

Pedoman perhitungan kapasitas lingkungan jalan

1 Ruang lingkup

Pedoman Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan ini merupakan suatu pedoman untuk melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan di daerah perkotaan baik pada tahap perencanaan maupun pada tahap evaluasi suatu kegiatan peningkatan atau pembangunan jalan.

Tahap perencanaan meliputi kegiatan perencanaan umum, pra-studi kelayakan, studi kelayakan dan perencanaan teknis. Sedangkan tahap evaluasi meliputi kegiatan pasca konstruksi (operasional dan pemeliharaan) dan pasca proyek pembangunan/peningkatan jalan.

Pedoman ini dapat diterapkan untuk kategori jalan utama dan lokal serta kategori guna lahan permukiman dan komersial.

2 Acuan normatif

- Undang Undang Nomor 13 Tahun 1980 : tentang Jalan
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999: tentang baku mutu udara ambient.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 tahun 1996 : tentang baku mutu kebisingan.

3 Istilah dan definisi

3.1

kapasitas lingkungan jalan

dalam pedoman ini yang dimaksud dengan kapasitas lingkungan jalan adalah jumlah kendaraan yang dapat diperkenankan melewati suatu ruas jalan dengan tidak melewati batas-batas baku mutu lingkungan, dalam penilaiannya perhitungan tersebut menggunakan metoda multi faktor dengan meninjau berbagai dampak lingkungan, yaitu kebisingan, polusi udara, tundaan pejalan kaki dan kecelakaan.

3.2

nilai utilitas

suatu nilai atau skala yang mengukur secara relatif tingkat kenyamanan dari suatu faktor yang berpengaruh pada lingkungan jalan, yang dalam hal ini didasarkan pada persepsi masyarakat terhadap faktor lingkungan yang dikaji.

3.3

Nilai Utilitas Lingkungan (NUL)

suatu nilai lingkungan yang mewakili kondisi umum dari lingkungan jalan, antara 0-1 atau 0-100, dimana makin rendah makin baik kualitas lingkungannya.

3.4

jalan arteri

jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.



3.5

jalan kolektor

jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

3.6

jalan lokal

jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

3.7

kebisingan

bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

3.8

tingkat kebisingan

ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB(A).

3.9

polusi udara

Adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambient oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambient turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambient tidak dapat memenuhi fungsinya.

3.10

kecelakaan lalu lintas

Kecelakaan lalu lintas adalah peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian benda.

3.11

tingkat kecelakaan

tingkat kecelakaan adalah jumlah dari banyaknya kecelakaan untuk setiap kilometer jalan pada setiap tahunnya, (kecelakaan/Km/Th).

3.12

tundaan pejalan kaki

tundaan pejalan kaki adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan penyebrang jalan untuk melewati suatu ruas jalan dibandingkan terhadap situasi kondisi lalu lintas tidak ramai.

3.13

guna lahan

guna lahan adalah jenis-jenis aktivitas di sekitar lahan di samping jalan, yang dalam pedoman ini terdiri dari lahan permukiman dan komersial.

3.14

komersial

lahan niaga (sbg. Contoh: toko, restoran, kantor) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

3.15

permukiman

lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

3.16

nilai utilitas lingkungan standar

suatu angka yang menggambarkan kondisi utilitas yang sesuai dengan batasan-batasan lingkungan yang diperkenankan.

3.17

jalan utama

pengelompokan kategori fungsi jalan untuk jalan-jalan arteri dan kolektor.

3.18

jalan utama komersial

kategori fungsi jalan kolektor atau arteri dengan fungsi lahan komersial.

3.19

jalan utama permukiman

kategori fungsi jalan arteri dan atau kolektor dengan fungsi lahan permukiman.

3.20

jalan lokal komersial

kategori fungsi jalan lokal dengan fungsi lahan komersial.

3.21

jalan lokal permukiman

kategori fungsi jalan lokal dengan fungsi lahan permukiman.

3.22

dampak lingkungan

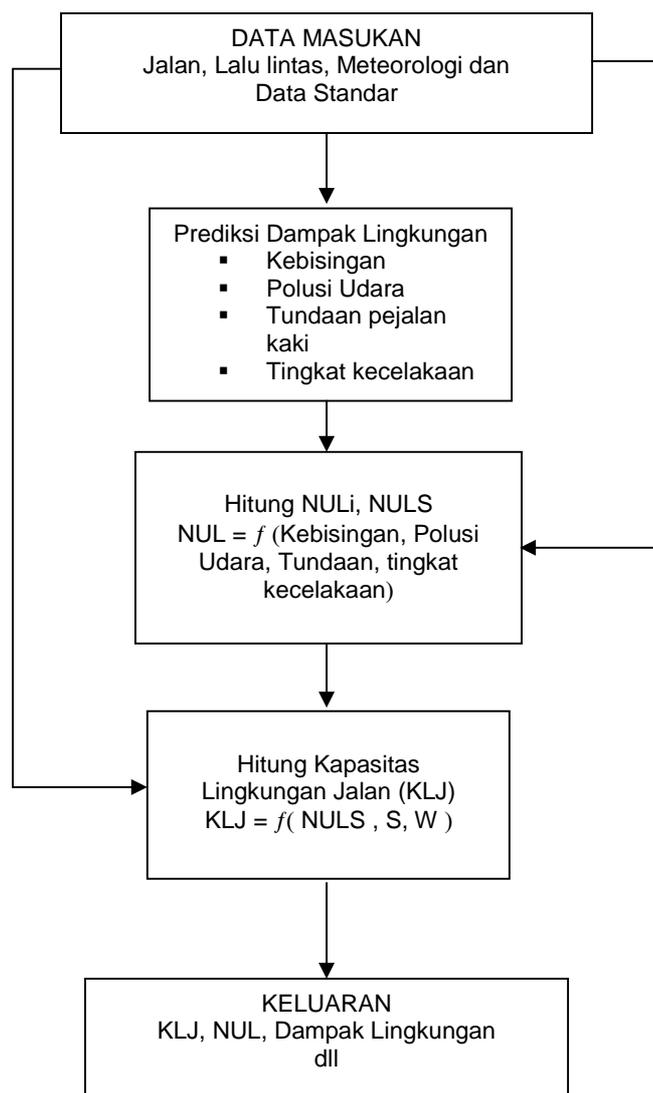
dampak lingkungan yang dimaksud dalam pedoman ini adalah kebisingan, polusi udara, tundaan pejalan kaki dan tingkat kecelakaan.

4 Kerangka umum pedoman

4.1 Bagan alir perhitungan kapasitas lingkungan jalan

4.1.1 Gambaran umum perhitungan nilai kapasitas lingkungan jalan

Untuk melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan pada tahap perencanaan dan tahap evaluasi, dilakukan dengan gambaran umum perhitungan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Proses Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan

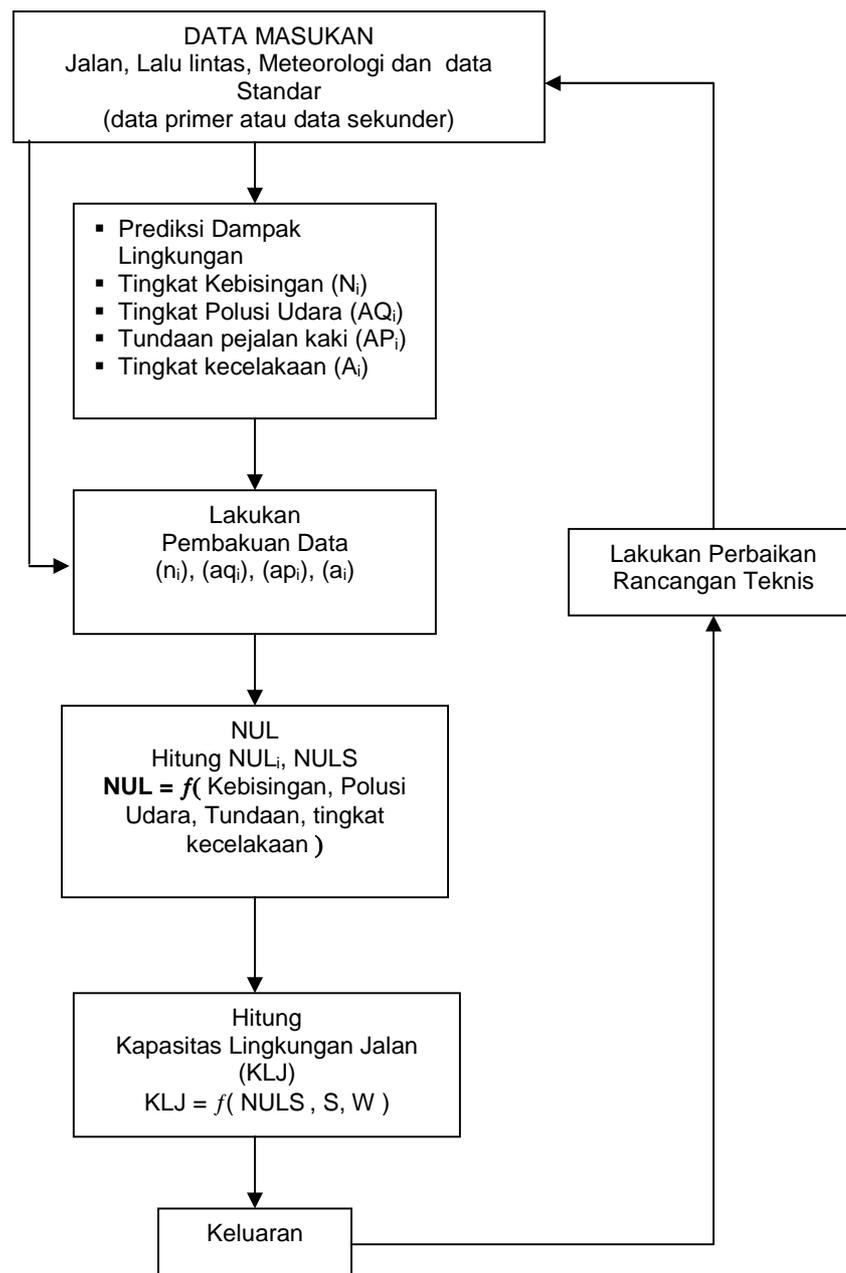
Tahap perhitungan KLJ adalah sebagai berikut :

