

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum Jaringan Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian area darat, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentra produksi pertanian, oleh karena itu jaringan jalan/lintasan didukung oleh beberapa terminal/stasiun baik lokal maupun yang berfungsi regional, di mana terminal/stasiun dianggap sebagai alat untuk memproses muatan dan penumpang serta juga barang dari sistem transportasi yang akan menyangkut lalu lintas.

2.1.1 Klasifikasi Jalan

Jalan umum menurut fungsinya di Indonesia dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Klasifikasi fungsional seperti ini diangkat dari klasifikasi di Amerika Serikat dan Canada. Di atas arteri masih ada *Freeway* dan *Highway*. Klasifikasi jalan fungsional di Indonesia berdasarkan pasal 8 Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 klasifikasi yang berlaku adalah:

1. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan Pemerintah dan pemerintah daerah, berdasarkan pasal 8 Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

1. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

Klasifikasi berdasarkan muatan sumbu

Untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan. Pengelompokkan jalan menurut muatan sumbu yang disebut juga kelas jalan, kelas jalan diatur dalam Undang- Undang No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, yang terdiri dari:

1. Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.
2. Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.
3. Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.
4. Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.
5. Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

2.1.2 Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, dari yang berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat pertokoan dengan penduduk lebih dari 100.000 selalu digolongkan dalam kelompok ini. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan :

1. Diantara dan tidak di pengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tidak bersinyal utama.
2. Mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan perkotaan.

Indikasi penting tentang daerah perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pagi dan sore hari secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas dengan presentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas.

2.1.3 Tipe Jalan

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), jalan dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu:

1. Jalan dua lajur arah tanpa median (2/2 UD)
2. Jalan empat lajur dan arah
 - a. Tak terbagi / tanpa median (4/2 UD)
 - b. Terbagi / dengan median (4/2 D)
3. Jalan enam lajur dua terbagi dengan median (6/2 D)
4. Jalan satu arah (1-3/1)

2.1.4 Komponen Jalan

Komponen jalan terbagi atas beberapa bagian, yaitu:

1. Jalur

Jalur merupakan bagian jalan yang biasa di pergunakan untuk lalu lintas kendaraan, secara fisik merupakan perkerasan yang dibatasi oleh median.

2. Median

Median merupakan bagian dari jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan dengan bentuk memanjang sejajar jalan, terletak di sumbu atau di tengah jalan, dimaksudkan untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan.

Median harus direncanakan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dan juga median direncanakan untuk mengakomodasi kendaraan rencana, terutama dalam manuver saat berputar balik arah sehingga tidak mengakibatkan menurunnya tingkat kinerja arus lalu lintas. Untuk lebar minimum yang dapat digunakan dapat dilihat pada Table 2.1

Tabel 2.1 Lebar minimum median dengan bukaan (tipe ditinggikan/ diturunkan)

| Fungsi Jalan | Lebar minimum (m) | | |
|------------------|-------------------|------------|--------------|
| | Median | Bahu Dalam | Jalur Tepian |
| Arteri | ≥ 5,00 | 0,50 | 0,25 |
| Kolektor / Lokal | ≥ 4,00 | 0,50 | 0,25 |

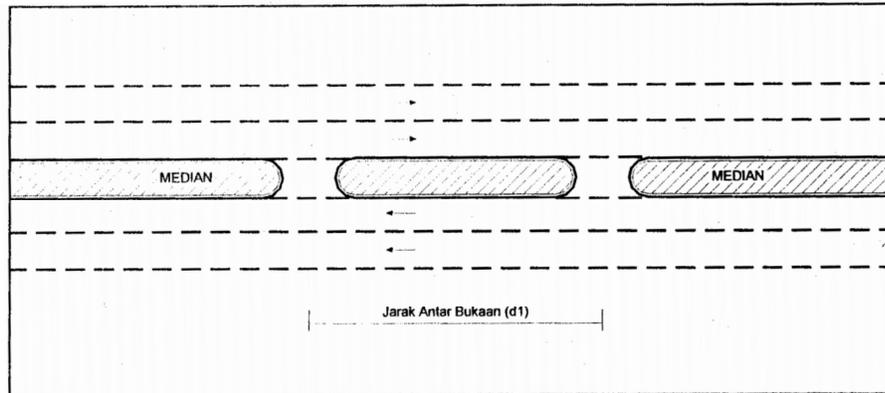
Sumber : (Perencanaan Median Jalan, Pd T-17-2004-B)(2004)

