

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Kondisi Lalu Lintas

Situasi lalu lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana, atau lalu lintas harian rerata tahunan (LHRT) dengan faktor yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan).

3.1.1. Komposisi lalu lintas

Nilai normal untuk komposisi lalu lintas pada jalan perkotaan dapat dilihat pada tabel 3.1. dibawah ini.

Tabel 3.1 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas

Ukuran kota (juta penduduk)	Kelas ukuran kota	LV %	HV %	MC %
< 0,1	Sangat kecil	45	10	45
0,1 – 0,5	Kecil	45	10	45
0,5 – 1,0	Sedang	53	9	38
1,0 – 3,0	Besar	60	8	32
>3,0	Sangat besar	69	7	24

Sumber : MKJI 1997

3.1.2. Volume lalu lintas

Dalam (MKJI, 1997) semua nilai arus lalu lintas baik untuk satu arah dan dua arah harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp). Satuan mobil penumpang

(SMP) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (EMP). Bobot dari masing-masing nilai ekuivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada tabel 3.2. dibawah ini.

Tabel 3.2. Emp untuk Jalan Perkotaan Satu Arah dan Terbagi

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 Empat lajur terbagi (4/2D)	0 ≥1050	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2D)	0 ≥1100	1,3 1,2	0,40 0,25

Sumber : MKJI 1997

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q = (emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV + emp_{MC} \times MC) \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan : Q : Jumlah arus kendaraan bermotor (smp/jam)

LV : Kendaraan ringan

HV : Kendaraan berat

MC : Sepeda motor

Faktor Satuan Mobil Penumpang dapat dihitung berdasarkan persamaan

$$\text{berikut } F_{SMP} = Q_{SMP} / Q_{kend} \dots \dots \dots (3-2)$$

Keterangan : F_{SMP} = Faktor satuan mobil penumpang

$$Q_{SMP} = \text{Arus total kendaraan dalam smp}$$

$$Q_{kend} = \text{Arus total kendaraan}$$

Volume lalu lintas pada suatu jalan bervariasi tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian, bulanan, tahunan dan pada komposisi kendaraan. Volume lalu lintas dalam satu hari pada masing-masing arah biasanya sama besar, kecuali pada waktu-waktu tertentu seperti pada jam sibuk (pagi dan sore hari).

3.1.3. Kapasitas

Menurut MKJI 1997, Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{Sf} \times FC_{CS} \dots\dots\dots (3-3)$$

Keterangan : C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar lajur

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{Sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 3.3 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi / jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{sp}) ditentukan berdasarkan pemisah arah SP %- % dan jumlah jalur. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.4. di bawah ini.

Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{sp})

Pemisah arah (SP) % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FC_{SP}	Dua lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur (4/2)	1,00	0,987	0,97	0,955	0,94

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ditentukan berdasarkan ukuran kota (juta penduduk) dalam suatu daerah/kota. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.5. di bawah ini.

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk ukuran Kota

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FCV_{SF}) ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping (SFC) dan lebar bahu rerata (Ws). Nilai faktor penyesuaian hambatan samping menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.6. di bawah ini.

**Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping
(FC_{sf})**

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping			
		Lebar bahu (W_s)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,91	0,93	0,95	1,00
	H	0,86	0,89	0,93	0,98
	VH	0,81	0,85	0,88	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,81	0,94	0,98
	VH	0,70	0,86	0,90	0,95
2/2D atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber MKJI 1997

Hambatan samping merupakan dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan, ditunjukkan dengan faktor jumlah berbobot kejadian yaitu frekuensi kejadian sebenarnya dikalikan dengan faktor berbobot tersebut. Faktor bobot kejadian menurut Manual Kajian Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah sebagai berikut :

1. pejalan kaki (bobot = 0,5),
2. kendaraan berhenti (bobot = 1,0),

3. kendaraan masuk/keluar sisi jalan (bobot = 0,7),
4. kendaraan lambat (bobot = 0,4).

Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkatan rendah, tingkatan sedang dan tingkatan tinggi, seperti pada tabel 3.7. dibawah ini.

Tabel 3.7 Kelas Hambatan Samping untuk Jalan Perkotaan

Kelas hambatan samping (SFC)	kode	Jumlah berbobot kejadian per 200m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman :
Rendah	L	100 – 299	dengan jalan samping Daerah pemukiman :
Sedang	M	300 – 499	beberapa kendaraan umum
Tinggi	H	500 – 899	Daerah industri : beberapa toko di sisi jalan
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial : aktifitas sisi jalan Daerah komersial : aktifitas pada sisi jalan

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.8. di bawah ini.

**Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas
(FC_w)**

Tipe jalan	Lebar jalur efektif (W_c) (m)	FC_w
Empat lajur terbagi / jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber MKJI 1997

Tabel 3.9 Jumlah Lajur

Lebar jalur efektif	Jumlah lajur
5-10,5 (m)	2
10,5-16 (m)	4

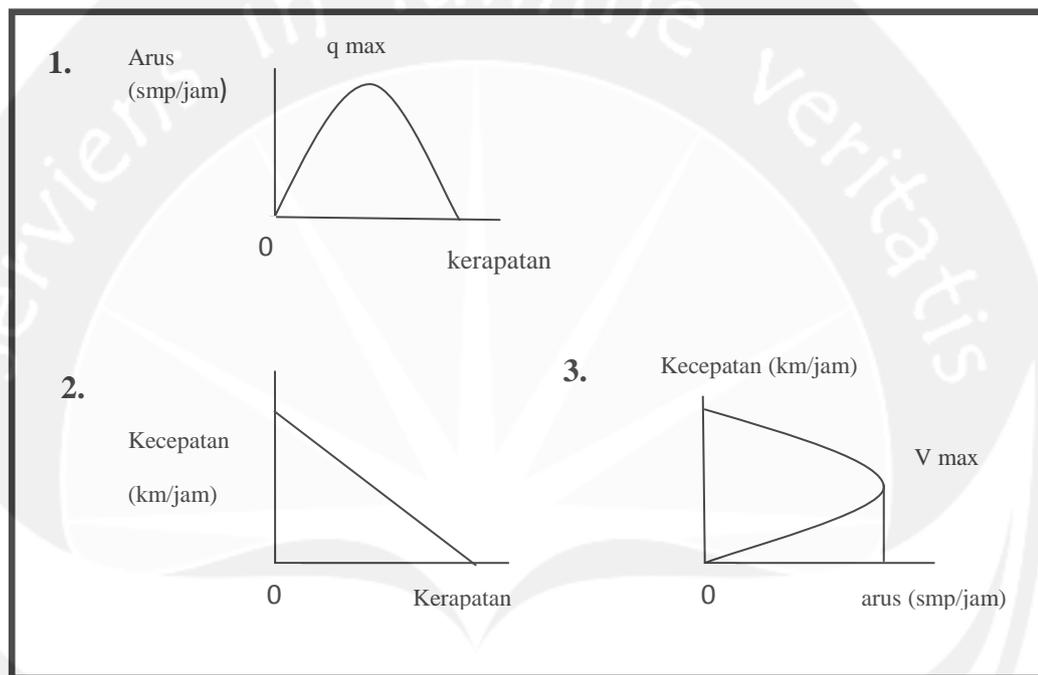
Sumber MKJI. 1997

3.1.4. Kerapatan

Menurut MKJI 1997 kerapatan adalah rasio perbandingan arus terhadap kecepatan rerata, dinyatakan dalam kendaraan (smp) per kilometer (km).

Hubungan antara arus, kecepatan dan kerapatan ditunjukkan pada gambar

3.1. berikut :



Gambar 3.1 Hubungan Arus, Kecepatan dan Kerapatan (www.wikipedia.co.id)

Dalam (www.wikipedia.co.id) dikatakan bahwa hubungan antara kecepatan, arus dan kerapatan adalah sebagai berikut :

1. hubungan antara arus dengan kerapatan adalah Parabolik, semakin tinggi kerapatan/kepadatan, arus akan semakin tinggi sampai suatu titik dimana kapasitas terjadi,

2. hubungan kecepatan dan kerapatan adalah Linear, yang berarti bahwa semakin tinggi kecepatan lalu lintas dibutuhkan ruang bebas yang lebih besar antar kendaraan,
3. hubungan kecepatan dan arus adalah Parabolik yang menunjukkan bahwa semakin besar arus kecepatan akan turun sampai suatu titik yang menjadi puncak parabola tercapai kapasitas.

3.2. Kecepatan

3.2.1 Kecepatan arus bebas

Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor manusia, kendaraan lainya, prasarana serta dipengaruhi pula oleh arus lalu lintas, kondisi cuaca dan lingkungan alam sekitarnya, sedangkan kecepatan arus bebas (FV) menurut MKJI 1997 didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkatan arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Untuk jalan terbagi, analisis kecepatan arus bebas dilakukan pada kedua arah lalulintas. Kecepatan arus bebas dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots (3-4)$$

Keterangan : FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_W = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar (FV_0) ditentukan berdasarkan atas tipe jalan dan jenis kendaraan. Nilai faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.10. di bawah ini.