- **Pertama** adalah mempersiapkan kebutuhan data atau DATA MASUKAN, pada tahap ini data-data yang perlu disiapkan adalah data jalan, data lalu lintas, data meteorologi dan data-data standar lingkungan (kebisingan, polusi udara, tundaan pejalan kaki dan tingkat kecelakaan).
- **Tahap kedua** adalah melakukan perhitungan, yang meliputi perhitungan dampak lingkungan, nilai utilitas lingkungan dan kapasitas lingkungan jalan .
 - Perhitungan dampak lingkungan , dalam melakukan perhitungan dampak lingkungan digunakan model-model prediksi, adapun model prediksi yang digunakan adalah model prediksi tingkat kebisingan, model prediksi tingkat polusi udara, model prediksi tundaan pejalan kaki dan model prediksi tingkat kecelakaan.
 - Perhitungan nilai utilitas lingkungan (NUL) dan nilai utilitas lingkungan dengan menggunakan standar lingkungan yang berlaku (NULS) atau yang ditetapkan berdasarkan kebijakan atau perencanaan yang diharapkan.
 - Perhitungan Kapasitas Lingkungan dilakukan menggunakan model KLJ, yang dalam perhitungannya menggunakan data-data hasil perhitungan NULS dan data kecepatan kendaraan dan lebar jalan.



- **Tahap akhir** adalah mempersiapkan LUARAN yang diperlukan sebagai bahan untuk evaluasi dari nilai-nilai KLJ, NUL, NULS, Dampak Lingkungan, tingkat kebisingan pada KLJ (Bising-KLJ), tingkat polusi udara pada KLJ (Polusi-KJ), tundaan pejalan kaki pada KLJ (Tundaan-KJ) dan tingkat kecelakaan pada KLJ (Kecelakaan-KJ).

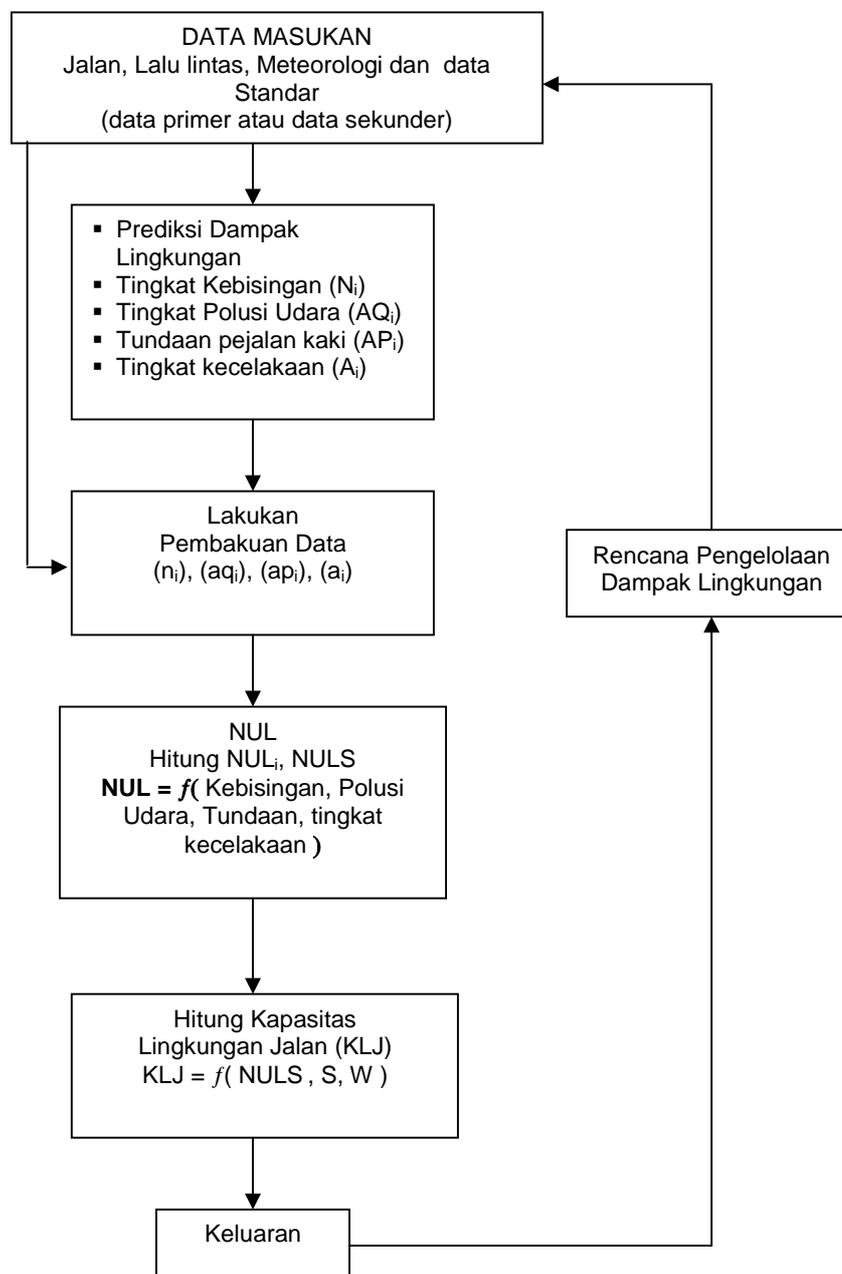
4.1.2 Bagan alir perhitungan kapasitas lingkungan jalan untuk perencanaan



Gambar 2 Bagan Alir Perhitungan KLJ Untuk Perencanaan



4.1.3 Bagan alir perhitungan kapasitas lingkungan jalan untuk evaluasi



Gambar 3 Bagan Alir Perhitungan KLJ Untuk Evaluasi



4.2 Batasan umum dan teknis

4.2.1 Batasan umum

Pedoman perhitungan kapasitas lingkungan jalan ini dapat diterapkan untuk 2 (dua) kategori fungsi jalan yaitu : jalan utama (arteri atau kolektor) dan jalan lokal, serta 2 (dua) kategori guna lahan yaitu : komersial dan permukiman yang dapat diterapkan untuk daerah perkotaan.

Kombinasi dari dua fungsi jalan dan dua guna lahan menghasilkan empat (4) pengelompokan sesuai dengan kategori fungsi jalan dan guna lahan yaitu:

- Kategori Jalan Utama-Komersial (UK)
- Kategori Jalan Utama-Permukiman (UP)
- Kategori Jalan Lokal-Komersial (LK)
- Kategori Jalan Lokal-Permukiman (LP).