Bukaan harus dilengkapi dengan prasarana pendukung pengaturan lalu lintas seperti rambu dan marka jalan. Jarak bukaan dan lebar bukaan sampai titik tengah lebar bukaan berikutnya tanpa melihat arah lalu lintas di bukaan sesuai dengan gambar.

Tabel 2.2 Jarak Minimum antar bukaan dan lebar bukaan median

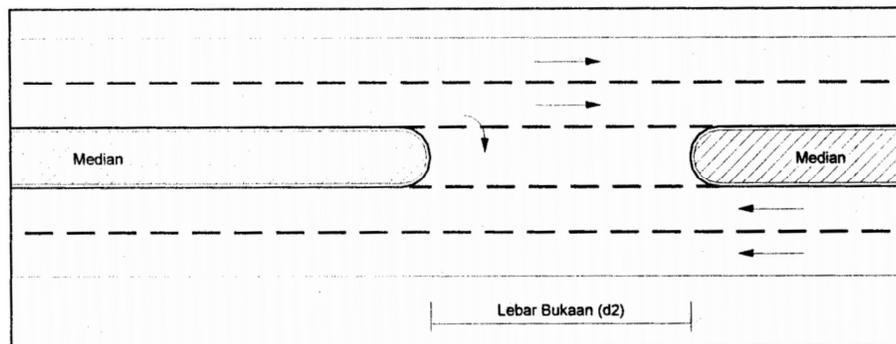
| Fungsi Jalan | Luar Kota | | Perkotaan | | |
|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------|----------------------|
| | Jarak Bukaan (d1, km) | Lebar Bukaan (d2, m) | Jarak Bukaan (d1, km) | | Lebar Bukaan (d2, m) |
| | | | Pinggir Kota | Dalam Kota | |
| Arteri | 5 | 7 | 2.5 | 0.5 | 4 |
| Kolektor | 3 | 4 | 1 | 0.3 | 4 |

Sumber : (Perencanaan Median Jalan, Pd T-17-2004-B)(2004)



Gambar 2.1 Jarak Bukaaan

Sumber : (Perencanaan Median Jalan, Pd T-17-2004-B)(2004)



Gambar 2.2 Lebar Bukaaan

Sumber : (Perencanaan Median Jalan, Pd T-17-2004-B)(2004)

3. Bahu Jalan

Bagian daerah manfaat jalan yang berdampingan dengan jalur lalu lintas untuk menampung kendaraan yang berhenti, keperluan darurat, dan untuk pendukung samping bagai lapis pondasi bawah, pondasi atas dan permukaan.

4. Saluran Drainase Jalan

Merupakan saluran untuk menampung air yang melimpas pada badan jalan sehingga badan jalan terbebas dari genangan air.

5. Trotoar

Merupakan Jalur lalu lintas untuk pejalan kaki yang umumnya sejajar dengan sumbu jalan dan lebih dan lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan (untuk menjamin keselamatan pejalan kaki yang bersangkutan).

2.2 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas dapat di definisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada jalan raya untuk suatu satuan waktu. Arus lalu lintas terdiri dari beberapa jenis kendaraan, dimana setiap kendaraan memiliki karakteristik sendiri sehingga diperlukan angka penyesuaian. Setiap pembanding untuk kendaraan di Indonesia dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). tetapi kita merujuk analisa dari (MKJI, 1997) disampaikan bahwa volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor melewati suatu titik atau garis pada jalur gerak dalam satuan waktu tertentu, yang dapat dinyatakan dalam kendaraan/jam (Q kend), smp/jam (Q smp) atau LHRT (Lalu Lintas Rerata Tahunan).

