yang dipergunakan untuk penelitian antara lain :

1. Alat tulis dan formulir survei.
2. Counter untuk menghitung arus lalu lintas.
3. Stop watch.
4. Komputer yang digunakan untuk menyusun data.
5. Tenaga survei.

## HASIL DAN PEMBAHASAN.

### Data Arus Lalulintas.

Data arus lalu lintas yang diperlukan dalam penelitian ini, adalah semua

kendaraan bermotor yang melintas di depan Rumah Sakit Muwardi dan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta, yakni berupa sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Adapun data arus lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

### Data Kecepatan Kendaraan.

Data kecepatan rata-rata kendaraan ringan, kendaraan berat, dan kecepatan rata-rata dari semua kendaraan yakni sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat, seperti terlihat pada Tabel 8.

### Data Geometri Jalan.

1. Jalan di depan rumah sakit Muwardi, terdiri dari 4 lajur, 2 lajur arah ke barat dan 2 lajur arah ke timur, lebar setiap lajur 3,25 meter.
2. Jalan di depan rumah sakit PKU Muhammadiyah Surakarta, merupakan jalan satu arah, terdiri 2 lajur arah ke barat, serta lebar setiap lajur 3,50 meter.

### Perhitungan Kapasitas jalan.

Menurut MKJI 1997, kapasitas jalan dihitung dengan rumus sebagai berikut :  $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$  (smp/jam). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 9.

### Perhitungan Arus Lalulintas.

Perhitungan arus lalu lintas selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 5 : Data arus lalu lintas di depan Rumah Sakit Muwardi dari timur ke barat.

Periode waktu	SM	MP	M.Box	Minibus	Bus	Truk
07.00-08.00	1615	301	65	49	71	19
08.00-09.00	1512	286	76	54	65	24
09.00-10.00	1187	268	81	63	70	32
10.00-11.00	1138	398	111	77	81	29
11.00-12.00	1458	421	98	81	91	37
12.00-13.00	1406	556	101	79	77	41
13.00-14.00	1262	401	76	65	69	59
14.00-15.00	1012	415	84	73	61	61
15.00-16.00	1123	432	71	83	54	55
16.00-17.00	996	391	102	67	49	49

Tabel 6 : Data arus lalulintas di depan Rumah Sakit Muwardi dari barat ke timur.

Periode waktu	SM	MP	M.Box	Minibus	Bus	Truk
07.00-08.00	1539	461	58	42	76	41
08.00-09.00	1601	437	65	49	81	32
09.00-10.00	1192	342	92	53	79	39
10.00-11.00	1034	413	90	67	86	43
11.00-12.00	1347	443	87	76	89	33
12.00-13.00	1221	512	72	82	91	29
13.00-14.00	1321	419	77	85	79	53
14.00-15.00	1446	379	61	79	73	49
15.00-16.00	1618	459	55	66	69	33
16.00-17.00	1011	451	49	67	66	35

Tabel 7 : Data arus lalulintas di depan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah.

Periode waktu	SM	MP	M.Box	Mini Bus
07.00-08.00	621	388	15	2
08.00-09.00	557	391	22	1
09.00-10.00	535	412	4	0
10.00-11.00	419	411	6	3
11.00-12.00	398	351	19	0
12.00-13.00	387	374	26	0
13.00-14.00	339	399	31	2
14.00-15.00	401	385	19	1
15.00-16.00	436	388	27	0
16.00-17.00	513	321	13	4

Tabel 8. Data Kecepatan rata-rat arus lalulintas (km/jam) di depan Rumah Sakit Muwardi dan PKU Muhammadiyah Solo.