4.2.2 Batasan teknis

Batasan teknis penggunaan pedoman ini adalah seperti yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Rentang dari Batasan Teknis yang Disarankan dalam Penggunaan Pedoman

Parameter	Utama-Komersial		Utama-Permukiman		Lokal-Komersial		Lokal-Permukiman	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
W, meter	13,0	5,0	12,6	5,0	12,0	5,0	7,0	4,0
Ln	4,0	2,0	4,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0
Lw meter	4,0	2,5	5,1	2,5	4,0	2,5	3,5	2,0
G, %	15,0	1,5	15,0	1,0	2,0	1,0	14,0	1,0
RD, derajat	110,0	5,0	177,0	0,0	166,5	0,0	104,0	0,0
WS, ms ⁻¹ meter/detik	6,7	0,0	6,7	0,25	1,67	0,0	2,0	0,3
WD, derajat	213,7	11,2	348,7	11,2	348,7	11,2	168,7	56,2
T, °C	32,0	22,5	34,0	23,0	34,0	23,0	27,0	21,0
V, kend/jam	2880	1370	3162	455	989	346	1003	185
HV, %	4,0	1,0	3,4	0,5	3,1	0,2	2,7	0,0
S, Km/jam	31,0	19,0	46,0	24,0	37,0	24,0	36,0	23,0
L10-1jam, dB(A)	77,9	72,7	77,6	67,1	73,9	66,8	74,1	62,9
Leq, dB(A)	76,0	70,1	74,5	64,8	72,1	63,2	71,2	58,4
NOx, ppm	0,21	0,03	0,25	0,01	0,70	0,02	0,26	0,02
CO, ppm	6,05	1,07	7,30	1,05	6,35	1,26	3,42	1,20
HC, ppm	4,89	2,50	5,07	2,07	5,07	1,98	3,91	1,68
Tundaan, detik	7,81	0,22	13,71	0,02	3,71	0,00	2,95	0,00
% tundaan,%	0,78	0,06	0,95	0,02	0,29	0,00	0,50	0,00
Kecelakaan, kec/km/th.	3,33	0,06	0,82	0,00	0,98	0,00	0,67	0,00

Catatan : W= lebar jalan; Lw= lebar lajur; Ln= jumlah lajur; G= gradient; RD= arah jalan diukur dari arah utara; WS = kecepatan angin pada ketinggian 4,5 m; WD= arah angin; T= temperatur; V= volume lalu lintas; HV = prosentase kendaraan berat; S = rata-rata kecepatan lalu lintas.



5 Kebutuhan data

5.1 Data masukan

Untuk melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan pada tahap perencanaan dan tahap evaluasi, dibutuhkan data-data seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan Parameter Data Input

Kategori Data	Komponen Data	Satuan
Data Jalan	Nama Jalan	-
	Kode jalan	-
	Kategori jalan	1. Utama (arteri atau kolektor) 2. Lokal
	Konstruksi jalan	1. Lapen 2. Perkerasan kaku 3. Hotmix Gradasi Rapat 4. Hotmix Gradasi Terbuka
	Lebar Jalan	Meter
	Jumlah jalur	-
	Lebar jalur	Meter
	Gradient	%
	Arah jalan	Derajat diukur dari arah utara
	Bahu jalan	1. Tanah 2. Tanah diperkeras
Data Tata Guna Lahan	Type	1. komersial; 2. permukiman
Data Lalu Lintas	Volume kendaraan	Volume lalu lintas per jam
	Kecepatan kendaraan	Km/jam
	Kendaraan berat	%
Data Meteorologi	Temperatur	°C
	Kecepatan angin	(m/dtk)
	Arah angin	Derajat diukur dari arah utara
Data Batas/ Standar	Kebisingan	Standar ,dB(A)
	Polusi udara	Standar, mg/m ³
	Pedestrian delay	Standar, detik
	Kecelakaan	Standar, kecelakaan/km/th
Lain-lain	Pantulan kebisingan	1. ruang terbuka 2. 1 m dari muka gedung 3. ada dinding menerus di seberang jalan

5.2 Pengumpulan data

5.2.1 Sumber data

Data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan kapasitas lingkungan jalan sebagai mana tercantum dalam Tabel 2, dapat merupakan data sekunder (data yang diperoleh dari instansi dan pihak lain yang terkait), maupun data primer (yang dikumpulkan langsung hasil pengukuran di lapangan).

Dalam melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan data yang digunakan dapat seluruhnya data primer , data sekunder dan atau campuran data primer-data sekunder.



5.2.2 Teknik pengumpulan data

5.2.2.1 Data sekunder

Data sekunder dapat diperoleh melalui instansi terkait, seperti yang tercantum pada Tabel 3. dibawah:

Tabel 3. Data dan Instansi Penyusun

No	Jenis data	Instansi
1	Data Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Puslitbang Prasarana Transportasi Kimpraswil • Dinas Kimpraswil/ Dinas Bina Marga • DLLAJ • Badan Pengelolaan Lingkungan Daerah • dll
2	Data Guna lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerintah Daerah/BAPEDA • Dinas Kimpraswil/Dinas Bina Marga/Dinas Tata Kota • dll
3	Data Lalu Lintas	<ul style="list-style-type: none"> • Puslitbang Prasarana Transportasi Kimpraswil • Dinas Kimpraswil/ Dinas Bina Marga • DLLAJ • Badan Pengelolaan Lingkungan Daerah • dll
4	Data Meteorologi	<ul style="list-style-type: none"> • BAPEDAL/Lingkungan hidup • Badan Pengelolaan Lingkungan Daerah • Badan BMG/LAPAN • dll
5	Data Standar <ul style="list-style-type: none"> • Kebisingan • Polusi Udara • Tundaan Pejalan kaki • Tingkat Kecelakaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Aturan dan Kebijakan • Undang-Undang • SK. Menteri • SK. Gubernur • Peraturan Pemerintah • dll

5.2.2.2 Data primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengukuran dilapangan. Dalam melakukan pengambilan data primer yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengambilan data dilapangan adalah :

- Lokasi harus cukup tempat untuk memasang alat dan tidak mengganggu arus lalu lintas
- Lokasi tidak dekat dengan tempat berhenti bus atau persimpangan kecil yang mungkin dapat mempengaruhi kelancaran lalu lintas
- Hindari pemilihan lokasi untuk survai lalu lintas dekat dengan tempat penyebrangan

Adapun teknik pengumpulan data primer untuk keperluan menghitung kapasitas lingkungan jalan adalah sebagai berikut :

a. Data Jalan

Data jalan dilakukan dengan mengamati fungsi jalan yang akan dilakukan evaluasi apakah sebagai jalan utama (arteri atau kolektor) dan jalan lokal. Hal ini dapat juga dipelajari dengan mengamati peta jaringan. Acuan yang digunakan adalah UU No. 13 tentang Jalan



b. Data Guna Lahan.

Data guna lahan dapat dilakukan dengan cara mengukur dan mencatat kondisi guna lahan di sekitar lokasi survai dalam batas 500 meter longitudinal dan 100 meter lateral. Pendataan secara manual dengan mencatat, menggambar dan memotret semua hal yang berkaitan dengan jenis aktivitas dan tataguna lahan.

c. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diukur adalah volume lalu lintas, jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan pada ruas-ruas jalan yang diamati. Dalam pengukuran volume lalu lintas dapat dilakukan dengan alat yang paling sederhana seperti alat traffic counter. Untuk melakukan survey jenis kendaraan dibedakan atas kendaraan berat, kendaraan penumpang dan sepeda motor serta kendaraan tak bermotor. Sedangkan untuk mengukur kecepatan dapat digunakan stop-watch sesuai dengan metoda yang berlaku. Pengukuran dilakukan setiap jam yang setiap lokasi minimum dilakukan selama 3 jam.

d. Data Meteorologi

Data meteorologi suhu udara, kecepatan angin dan arah angin dapat diukur dengan alat thermometer, sedangkan untuk mengukur kecepatan dan arah angin dapat dilakukan dengan alat seperti Anemometer. Dan dilakukan dengan jarak 5 meter dari tepi jalan atau sekitar bahu jalan.

e. Data Standar Dampak Lingkungan

Data standar polusi udara dan kebisingan dapat menggunakan standar yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri atau Keputusan Gubernur yang berlaku. Sedangkan untuk tingkat kecelakaan dan tingkat gangguan pejalan kaki dapat dilakukan dengan mengasumsikan dengan kebijakan instansi terkait dalam hal ini Perhubungan atau Kimpraswil sesuai dengan perencanaan yang diharapkan.

f. Data Tundaan Pejalan Kaki.

Data tundaan pejalan kaki dapat diukur dengan pengamatan langsung dilapangan dengan menggunakan video atau alat stopwatch/pencatat waktu dengan menghitung waktu tunda (delay) yang dialami oleh penyeberang jalan.

g. Data Tingkat Kecelakaan

Data tingkat kecelakaan dalam satuan kecelakaan/Km/Th, dapat diperoleh dengan menggunakan data sekunder dari instansi terkait yang dalam hal ini dari kepolisian atau DLLAJ untuk lokasi yang akan dievaluasi.

6 Perhitungan kapasitas lingkungan jalan

Untuk melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan, seperti terlihat dalam bagan alir perhitungan kapasitas lingkungan jalan sub.bab 4.1.2 dan 4.1.3 maka untuk melakukan perhitungan harus melalui tahap-tahap proses perhitungan sebagai berikut :

- Perhitungan prediksi dampak lingkungan jalan.
- Proses pembakuan data
- Perhitungan nilai utilitas lingkungan (NUL)
- Perhitungan nilai utilitas lingkungan standar (NULS)
- Evaluasi nilai utilitas lingkungan
- Perhitungan kapasitas lingkungan jalan (KLJ)

6.1 Perhitungan prediksi dampak lingkungan jalan

6.1.1 Prediksi tingkat kebisingan

Perhitungan tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan model prediksi, yang dikembangkan oleh Departemen Transportasi Pemerintah Inggris yang tercantum dalam Calculation of Road Traffic Noise (1988).