Tabel 3.10 Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tipe jalan	Kecepatan arus			
	Kend ringan (LV)	Kend berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kend (rerata)
(6/2) D (3/1)	61	52	48	57
(4/2) D (2/1)	57	50	47	55
(4/2UD)	53	46	43	51
(2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian ukuran kota (FFV_{CS}) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (dalam satuan juta) pada suatu kota atau daerah. Nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.11. di bawah ini.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,03

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian kecepatan untuk hambatan samping (FFV_{SF}) ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping (SFC) dan lebar bahu rerata (W_s). Nilai faktor penyesuaian hambatan samping menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.12. di bawah ini.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping Lebar bahu W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$>2,0$
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur Tak terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD Atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber MKJI 1997

Faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas (FV_w) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Nilai dari faktor

penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FV_w) menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 3.13. di bawah ini.

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (FV_w)

Tipe jalan	Lebar jalur efektif (W_c) (m)	FV_w (km/jam)
Empat lajur terbagi / jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber MKJI 1997

3.2.2. Hubungan kecepatan (V) dan waktu tempuh (TT)

Hubungan antara kecepatan (V) dan waktu tempuh (TT), dinyatakan dalam persamaan berikut ini

$$V = L/T \dots\dots\dots (3-5)$$

Keterangan : V = Kecepatan rerata (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata LV panjang segmen jalan (jam)

3.3. Evaluasi Tingkat Pelayanan

Penilaian tingkat pelayanan ruas Jalan Matraman Raya akan dilihat dari aspek perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan, dimana volume merupakan gambaran dari kebutuhan terhadap arus lalu lintas dan kapasitas merupakan gambaran dari kemampuan jalan untuk melewatkan arus lalu lintas.

Dalam (MKJI, 1997) tingkat pelayanan suatu ruas jalan, diklasifikasikan berdasarkan volume (Q) per kapasitas (C) yang dapat ditampung ruas jalan itu sendiri. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Tingkat pelayanan dapat dihitung dengan rumus :

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (3-6)$$

Keterangan : DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Tingkat pelayanan ruas jalan pada jalan perkotaan dapat dilihat pada tabel 3.14. di bawah ini.

Tabel 3.14. Hubungan Volume per Kapasitas (Q/C) Dengan Tingkat Pelayanan Untuk Lalu Lintas Dalam Kota.

Tingkat Pelayanan	(Q/C)	Kecepatan ideal (km/jam)	Arus
A	$\leq 0,6$	≥ 80	Bebas
B	$\leq 0,7$	≥ 40	Stabil
C	$\leq 0,8$	≥ 30	Stabil
D	$\leq 0,9$	≥ 25	Mendekati arus tidak stabil
E	≈ 1	≈ 25	Tidak stabil
F	> 1	< 15	Tertahan / macet

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No : KM 14 Tahun 2006

3.4. Metoda Peramalan Dengan Regresi Linear

(Makridakis, dkk, 1992) menyatakan bahwa peramalan merupakan faktor yang sangat penting dari perencanaan. Peramalan merupakan penyeimbang antara kebutuhan (*supply*) dan penyediaan (*demand*). Hal penting pada peramalan ini adalah diketahuinya pola permintaan pada masa yang akan datang sehingga dapat diantisipasi penyediaannya mulai dari waktu sedini mungkin, dengan demikian tingkat pelayanan yang diharapkan dan direncanakan dapat mencapai target.

Regresi linear adalah metode yang mencoba memperkirakan keadaan di masa yang akan datang dengan menemukan dan mengukur beberapa faktor bebas (*independent*) yang penting beserta pengaruh mereka terhadap variabel yang akan diramalkan serta analisis dilakukan dengan memperhatikan pola kecenderungan data yang ada. Garis Linear menunjukkan 2 variabel dengan persamaan umum :

$Y = a + b(x)$, dengan Y adalah variabel tidak bebas berupa urutan tahun pengamatan.

Koefisien a dan b dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$a = \frac{(\sum Y \times \sum X^2) - (\sum X \times \sum XY)}{(n \times \sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (3-7)$$

$$b = \frac{(n \times \sum XY) - (\sum X)}{(n \times \sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (3-8)$$

Keterangan : Y = jumlah penduduk, volume kendaraan, dan hambatan samping

X = tahun pengamatan

n = besarnya sampel tahun pengamatan