Periode waktu	RS Muwardi dari Timur ke Barat		RS Muwardi dari Barat ke Timur		RS PKU Muhammadiyah	
	MP	KB	MP	KB	MP	KB
	07.00-08.00	53,3	50	51,3	35,6	35,4
08.00-09.00	57,5	49,2	52,8	37,8	34,9	24,4
09.00-10.00	60,1	47,8	49,4	39,4	35,5	0
10.00-11.00	62,2	43,6	55,3	40,5	38,9	24,3
11.00-12.00	59,4	52,3	52,9	42,7	38,3	0
12.00-13.00	61,1	54,6	51,6	45,4	40,1	0
13.00-14.00	55,7	48,5	53,3	42,6	39,3	25,1
14.00-15.00	54,2	49,2	50,9	38,9	37,2	26
15.00-16.00	49,6	44,5	42,8	40,3	36,7	0
16.00-17.00	50,4	46,3	47,7	40,1	35,2	22,3

Tabel 9. Kapasitas Jalan.

Jalan	C <sub>o</sub>	FC <sub>w</sub>	FC <sub>SP</sub>	FC <sub>SF</sub>	FC <sub>CS</sub>	C
Muwardi ke barat	3300	0,96	1	0,82	0,94	2441,9
Muwardi ke timur	3300	0,96	1	0,82	0,94	2441,9
PKU Muhammadiyah	3300	1	1	0,86	0,94	2667,7

Tabel 10. Arus lalu lintas dalam smp/jam.

Periode Waktu	Jl. Muwardi dari timur ke barat	Jl. Muwardi dari barat ke timur	Di Depan RS PKU Muhammadiyah
07.00-08.00	936,55	1094,55	558,25
08.00-09.00	911,6	1096,65	552,25
09.00-10.00	843,75	937,2	549,75
10.00-11.00	1017,9	996,7	521,75
11.00-12.00	1134,4	1104,35	469,5
12.00-13.00	1244,9	1131,65	495,75
13.00-14.00	1024,1	1086,65	514,75
14.00-15.00	986	1042,7	504,24
15.00-16.00	1014,15	1120,1	524
16.00-17.00	940	954,35	462,25

### Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan yang tertinggi yakni 0,509 berarti masih berada dibawah standar sebesar 0,7, dengan demikian jalan di depan rumah sakit Dr. Muwardi dan rumah sakit PKU Muhammadiyah masih baik kinerjanya.

### Perhitungan Polusi udara untuk emisi CO

Pengambilan data dilakukan pada jam 07.00 – 08.00 dengan hasil sebagai berikut :

$$Q_{LV} * = 366 \text{ kend/jam}$$

Jarak jalan raya dengan ruang pasien di RS Muwardi ( arah dari timur ke barat) = 55 m

$$FP_{LV} = 0,134 \text{ (Dari Tabel II.2)}$$

$$FKK_{LV} = 2,17 \text{ (Dari Tabel II.3)}$$

$$Q_{HV} = 139 \text{ kend/jam}$$

$$FP_{HV} = 0,098 \text{ (Dari Tabel II.2)}$$

$$FKK_{HV} = 1,06 \text{ (Dari Tabel II.3)}$$

$$E_{LV} = Q_{LV} * FP_{LV} / 1000 FKK_{LV} \\ = 366 * 0,134 / 1000 * 2,17 \\ = 0,1064$$

$$E_{HV} = Q_{HV} * FP_{HV} / 1000 FKK_{HV} \\ = 139 * 0,098 / 1000 * 1,06 \\ = 0,0144$$

$$E_{TOTAL} = 0,1064 + 0,0144 = 0,1208$$

Perhitungan Polusi CO selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12. Dari perhitungan tersebut polusi Co tertinggi sebesar 0,435 ppm, pada jam 15.00-16.00, jadi masih berada dibawah standar dari WHO yakni sebesar 25 ppm per jam.

### KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Derajat kejenuhan tertinggi yakni 0,509 berarti masih berada dibawah standar yakni 0,7, dengan demikian jalan di depan rumah sakit Dr. Muwardi dan rumah sakit PKU Muhammadiyah masih baik kinerjanya.
2. Dari perhitungan tersebut polusi Co tertinggi sebesar 0,435 ppm, pada jam 15.00-16.00, jadi masih berada dibawah standar dari WHO yakni sebesar 25 ppm per jam.