Dalam melakukan prediksi tingkat kebisingan dibutuhkan data-data sebagai berikut :

- Volume lalu lintas
- Kecepatan lalu lintas
- Lebar jalan
- Jenis perkerasan
- Ada tidaknya peredam bising
- Bahu jalan
- Pantulan

Adapun rumus umum yang digunakan untuk memperediksi tingkat kebisingan adalah :

$$L_{10-1jam} = 41,2 + 10 \log q + a$$

dimana :

q = volume lalu lintas

a = faktor koreksi

Untuk teknik perhitungan tingkat kebisingan dapat dilihat pada Lampiran A.1.

6.1.2 Prediksi tingkat polusi udara

Prediksi tingkat polusi udara dilakukan dengan model yang dikembangkan oleh General Motors (Lampiran A.2). dalam memprediksi tingkat polusi udara dengan model ini dibutuhkan data-data sebagai berikut :

- Volume lalu lintas
- Kecepatan lalu lintas
- Prosentase kendaraan berat
- Kecepatan angin
- Arah angin
- Temperatur

Adapun secara umum model persamaan yang dikembangkan oleh general motors adalah sebagai berikut :

$$C(x, z) = \frac{Q}{\sqrt{2\pi U \sigma_z}} \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z + h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] \right\}$$

dimana:

$C(x, z)$ = konsentrasi pada titik (x, z) relatif terhadap sumber garis pada $x=0$, g/m^3 ;

Q = tingkat emisi per satuan panjang, g/km ;

U = kecepatan angin efektif, in ms^{-1} ;

h_0 = tinggi pusat plume pada jarak x dari jalan, m;

σ_z = parameter dispersi vertikal;

$\sigma_z = (a + bf(\theta)x)^c$



$$f(\theta) = 1 + \beta \left| \frac{\theta - 90^\circ}{90^\circ} \right|^\gamma$$

θ = sudut angin relatif terhadap jalan, derajat.

a,b,c, α , β dan γ adalah parameter yang ditentukan dari kondisi stabilitas atmosfer.

6.1.3 Prediksi tundaan pejalan kaki

Untuk memperkirakan tundaan bagi pejalan kaki digunakan model tundaan Austroads (1995), lihat Lampiran A.3. Model tersebut memberikan hubungan antara volume kendaraan dan tundaan pejalan kaki. Sehingga dalam melakukan perhitungan dengan model ini dibutuhkan data-data masukan sebagai berikut :

- Volume lalu lintas
- Lebar jalan
- Jumlah lajur.

$$d = \frac{e^{-\lambda(t_c - t_m)}}{(1 - \theta)q} - t_c - \frac{1}{\lambda} + \frac{(2\lambda t_m^2 - 2t_m \theta)}{2(\lambda t_m - 1 - \theta)}$$

$$p = 1 - (t_m q - 1)e^{-\lambda(t_c - t_m)}$$

$$\lambda = \frac{(1 - \theta)q}{(1 - t_m q)}$$

$$\theta = 1 - e^{-2.75 t_m q}$$

dimana:

$t_m = 2 / (\text{jumlah lajur})$;

$t_c = \text{waktu menyebrang} = (\text{lebar jalan}) / 2.2$, detik;

$q = \text{kendaraan per jam}$.

6.1.4 Prediksi tingkat kecelakaan

Untuk memprediksi tingkat kecelakaan digunakan model yang dikembangkan oleh Widiyanto (1999). Adapun untuk melakukan prediksi dibutuhkan data-data masukan sebagai berikut:

- Volume lalu lintas
- Kecepatan lalu lintas
- Lebar jalan
- Lebar lajur
- Tata guna lahan (land-use)

Untuk teknik perhitungan prediksi tingkat kecelakaan yang digunakan dapat dilihat dilampiran A.4.

$$A/L/T = 1.665 Q^{-2.19} S^{4.04} W^{2.05} Lu^{-3.20} LW^{2.52} G^{0.34}$$

Dimana:

$A/L/T$ = tingkat kecelakaan, kecelakaan per km per tahun.

A = jumlah kecelakaan yang terjadi selama kurun waktu T tahun, $T \geq 1$;

T = kurun waktu yang digunakan;

L = panjang ruas jalan dalam km;



- Q = Lalulintas harian rata-rata \approx 9-10 kali volume lalulintas jam-jaman, kendaraan/hari;
 S = rata-rata kecepatan, km/jam;
 W = lebar badan jalan, meter;
 Lu = tipe guna lahan, 1=komersial, 2 = permukiman;
 Lw = lebar lajur, meter;
 G = gradien jalan, %.

6.2 Pembakuan nilai dampak lingkungan

Data-data dampak lingkungan baik hasil prediksi model ataupun hasil pengukuran lapangan (data primer), perlu dilakukan pembakuan data (normalisasi data) dengan tujuan untuk menyamakan satuan dan merupakan suatu teknik untuk memaksimalkan atau meminimumkan efeknya dari suatu dampak lingkungan yang diukur.

Adapun dalam pedoman ini dilakukan pembakuan data minimalisasi sebagai berikut:

$$X_n = [(X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min})] \cdot 100$$

dimana :

- X_n = Nilai dampak lingkungan X_i setelah dibakukan
 X_{\max} = Nilai maksimum untuk dampak lingkungan X_i
 X_i = Nilai dampak lingkungan X yang akan dibakukan
 X_{\min} = Nilai minimum untuk dampak lingkungan X_i

6.3 Perhitungan nilai utilitas lingkungan (NUL)

Dalam melakukan perhitungan nilai utilitas lingkungan digunakan data-data dampak lingkungan hasil pembakuan data dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

- Kategori Utama-Komersial
 $NUL = 0,3 ni + 0,25 aqi + 0,24 pi + 0,20 ai$
- Kategori Utama-Permukiman
 $NUL = 0,34 ni + 0,27 aqi + 0,23 pi + 0,16 ai$
- Kategori Lokal-Komersial
 $NUL = 0,34 ni + 0,30 aqi + 0,22 pi + 0,14 ai$
- Kategori Lokal-Permukiman
 $NUL = 0,38 ni + 0,28 aqi + 0,25 pi + 0,26 ai$

dimana :

- ni = nilai kebisingan setelah dibakukan
 aqi = nilai polusi udara setelah dibakukan
 pi = nilai tundaan pejalan kaki setelah dibakukan
 ai = nilai tingkat kecelakaan setelah dibakukan.



6.4 Perhitungan nilai utilitas lingkungan standar (NULS)

Dalam melakukan perhitungan nilai utilitas lingkungan standar (NUL_L) digunakan data-data yang sesuai dengan aturan atau kebijakan yang berlaku untuk setiap kategori ruas jalan, adapun dalam perhitungan NUL_L menggunakan perhitungan yang sama untuk menghitung NUL yaitu :

- Kategori Jalan Utama-Komersial
 $NULS = 0,3 ns + 0,25 aqs + 0,24 ps + 0,20 as$
- Kategori Jalan Utama-Permukiman
 $NULS = 0,34 ns + 0,27 aqs + 0,23 ps + 0,16 as$
- Kategori Jalan Lokal-Komersial
 $NULS = 0,34 ns + 0,30 aqs + 0,22 ps + 0,14 as$
- Kategori Jalan Lokal-Permukiman
 $NULS = 0,38 ns + 0,28 aqs + 0,25 ps + 0,26 as$

dimana :

ns = nilai kebisingan standar setelah dibakukan

aqs = nilai polusi udara standar setelah dibakukan

ps = nilai tundaan pejalan kaki standar setelah dibakukan

as = nilai tingkat kecelakaan standar setelah dibakukan.

6.5 Evaluasi nilai utilitas lingkungan jalan

Dalam melakukan evaluasi terhadap nilai utilitas lingkungan jalan, pertimbangan nilai-nilai standar dampak lingkungan menjadi dasar didalam penerapannya. Adapun untuk rentang NUL berkisar antara 0 s/d 100, dimana nilai 0 menunjukkan kondisi lingkungan jalan yang sangat buruk dan 100 menunjukkan kualitas lingkungan jalan paling baik.

Pada pedoman ini NUL dalam penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau kebijakan yang ditetapkan dalam perencanaan.