Tujuan dari penentuan volume lalu lintas antara lain adalah :

1. Menentukan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan.
2. Kecendrungan pemakaian jalan.
3. Distribusi lalu lintas pada sebuah sistem jalan.

Tabel 2.3 Emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

| Tipe Jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi | Arus lalu lintas per lajur (kend/jam) | EMP | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|------|
| | | LV | HV | MC |
| Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2 D) | 0 | 1,0 | 1,3 | 0,4 |
| | 1.050 | 1,0 | 1,2 | 0,25 |
| Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2 D) | 0 | 1,0 | 1,3 | 0,4 |
| | 1.100 | 1,0 | 1,2 | 0,25 |

Sumber :Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.3 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Hambatan samping yang sangat mempengaruhi pada kapasitas dan kinerja jalan adalah :

1. pejalan kaki (bobot 0,5).
2. angkutan umum kendaraan berhenti dan parkir (bobot 1,0).
3. kendaran yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan (bobot 0,7).
4. kendaraan bergerak lambat (bobot 0,4)

Tabel 2.4 Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan

| Kelas hambatan samping (SFC) | Kode | Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi) | Kondisi khusus |
|------------------------------|---------|---|---|
| Sangat rendah , Rendah | VL L | < 100 100 - 299 | Daerah permukiman; jalan dengan jalan samping. Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum dsb. |
| Sedang | M | 300 - 499 | Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan. |
| Tinggi | H | 500 - 899 | Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi. |
| Sangat Tinggi | VH | > 900 | Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan. |

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, (1997)

2.4 Kecepatan

Kecepatan didefinisikan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak per satuan waktu. Dalam pergerakan arus lalu lintas, tiap kendaraan berjalan pada jalan yang berbeda. Dengan demikian dalam arus lalu lintas tidak dikenal karakteristik kecepatan kendaraan tunggal. Dari distribusi tersebut, jumlah rata-rata atau nilai tipikal dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik dari arus lalu lintas.

Kecepatan dapat didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut ;

$$V = \frac{d}{t}$$

Dimana :

V = Kecepatan (km/jam)

d = jarak tempuh kendaraan (km)

t = waktu tempuh kendaraan (jam)

Kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer/jam (km/jam). Klasifikasi utama yang sering digunakan dalam analisis kecepatan adalah:

- 1) Kecepatan setempat (*spot speed*) adalah kecepatan yang diukur pada saat kendaraan melintasi suatu titik jalan.

- 2) Kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*) adalah kecepatan rata-rata dari semua kendaraan yang melewati suatu titik di jalan selama periode waktu tertentu. *Time mean speed* dapat di hitung dengan rumus:

$$V_t = \frac{\sum v_i}{n}$$

Keterangan:

V_t = time mean speed (km/jam)

$\sum v_i$ = jumlah kecepatan (km/jam)

n = jumlah data

- 3) Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) adalah kecepatan rata-rata dari semua kendaraan yang melewati suatu potongan jalan selama periode waktu tertentu. *Space mean speed* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V_s = \frac{n \cdot d}{\sum t_i}$$

Keterangan:

V_s = space mean speed (km/jam)

$\sum t_i$ = jumlah waktu (jam)

n = jumlah data

d = jarak (km)

2.5 Kerapatan

Kerapatan merupakan parameter yang menjelaskan keadaan lalu lintas dimana terdapat banyaknya jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang ruas tertentu. Nilai kerapatan dapat dihitung jika nilai volume dan kecepatan kendaraan telah diperoleh sebelumnya.

$$D = \frac{q}{v}$$

Dimana :

D = kerapatan (smp/km)

q = volume lalu lintas (smp/jam)

v = kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

2.6 Kecepatan Arus Bebas

Untuk jalan tak-terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu-lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu-lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Dihitung dengan menggunakan Rumus berikut :

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

dimana:

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 efektif (km/jam) (penjumlahan)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota (perkalian)

2.6.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_o)

Kecepatan arus bebas dasar jalan perkotaan tergantung pada tipe jalan, jumlah lajur, seperti terlihat pada terlihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Kecepatan arus bebas dasar (FV₀) untuk jalan perkotaan

| Tipe jalan | Kecepatan arus | | | |
|---|------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|
| | Kendaraan ringan LV | Kendaraan berat HV | Sepeda motor MC | Semua kendaraan (rata-rata) |
| Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1) | 61 | 52 | 48 | 57 |
| Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1) | 57 | 50 | 47 | 55 |
| Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD) | 53 | 46 | 43 | 51 |
| Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) | 44 | 40 | 40 | 42 |

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.6.2 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas (FVW)

Menentukan penyesuaian untuk lebar jalur lalu-lintas dari table 2.6 dibawah berdasarkan lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c).