### SARAN

Jalan di depan rumah sakit Dokter Muwardi dan PKU Muhammadiyah diusahakan lancar, sehingga akan mengurangi polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan yang melalui jalan tersebut.

Tabel 11. Hasil perhitungan Derajat Kejenuhan

Periode waktu	Jl. Muwardi dari timur ke barat	Jl. Muwardi dari barat ke timur	Di Depan RS PKU Muhammadiyah
07.00-08.00	0,383	0,448	0,209
08.00-09.00	0,373	0,449	0,207
09.00-10.00	0,345	0,383	0,206
10.00-11.00	0,416	0,408	0,195
11.00-12.00	0,464	0,452	0,175
12.00-13.00	0,509	0,463	0,186
13.00-14.00	0,419	0,445	0,192
14.00-15.00	0,403	0,427	0,189
15.00-16.00	0,415	0,458	0,196
16.00-17.00	0,384	0,390	0,173

Tabel 12. Hasil perhitungan polusi CO

Periode waktu	Jl. Muwardi dari timur ke barat	Jl. Muwardi dari barat ke timur	Di Depan RS PKU Muhammadiyah
07.00-08.00	0,121	0,200	0,019
08.00-09.00	0,104	0,169	0,022
09.00-10.00	0,090	0,200	0,019
10.00-11.00	0,113	0,150	0,017
11.00-12.00	0,145	0,206	0,015
12.00-13.00	0,134	0,220	0,016
13.00-14.00	0,137	0,198	0,020
14.00-15.00	0,143	0,181	0,019
15.00-16.00	0,170	0,265	0,019
16.00-17.00	0,160	0,222	0,019

**DAFTAR PUSTAKA.**

- Anonim, 1977, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, *Manajemen Lalulintas di Pertemuan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta.
- Murwono, D., 1999, *Perencanaan Lingkungan Transportasi*, MSTT, UGM, Yogyakarta.
- Morlok., E.K., 1984, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gotot SM, 2002, *Analisis Kebisingan Akibat Arus Lalu Lintas Di Rumah Sakit Dr. Muwardi Surakarta*, *Dinamika Teknik Sipil*, Vol 2, No 2, Juli 2002, T. Sipil UMS.
- Hobbs, F.D., 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalulintas*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Abubakar, I., 1988, *Manajemen Lalulintas*, Bekasi.
- Salter. R.J., 1985, *Highway Traffic Analysis And Design*, Macmillan Education Ltd, London.
- Hidayati, N., 2006, *Teknik Lalu Lintas*, Fak. Teknik UMS



**PETUNJUK PENULISAN ARTIKEL**  
**JUDUL BARIS PERTAMA BAHASA INGGRIS DENGAN HURUF CAPITAL**  
**COPPERPLATE GOTHIC BOLD UKURAN 10 KECUALI HURUF AWAL UKURAN 14**

**JUDUL BARIS KEDUA BAHASA INDONESIA DENGAN HURUF CAPITAL TIME NEW ROMAN**  
**BOLD UKURAN 10 KECUALI HURUF AWAL UKURAN 14**

Nama Penulis, ditulis tanpa gelar dengan huruf TNR 10 Bold  
Alamat lengkap institusi penulis termasuk E-mail ditulis dengan huruf TNR 10

**ABSTRACT (ABSTRAK)**

Abstrak ditulis 1 kolom dalam bahasa Inggris kemudian diikuti dengan bahasa Indonesia dengan judul Abstract dan Abstrak menggunakan huruf **Bold Time New Roman** ukuran 10. Abstrak berisi tentang latar belakang dan tujuan penelitian, cara penelitian/pemecahan masalah, dan hasil penelitian yang ditulis dengan huruf **Times New Roman** ukuran 10 jarak baris 1 spasi panjang tidak lebih dari 300 kata. Abstrak ditempatkan centris terhadap batas tepi kiri dan kanan kertas dengan *indentation* kiri dan kanan 1,5 cm, ditulis tanpa menjorok pada awal kalimat.