6.6 Perhitungan kapasitas lingkungan jalan

Nilai utilitas lingkungan standar (NULS) digunakan untuk menghitung kapasitas lingkungan jalan yang akan direncanakan dan dievaluasi. Dalam perhitungannya menggunakan data rata-rata kecepatan lalu lintas (S), volume lalu lintas (q) dan lebar jalan (W). Untuk melakukan perhitungan digunakan model perhitungan sebagai berikut:

- Kapasitas Lingkungan Jalan Utama-Komersial (KLJ-UK)
 $KLJ-UK = (NULS - 96,212 + 0,887 W + 1,184 S)/0,010$
- Kapasitas Lingkungan Jalan Utama-Permukiman (KLJ-UP)
 $KLJ-UP = (NULS - 50,828 - 6,385 W - 0,326 S)/0,038$
- Kapasitas Lingkungan Jalan Lokal-Komersial (KLJ-LK)
 $KLJ-LK = (NULS - 141,406 + 1,917 W + 0,519 S)/0,063$
- Kapasitas Lingkungan Jalan Lokal-Permukiman (KLJ-LP)
 $KLJ-LP = (NULS - 93,109 - 3,994 W + 0,553 S)/0,047$



7 Keluaran

Luaran yang dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan kapasitas lingkungan jalan dengan pedoman ini disamping dapat mengetahui kapasitas lingkungan jalan dari suatu ruas jalan perkotaan pada tahap perencanaan dan tahap evaluasi, maka dengan penggunaan pedoman ini diperoleh luaran informasi sebagai berikut :

- Nama lokasi jalan;
- Kode jalan;
- Kategori;
- Tingkat kebisingan;
- Tingkat polusi udara karbon monoksida (CO);
- Rata-rata tingkat gangguan penyebrang jalan;
- Tingkat kecelakaan/km/tahun;
- Nilai utilitas lingkungan (NUL);
- Prakiraan kapasitas fisik jalan;
- Perbandingan kapasitas lingkungan jalan dengan Kapasitas jalan;
- Kapasitas lingkungan jalan yang didasarkan dampak tingkat kebisingan;
- Kapasitas lingkungan jalan yang didasarkan dampak tingkat polusi udara;
- Kapasitas lingkungan jalan yang didasarkan dampak tundaan pejalan kaki;
- Kapasitas lingkungan jalan yang didasarkan dampak tingkat kecelakaan;
- Ruas jalan terbaik dari kualitas lingkungan;
- Ruas jalan terburuk dari kualitas lingkungan;
- Sepuluh (10) lokasi terbaik;
- Sepuluh (10) lokasi terburuk.

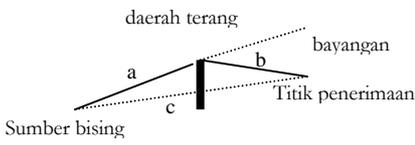


LAMPIRAN A MODEL PREDIKSI DAMPAK LINGKUNGAN JALAN

A.1 Model Kebisingan

Model prediksi yang digunakan dalam perhitungan Kapasitas Lingkungan ini adalah model yang dikembangkan oleh Department of Transport UK yang tercantum dalam Calculation of Road Traffic Noise (1988). Prosedur perhitungan yang digunakan adalah sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan (DoT, 1988)

Parameter	Persamaan/koreksi	Satuan
1. Tingkat Kebisingan	$L_{10-1hour} = 41.2 + 10 \log q$	q = volume kendaraan, kend/jam
2. Kecepatan dan proporsi kendaraan	$33 \log(s+40+500/s) + 10 \log(1+5p/s) - 68.8$	s = rata-rata kecepatan, km/jam p = proporsi kendaraan berat, %
3. Gradien	$0.3 * G$	G = gradien kelandaian jalan, %
4. Jarak <ul style="list-style-type: none"> • Tanah keras • Lapangan rumput: 	$-10 \log(d'/13.5)$ $-10 \log(d'/13.5) + 5.2 \log[3h/(d+3.5)]$ for $1 \leq h \leq (d'+3.5)/3$ $-10 \log(d'/13.5)$ for $h > (d'+3.5)/3$. $d' = ((d+0.5*W)^2 + (h-0.5)^2)^{0.5}$	d = jarak dari sisi jalan, m h = ketinggian penerima dari permukaan tanah, m W = lebar jalan keseluruhan, m
5. Peredam bising	$-15.4 - 8.26x - 2.787x^2 - 0.831x^3 - 0.198x^4 + 0.1539x^5 + 0.12248x^6 + 0.02175x^7$ untuk penerima di daerah bayangan, atau $0.109x - 0.815x^2 + 0.479x^3 - 0.3284x^4 + 0.04385x^5$; untuk penerima di daerah terang.	
6. Jenis perkerasan jalan	Lapen +3.0 Perkerasan kaku +1.0 Laston -1.0 Hot mix -5.0	dB(A)
7. Efek pantulan	Lapangan terbuka 0 1m dr dinding bangunan +2.5 Dimana terdapat dinding menerus di seberang jalan +1.0	dB(A)

Dalam model aslinya faktor koreksi akibat pengaruh jarak dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$-10 \log (d'/13.5), \quad (1)$$

dimana $d' = ((d+3.5)^2 + (h-0.5)^2)^{0.5}$, d = jarak penerima dari sisi jalan, dan h = ketinggian penerima dari permukaan tanah.

Sumber kebisingan diasumsikan terletak pada garis setinggi 0.5m di atas muka tanah - kemungkinan ini merupakan rata-rata titik pusat gravitasi (CoG) kendaraan – dan 3,5m dari sisi jalan – diasumsikan merupakan jarak dari sisi jalan ke garis tengah jalan dengan lebar 7 m. Atas dasar asumsi di atas maka persamaan tersebut dapat dituliskan kembali sebagai berikut:

$$d^* = ((d + 0.5 \cdot W)^2 + (h - 0.5)^2)^{0.5} \quad (2)$$

dimana:

d = jarak dari sisi terdekat badan jalan (m);

W = lebar jalan (m);

h = ketinggian penerima di atas muka tanah (m).

Contoh perhitungan untuk prediksi kebisingan yang dilakukan menggunakan model prediksi di atas adalah sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Contoh Perhitungan Tingkat Kebisingan

Parameter	Nilai/Data			
	ac01	ac02	cm02	lc04
Kode lokasi	ac01	ac02	cm02	lc04
Nama jalan	Setiabudi	Suci	Gandapura	Suryani
Fungsi Jalan	arteri	arteri	kolektor	lokal
Perkerasan	Hotmix	Hotmix	Hotmix	Lapen
Pantulan	lapang	1m	1m	dinding
Lebar jalan, m	13	8	6.5	12
Gradien, %	15	1.7	1.5	0
Volume, kpj	2827	2880	980	354
%KB, %	3%	2%	1%	1%
Kecepatan, km/j	27	22	32	31
Kebisingan Dasar L10, dB(A)	76.7	76.8	72.1	67.7
Koreksi 1 (Kec, KB)	-3.2	-3.8	-4.4	-4.2
Koreksi 2 (Grad)	4.5	0.5	0.5	0.0
Koreksi 3 (jarak)	0.7	1.7	2.1	0.9
Koreksi 4 (perkerasan)	-1.0	-1.0	-1.0	3.0
Koreksi 5 (pantulan)	0.0	2.5	2.5	1.0
Prediksi kebisingan (L10)	77.6	76.8	71.8	68.3
Prediksi kebisingan (Leq)	74.6	73.8	68.8	65.3

A.2 Model Prediksi Polusi Udara

Model yang digunakan untuk memprediksi tingkat polusi udara adalah model yang dikembangkan oleh General Motors di bawah ini:

$$C(x, z) = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}U\sigma_z} \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z + h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] \right\} \quad (1)$$

dimana:

$C(x, z)$ = konsentrasi pada titik (x, z) relatif terhadap sumber garis pada $x=0$, g/m^3 ;

Q = tingkat emisi per satuan panjang, g/km ;

U = kecepatan angin efektif, in ms^{-1} ;

h_0 = tinggi pusat plume pada jarak x dari jalan, m;

σ_z = parameter dispersi vertikal;

$$\sigma_z = (a + bf(\theta)x)^c \quad (2)$$

$$f(\theta) = 1 + \beta \left| \frac{\theta - 90^\circ}{90^\circ} \right|^\gamma \quad (3)$$

θ = sudut angin relatif terhadap jalan, derajat.



a, b, c, α, β dan γ adalah parameter yang ditentukan dari kondisi stabilitas atmosfer. Nilai yang disarankan untuk kondisi stabil, netral dan tidak stabil adalah sebagaimana yang tercantum pada Tabel 1. Stabilitas atmosfer tersebut ditentukan menggunakan angka Richardson Ri, dimana apabila $Ri > 0.07$ berarti stabil, $0.07 \geq Ri \geq -0.1$ berarti netral dan $Ri \leq -0.1$ berarti kondisi tidak stabil.

Tabel 3. Nilai Parameter untuk model prediksi polusi udara

Parameters	Stable ($Ri > 0.07$)	Neutral ($0.07 \geq Ri \geq -0.1$)	Unstable ($Ri \leq -$
a	1.49	1.14	1.14
b	0.15	0.10	0.05
c	0.77	0.97	1.33
α	20.7	11.1	11.1
β	5.82	3.46	3.46
γ	3.57	3.50	3.5
U_1	0.18	0.27	0.27
U_0	0.23	0.38	0.63

Note: a in $m^{1/c}$, b in $m^{-1+1/c}$, U_1 and U_0 in ms^{-1}

Sumber: Chock, 1978

Cara alternatif untuk menetapkan kondisi stabilitas atmosfer adalah menggunakan metoda Pasquill Stability Categories (Boubel, 1994), berdasarkan kombinasi kecepatan angin dan kondisi atmosfer seperti yang tercantum pada Tabel 2 berikut.

Tabel 4. Klasifikasi Stabilitas Udara Pasquill

Kecepatan Angin Perm.	Sinar Matahari Siang			Malam	
	Kuat	Moderat	Ringan	Agak	$< 3/8$
< 2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Catatan: Sumber Boubel (1994, p. 302), Zannetti, 1990)

1. A, sangat tidak stabil; B, tidak stabil; C, agak tidak stabil; D, netral; E, agak stabil; F, stabil.
2. Sinar matahari kuat setara dengan tengah hari yang cerah, sinar lemah seperti di musim dingin.
3. Malam adalah 1 jam sebelum matahari terbenam hingga 1 jam sesudah matahari terbit
4. Kondisi netral D digunakan juga untuk kondisi mendung tanpa tergantung kecepatan angin untuk berbagai kondisi sebelum dan sesudah malam seperti definisi di atas.

Untuk memperkirakan tingkat emisi rata-rata jam-jaman Q, digunakan model berikut. (Johnson, 1980):

$$CO = 662 * S^{-0.85} \text{ g/km} \quad \text{untuk kendaraan ringan}$$

$$CO = 1220 * S^{-0.85} \text{ g/km} \quad \text{untuk kendaraan berat}$$

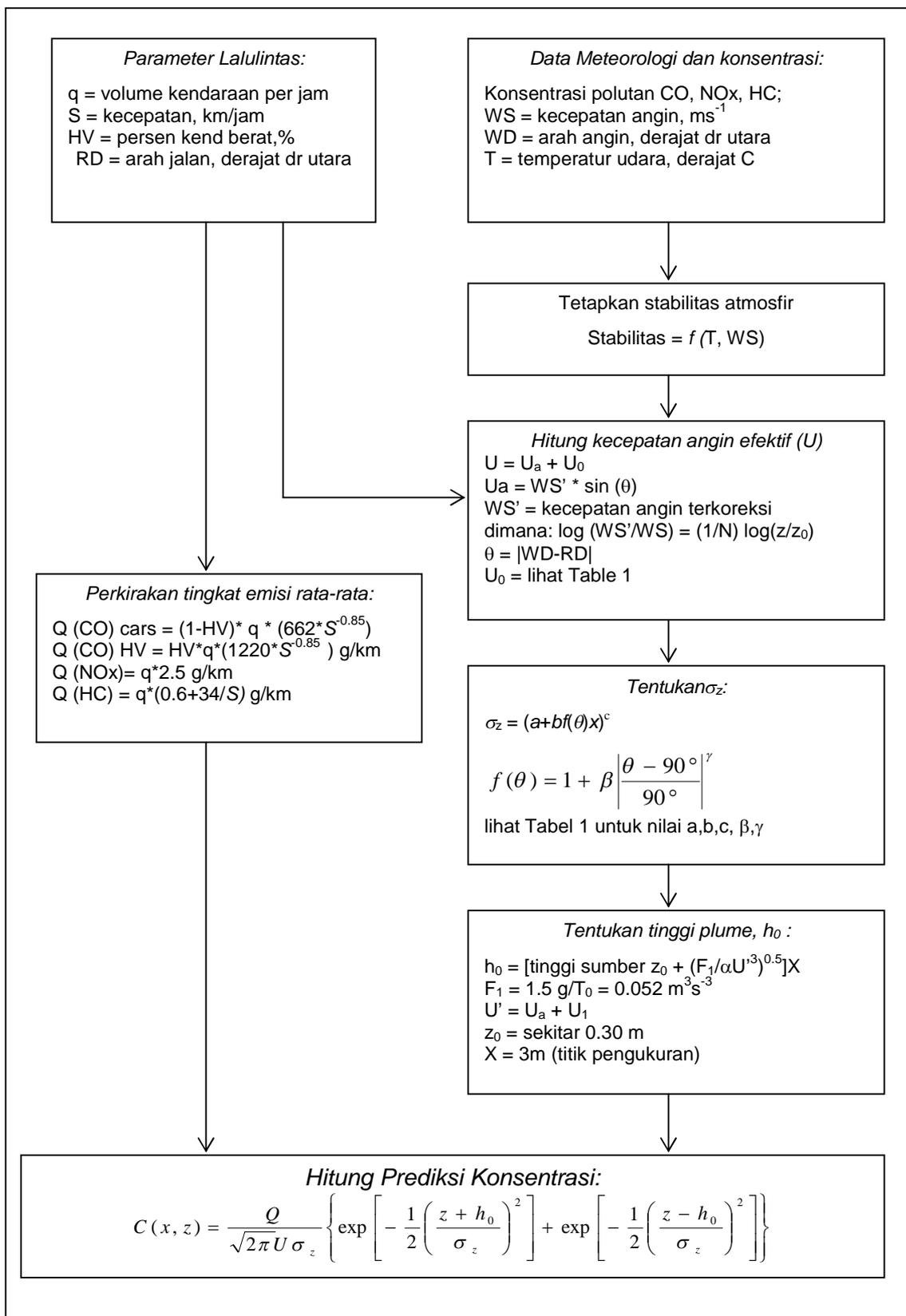
(Taylor and Anderson, 1982)

$$HC = 0.6 + 34/S \text{ g/km}$$

$$Nox = 2.5 \text{ g/km}$$

Dimana S adalah kecepatan kendaraan dalam km/jam.

Bagan alir yang digunakan untuk memperkirakan tingkat polusi udara secara keseluruhan adalah sebagaimana tercantum dalam Diagram 1.



**Diagram 1. Bagan Alir Model Prediksi Polusi Udara
 (Sumber: Chock, 1978)**

Contoh Perhitungan Prediksi Polusi Udara

Data lalulintas:

q = 2853 kend/jam

S = 26 km/jam

HV = 4%

RD = 7 derajat

Data meteorologi :

WS = 3.0 m/dtk

WD = 101.2

Temp.= 27 °C

1. Tentukan stabilitas udara: dari tabel Pasquill diperoleh kondisi B (tidak stabil)**2. Hitung kecepatan angin efektif U:**

$$U = U_a + U_0$$

$$U_a = WS' \cdot \sin(\theta)$$

$$\theta = |WD - RD| = 101.2 - 7 = 94.2$$

$$\begin{aligned} \text{Log}(WS'/WS) &= (1/N) \log(z/z_0) \\ &= (1/4.5) \log(4.5/10) \\ &= -0.077 \end{aligned}$$

$$WS'/WS = 0.837$$

$$WS' = 0.837 \cdot 3.0 = 2.51 \text{ m/dtk}$$

$$\begin{aligned} U_a &= 2.51 \cdot \sin(94.2) \\ &= 2.499 \end{aligned}$$

$$U_0 = 0.63 \text{ (dari Tabel 1)}$$

$$U = 2.499 + 0.63 = 3.129 \text{ m/dtk}$$

3. Tentukan σ_z

$$\sigma_z = (a + bf(\theta)x)^c$$

$$f(\theta) = 1 + \beta \left| \frac{\theta - 90^\circ}{90^\circ} \right|^\gamma$$

Dari Tabel 1 diperoleh a=1.14; b=0.05; c=1.33; $\beta = 3.46$; $\gamma = 3.5$

$$f(\theta) = 1 + 3.46 \cdot |(94.2 - 90)/90|^{3.5} = 1.000075$$

$$\sigma_z = (1.14 + 0.05 \cdot 1.000075 \cdot 3.0)^{1.33} = 1.403$$

4. Tentukan tinggi Plume h_0

$$h_0 = [\text{tinggi sumber } z_0 + (F_1/\alpha U^3)^{0.5}] X$$

$$z_0 = \text{sekitar } 0.30 \text{ m}$$

$$X = 3 \text{ m (titik pengukuran)}$$

$$F_1 = 1.5 \text{ g/T}_0 = 0.052 \text{ m}^3\text{s}^{-3}$$

$$U' = U_a + U_1 = 2.499 + 0.27 = 2.769$$

$$h_0 = [0.3 + (0.052/11.1 \cdot 2.769^3)^{0.5}] \cdot 3.0 = 0.944 \text{ m}$$

5. Hitung perkiraan emisi Q

$$\begin{aligned} Q \text{ (CO) mobil penumpang} &= (1 - HV) \cdot q \cdot (662 \cdot S^{-0.85}) \\ &= (1 - 0.04) \cdot 2853 \cdot (662 \cdot 26^{-0.85}) \\ &= 0.96 \cdot 2853 \cdot 41.5 = 113685 \text{ g/km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ (CO) HV} &= HV \cdot q \cdot (1220 \cdot S^{-0.85}) \text{ g/km} \\ &= 0.04 \cdot 2853 \cdot (1220 \cdot 26^{-0.85}) = 8729.6 \text{ g/km} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Q (\text{NO}_x) &= q \cdot 2.5 \text{ g/km} \\ &= 2853 \cdot 2.5 = 7132.5 \text{ g/km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q (\text{HC}) &= q \cdot (0.6 + 34/S) \text{ g/km} \\ &= 2853 \cdot 1.908 = 5442.6 \text{ g/km} \end{aligned}$$