**Kata-kata Kunci / Key words : terdiri dari 3 – 5 kata dipisahkan dengan tanda koma (TNR 10 Bold)**

**PEDOMAN UMUM**

Setiap artikel yang dikirimkan dimohon mengacu pada petunjuk ini. Format Petunjuk penulisan ini dibuat sesuai dengan format publikasi Jurnal Eco Rekayasa, sehingga dapat dijadikan *template*.

Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris dengan format tulisan *Microsoft Word* huruf **Time New Roman** 11. Artikel ditulis di atas kertas HVS ukuran kwarto (A4) sekitar 10 halaman dan diketik 1 spasi. Halaman dibuat 2 kolom dengan jarak antar kolom 5 mm. Lebar batas-batas tepi adalah 22,5 mm untuk batas atas, bawah dan kiri, sedang batas kanan adalah 15 mm. Lebar *header* dan *footer* masing-masing adalah 12,5 mm.

Artikel merupakan tulisan sendiri yang dapat berupa hasil penelitian, atau kajian pustaka yang tidak dipublikasikan dalam media cetak lain.

Naskah dikirimkan ke redaksi Eco Rekayasa berupa rekaman dalam CD dan disertai dengan print-out sebanyak 1 exemplar atau bisa juga dikirim ke alamat e-mail: [ecorekayasa@gmail.com](mailto:ecorekayasa@gmail.com).

**DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka ditulis 1 kolom dengan huruf TNR 11 jarak 1 spasi dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk buku: nama pengarang, tahun terbit, judul buku (ditulis miring), jilid, edisi, penerbit, tempat penerbit.

Contoh: Linsley, R.K. dan Sasongko, D., 1989, *Teknik Pantai*, Jilid 1, ed.3, Erlangga, Surabaya.

Untuk jurnal: nama penulis, tahun, judul artikel (ditulis tegak), nama jurnal/majalah (ditulis miring), volume/Jilid, nomor terbit, bulan terbit, halaman, penerbit, tempat terbit.

Contoh: Abdurrosyid, J. dan Wibowo, G.J., 2009, Studi Gerusan di Hilir Kolam Olakan Bendung, *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*, Vol. 9, No. 1, Januari, hal 27-37, Jurusan Teknik Sipil UMS, Surakarta.

Untuk prosiding dalam seminar/simposium: nama penulis, tahun, judul artikel (ditulis tegak), nama forum pertemuan (ditulis miring), penyelenggara, waktu, tempat.

Contoh: Sunarjono, S., 2006, A Study on Fatigue Performance of Reclaimed Asphalt Pavement. *Seminar Nasional Teknik Sipil*, Universitas Muhammadiyah Malang, Desember, Malang.

**SISTIMATIKA PENULISAN**

Bagian awal berupa judul, nama penulis, abstraksi. Bagian utama berisi pendahuluan, metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Bagian akhir berupa ucapan terima kasih (kalau perlu), dan daftar pustaka.

**TABEL, GAMBAR, PERSAMAAN, DAN ISTILAH ASING**

Tabel ditulis rata kiri dengan judul berada di atas tabel. Gambar dibuat pada posisi tengah dengan judul di bawah gambar. Tabel dan gambar diberi nomor urut. Persamaan diberi nomor yang ditulis dalam tanda kurung diletakkan rata kanan seperti contoh berikut :

$$2\check{S}y + 5x^2 = Sinr \quad (1)$$

Istilah asing ditulis dengan huruf miring dan harus konsisten untuk seluruh naskah. Lambang (notasi) ditulis sesuai ketentuan keilmuan.