6. Hitung perkiraan konsentrasi: masukkan U , Q , σ_z , h_0 dalam persamaan

$$C(x, z) = \frac{Q}{\sqrt{2\pi} U \sigma_z} \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z + h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{z - h_0}{\sigma_z} \right)^2 \right] \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi CO} &= 113685 / (2.506 \cdot 3.129 \cdot 1.403) \{ \exp[-0.393] + \exp[-0.1053] \} \\ &= 10.333 (0.675 + 0.900) \\ &= 16.276 \text{ g/m}^3 \\ &= 18.7 \text{ ppm} \end{aligned}$$



A.3 Model Tundaan Pejalan kaki

Untuk memperkirakan tundaan bagi pejalan kaki digunakan model tundaan Austroads (1995). Model tersebut memberikan hubungan antara volume kendaraan dan tundaan pejalan kaki

$$d = \frac{e^{-\lambda(t_c - t_m)}}{(1 - \theta)q} - t_c - \frac{1}{\lambda} + \frac{(2\lambda t_m^2 - 2t_m\theta)}{2(\lambda t_m - 1 - \theta)}$$

$$p = 1 - (t_m q - 1)e^{-\lambda(t_c - t_m)}$$

$$\lambda = \frac{(1 - \theta)q}{(1 - t_m q)}$$

$$\theta = 1 - e^{-2.75 t_m q}$$

dimana:

$t_m = 2 / (\text{jumlah lajur});$

$t_c = \text{waktu menyebrang} = (\text{lebar jalan}) / 2.2, \text{ detik};$

$q = \text{kendaraan per jam}.$

Contoh Perhitungan

Data lalulintas:

$q = 2853 \text{ kend/jam}$

jumlah lajur = 4

lebar jalan = 13 m

1. Hitung θ

$$\begin{aligned} \theta &= 1 - e^{-2.75 t_m q} \\ &= 1 - e^{-2.75 \cdot 0.5 \cdot 2853} \\ &= 1 - 0 \end{aligned}$$

2. Hitung λ

$$\lambda = (1 - \theta) q / (1 - t_m q)$$

3. Hitung p (persen pejalan kaki tertunda):

$$p = 1 - (t_m q - 1)e^{-\lambda(t_c - t_m)}$$

4. Hitung d (rata-rata tundaan pejalan kaki):

$$d = \frac{e^{-\lambda(t_c - t_m)}}{(1 - \theta)q} - t_c - \frac{1}{\lambda} + \frac{(2\lambda t_m^2 - 2t_m\theta)}{2(\lambda t_m - 1 - \theta)}$$

A.4 Model Resiko Kecelakaan

Untuk model resiko kecelakaan digunakan model yang dikembangkan oleh Widiyantono (1999) sebagai berikut:

$$A/L/T = 1.665 Q^{-2.19} S^{4.04} W^{2.05} Lu^{-3.20} Lw^{2.52} G^{0.34}$$

dimana:

$A/L/T = \text{tingkat kecelakaan, kecelakaan per km per tahun}.$

A = jumlah kecelakaan yang terjadi selama kurun waktu T tahun, $T \geq 1$;

T = kurun waktu yang digunakan;

L = panjang ruas jalan dalam km;

Q = Lalulintas harian rata-rata $\approx 9-10$ kali volume lalulintas jam-jaman, kendaraan/hari;

S = rata-rata kecepatan, km/jam;

W = lebar badan jalan, meter;

Lu = tipe guna lahan, 1=komersial, 2 = permukiman;

Lw = lebar lajur, meter;

G = gradien jalan, %.



Contoh Perhitungan

Data:

q = 2853 kend/jam

S = 26 km/jam

W = 13 m

Lu = komersial

Lw = 3.5meter

G = 15%

1. Hitung Q:

Q = 10*2853 = 28530 kend/hari

2. Hitung tingkat kecelakaan:

$$\begin{aligned}
 A/L/T &= 1.665 Q^{-2.19} S^{4.04} W^{2.05} Lu^{-3.20} Lw^{2.52} G^{0.34} \\
 &= 1.665 28530^{-2.19} 26^{4.04} 13^{2.05} 1^{-3.20} 3.5^{2.52} 15^{0.34} \\
 &= 1.665 * 1.03 = 1.719 \text{ kec./km/tahun}
 \end{aligned}$$



LAMPIRAN B CONTOH PERHITUNGAN

Lampiran ini menyajikan contoh penggunaan Pedoman Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan.

1. Data Karakteristik Jalan

Data Jalan yang diamati adalah sebagaimana yang tercantum pada Tabel 1.



Tabel 1. Data Ruas Jalan yang Ditinjau

Nama	Kode	Kelas	Perkerasan	W	Ln	Lw	G	RD	Tipe	V	S	HV	T	WS	WD	Bahu	Pantulan
A	MC01	Utama	AC	12.00	4	3.00	1.50	110.0	Kom	3142	19.00	4.00	32.0	6.7	213.8	tanah	Ddg di sbg
B	MC02	Utama	AC	8.00	3	3.00	2.00	5.0	Kom	1514	31.00	1.00	22.5	0.0	11.3	tanah	Ddg di sbg
C	MC03	Utama	AC	13	4	3.00	10.00	7.0	Kom	1600	26.00	4.00	26.0	2.5	101.3	tanah	kosong
D	MC04	Utama	AC	13	4	3.00	10.00	8.0	Kom	1500	27.00	3.00	26.0	4.0	90.0	tanah	kosong
E	MC05	Utama	AC	8.4	3	3.00	7.00	9.0	Kom	1550	40.00	2.00	25.0	2.0	101.0	tanah	Ddg di sbg.
F	MC06	Utama	AC	8.4	3	3.00	7.00	40.0	Kom	1300	38.00	2.00	28.0	2.3	123.0	tanah	dekat ddg
G	MC07	Utama	CS	12	4	3.00	8.00	60.0	Kom	1500	45.00	1.00	29.0	0.5	50.0	tanah	dekat ddg
H	MC08	Utama	AC	9.00	3	3.00	1.00	101.0	Kom	1500	30.00	1.00	30.0	6.0	23.0	tanah	kosong
I	MR01	Utama	AC	12.60	4	3.00	2.00	177.0	Perkim	2000	46.00	1.00	34.0	6.7	348.8	tanah	Ddg di sbg
J	MR02	Utama	AC	5.00	2	3.00	15.00	0.0	Perkim	455	24.00	0.49	23.0	0.3	11.3	tanah	Ddg di sbg
K	MR03	Utama	AC	6.00	2	3.00	2.00	95.0	Perkim	1230	25.00	2.00	29.0	2.0	123.0	tanah	kosong
L	MR04	Utama	AC	7.00	2	3.00	3.00	122.5	Perkim	1450	27.00	1.00	31.0	3.0	124.0	tanah	Ddg di sbg
M	MR05	Utama	AC	8.00	3	3.00	2.50	128.0	Perkim	1670	40.00	2.00	31.0	2.5	125.0	tanah	Ddg di sbg
N	MR06	Utama	CS	9.00	3	3.00	1.00	164.0	Perkim	2050	35.00	1.50	31.0	6.0	60.0	tanah	kosong
O	MR07	Utama	AC	10.00	3	3.00	1.00	90.0	Perkim	1350	25.00	2.50	31.0	4.0	325.0	tanah	kosong
P	MR08	Utama	AC	11.00	4	3.00	4.00	85.0	Perkim	1500	27.00	0.80	30.0	1.5	122.5	tanah	Ddg di sbg
Q	LC01	Lokal	AC	10.00	3	3.00	2.00	166.5	Kom	989	37.00	3.10	34.0	1.7	348.8	tanah	dekat ddg
R	LC02	Lokal	AC	7.00	2	3.00	1.00	0.0	Kom	500	30.00	0.16	23.0	0.0	11.3	tanah	dekat ddg
S	LC03	Lokal	AC	6.40	2	3.00	1.00	20.0	Kom	550	36.00	1.00	30.0	1.1	12.0	tanah	none
T	LC04	Lokal	AC	6.40	2	3.00	1.00	28.0	Kom	600	37.00	1.00	25.0	1.5	135.0	tanah	Ddg di sbg
U	LC05	Lokal	CS	6.40	2	3.00	2.00	64.0	Kom	650	37.00	1.00	26.0	0.5	95.0	tanah	Ddg di sbg
V	LC06	Lokal	AC	7.50	3	3.00	1.50	144.0	Kom	750	34.00	1.00	28.0	0.8	85.0	tanah	kosong
W	LC07	Lokal	AC	9.00	3	3.00	2.00	122.0	Kom	800	37.00	0.90	24.0	0.9	67.5	tanah	Ddg di sbg
X	LC08	Lokal	AC	9.50	3	3.00	2.00	98.0	Kom	950	36.00	1.50	29.0	1.2	64.5	tanah	Ddg di sbg
Y	LR01	Lokal	AC	7.00	2	3.00	1.00	104.0	Perkim	1003	36.00	2.72	27.0	2.0	168.8	tanah	kosong
Z	LR02	Lokal	AC	4.00	1	3.00	14.00	0.0	Perkim	185	23.00	0.00	21.0	0.3	56.3	tanah	kosong
AA	LR03	Lokal	AC	5.00	2	3.00	3.00	100.0	Perkim	200	28.00	0.00	27.0	2.0	23.5	tanah	Ddg di sbg
AB	LR04	Lokal	CS	6.00	2	3.00	2.00	80.0	Perkim	300	30.00	0.10	26.0	2.0	45.5	tanah	dekat ddg
AC	LR05	Lokal	AC	6.50	2	3.00	1.00	75.0	Perkim	350	26.00	0.20	27.0	1.8	95.0	tanah	dekat ddg
AD	LR06	Lokal	AC	7.00	2	3.00	1.00	64.0	Perkim	450	24.00	1.00	25.0	1.6	128.0	tanah	kosong
AE	LR07	Lokal	AC	6.80	2	3.00	4.00	25.0	Perkim	750	25.00	0.50	26.0	1.5	160.0	tanah	Ddg di sbg
AF	LR08	Lokal	AC	6.50	2	3.00	3.00	13.0	Perkim	800	33.00	1.20	25.0	2.0	122.5	tanah	Ddg di sbg

2. Perhitungan Dampak Lingkungan Akibat Lalulintas
 Hasil perhitungan prediksi dampak lingkungan akibat lalulintas adalah sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Utilitas Lingkungan

Keterangan Jalan			Kondisi Dampak Lingkungan				
Nama Jalan	Kode Ruas	Kategori	Bising	CO	Tundaa n	Laka	NUL
A	MC01	Utama	77.5	2.29	4.78	2.53	50.0
B	MC02	Utama	72.0	6.01	1.95	1.34	49.3
C	MC03	Utama	76.3	3.81	3.54	2.33	45.8
D	MC04	Utama	75.5	1.29	2.02	1.33	44.3
E	MC05	Utama	77.9	2.29	2.03	1.37	44.5
F	MC06	Utama	77.0	1.52	1.77	1.17	45.1
G	MC07	Utama	75.3	6.65	1.98	1.33	45.8
H	MC08	Utama	74.6	0.80	1.98	1.33	45.8
I	MR01	Utama	74.8	2.70	3.13	1.71	68.0
J	MR02	Utama	72.1	3.48	1.11	0.45	26.0
K	MR03	Utama	73.3	3.03	1.87	1.12	38.2
L	MR04	Utama	73.4	8.99	1.93	1.29	39.4
M	MR05	Utama	75.0	6.96	2.12	1.46	56.6
N	MR06	Utama	74.5	0.97	2.59	1.75	61.3
O	MR07	Utama	72.7	0.53	1.90	1.21	46.7
P	MR08	Utama	72.8	3.52	2.18	1.33	46.3
Q	LC01	Lokal	72.3	3.17	1.49	0.92	53.6
R	LC02	Lokal	65.7	2.08	0.95	0.50	24.9
S	LC03	Lokal	67.3	3.48	1.00	0.54	26.7
T	LC04	Lokal	69.7	0.84	1.04	0.59	35.6
U	LC05	Lokal	70.4	3.09	1.09	0.63	34.0
V	LC06	Lokal	70.3	2.11	1.18	0.72	39.4
W	LC07	Lokal	68.6	2.00	1.25	0.76	46.1
X	LC08	Lokal	71.5	2.57	1.42	0.89	50.6
Y	LR01	Lokal	74.6	1.19	1.46	0.93	44.4
Z	LR02	Lokal	67.7	0.85	0.88	0.19	14.6
AA	LR03	Lokal	64.6	0.27	0.75	0.20	13.2
AB	LR04	Lokal	66.0	0.56	0.79	0.31	14.4
AC	LR05	Lokal	68.1	1.02	0.82	0.35	13.1
AD	LR06	Lokal	67.7	0.87	0.90	0.45	14.8
AE	LR07	Lokal	70.5	1.71	1.21	0.72	31.9
AF	LR08	Lokal	71.4	0.98	1.29	0.76	36.1
		Rata-rata	71.9	2.55	1.70	1.02	39.0

3. Perhitungan Nilai Utilitas Lingkungan
 Hasil perhitungan NUL untuk tiap ruas jalan yang ada adalah sebagaimana tercantum pada Tabel 2.
4. Perhitungan Nilai Utilitas Lingkungan Standar
 Untuk menghitung NULS digunakan asumsi nilai ambang batas sebagaimana tercantum pada Tabel 3.



Tabel 3. Ambang Batas Penerimaan Dampak Lingkungan

Kategori	L10-1hr, dB(A)	CO mg/m ³	Tundaan detik	Tingkat Laka laka/km/th.	NULS
Utama-Komersial	68 (76.9)	10 (3.65)	4 (2.03)	0.9 (1.36)	52
Utama-Permukiman	68 (74.4)	10 (3.51)	4 (2.17)	0.9 (0.95)	53
Lokal-Komersial	68 (70.3)	10 (3.04)	4 (1.24)	0.9 (0.76)	55
Lokal-Permukiman	68 (70.2)	10 (1.01)	4 (1.18)	0.9 (0.69)	52

Catatan: Angka yang tercantum dalam kurung adalah persentil 70th dari data yang ada.

5. Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan

Hasil perhitungan KLJ untuk setiap ruas yang ditinjau adalah sebagaimana tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Tipikal luaran dari Model Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan

Nama Jalan	Kode Ruas	Kategori	V	KLJ	EC	Kapasitas	MFEC-EC	KLJ/Kap	V/KLJ
A	MC01	Utama	3142	3468	349	4114	3118	0.84	0.91
B	MC02	Utama	1514	1858	607	2743	1251	0.68	0.81
C	MC03	Utama	1600	2346	236	3086	2109	0.76	0.68
D	MC04	Utama	1500	2252	266	3257	1986	0.69	0.67
E	MC05	Utama	1550	2218	159	3086	2059	0.72	0.70
F	MC06	Utama	1300	2176	165	3086	2011	0.71	0.60
G	MC07	Utama	1500	2261	278	3086	1983	0.73	0.66
H	MC08	Utama	1500	2133	330	3086	1803	0.69	0.70
I	MR01	Utama	2000	2481	422	4320	2059	0.57	0.81
J	MR02	Utama	455	1642	179	1714	1464	0.96	0.28
K	MR03	Utama	1230	1875	366	2057	1510	0.91	0.66
L	MR04	Utama	1450	2043	419	2400	1624	0.85	0.71
M	MR05	Utama	1670	1500	336	2743	1164	0.55	1.11
N	MR06	Utama	2050	2121	455	3086	1666	0.69	0.97
O	MR07	Utama	1350	3066	456	3429	2610	0.89	0.44
P	MR08	Utama	1500	3234	498	3771	2736	0.86	0.46
Q	LC01	Lokal	989	1035	365	3429	669	0.30	0.96
R	LC02	Lokal	500	1342	842	2400	500	0.56	0.37
S	LC03	Lokal	550	1342	650	2400	692	0.56	0.41
T	LC04	Lokal	600	1146	402	2743	744	0.42	0.52
U	LC05	Lokal	650	1241	375	2914	866	0.43	0.52
V	LC06	Lokal	750	1191	438	2571	753	0.46	0.63
W	LC07	Lokal	800	1055	696	3086	359	0.34	0.76
X	LC08	Lokal	950	1080	428	3257	652	0.33	0.88
Y	LR01	Lokal	1003	1174	222	2400	952	0.49	0.85
Z	LR02	Lokal	185	1019	198	1371	821	0.74	0.18
AA	LR03	Lokal	200	1065	434	1714	631	0.62	0.19
AB	LR04	Lokal	300	1137	472	2057	664	0.55	0.26
AC	LR05	Lokal	350	1216	340	2229	876	0.55	0.29
AD	LR06	Lokal	450	1278	485	2400	793	0.53	0.35
AE	LR07	Lokal	750	1251	425	2331	826	0.54	0.60
AF	LR08	Lokal	800	1155	369	2229	786	0.52	0.69
		Rata-rata		1731	396	2769	1336	0.63	0.61