Tabel 2.6 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas (FV_w) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan

| Tipe jalan | Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m) | FV_w (km/jam) |
|--|---|-----------------|
| Empat-lajur terbagi atau 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 | |
| | 5 | -9,5 |
| | 6 | -3 |
| | 7 | 0 |
| | 8 | 3 |
| | 9 | 4 |
| | 10 | 6 |
| | 11 | 7 |

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, (1997)

2.6.3 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FFVSF)

Kecepatan arus bebas dipengaruhi oleh hambatan samping, factor penyesuaian untuk jalan dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFVFSF) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan.

| Tipe jalan | Kelas hambatan samping (SFC) | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu | | | |
|---|------------------------------|--|-------|-------|------------|
| | | Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m) | | | |
| | | $\leq 0,5$ m | 1,0 m | 1,5 m | ≥ 2 m |
| 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 UD | 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 | 0,91 | 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 : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.6.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FFVCS)

Menentukan factor penyesuaian untuk ukuran kota menggunakan tabel 2.8

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FFVCS), jalan perkotaan

| 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 : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.7 Kapasitas

Untuk jalan tak-terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu-lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu-lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah. Persamaan dasar menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam).

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

2.7.1 Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar dapat didefinisikan sebagai volume maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi jalan dan arus lalu lintas yang ideal. Kapasitas dasar jalan tergantung pada tipe jalan, jumlah lajur, seperti terlihat pada Tabel 2.9 berikut ini :

Tabel 2.9 Kapasitas dasar jalan perkotaan

| Tipe jalan | Kapasitas dasar (smp/jam) | Catatan |
|--|---------------------------|----------------|
| Empat-lajur terbagi atau jalan satu-arah | 1.650 | Per lajur |
| Empat-lajur tak-terbagi | 1.500 | Per lajur |
| Dua-lajur tak-terbagi | 2.900 | Total dua arah |

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.7.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas (F_{cw})

Lebar badan jalan efektif sangat mempengaruhi kapasitas jalan seperti terlihat pada Tabel 2.10

Tabel 2.10 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur (F_{cw})

| Tipe jalan | Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m) | F_{cw} |
|---|--|----------|
| Empat-lajur terbagi atau 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 | |
| | 5,00 | 0,56 |
| | 6,00 | 0,87 |
| | 7,00 | 1,00 |
| | 8,00 | 1,14 |
| | 9,00 | 1,25 |
| | 10,00 | 1,29 |
| | 11,00 | 1,34 |

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, (1997)

2.7.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{SP})

Khusus untuk jalan tak terbagi, tentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah dari Tabel 2.11 di bawah berdasarkan data masukan kondisi lalu-lintas. Untuk jalan terbagi dan jalan satu-arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan nilai 1,0.

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{SP})

| Pemisahan arah SP %-% | | 50-50 | 55-45 | 60-40 | 65-35 | 70-30 |
|-----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FC_{SP} | Dua-lajur 2/2 | 1 | 0,97 | 0,94 | 0,91 | 0,88 |
| | Empat-lajur 4/2 | 1 | 0,98 | 0,97 | 0,95 | 0,94 |

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, (1997)

2.7.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Kapasitas dipengaruhi oleh hambatan samping, faktor penyesuaian untuk jalan dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan dan lebar bahu (FC_{Sp}) pada jalan perkotaan dengan bahu

| Tipe jalan | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{SF} | | | |
|---------------------------------------|------------------------|--|------|------|------------|
| | | Lebar bahu efektif 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 | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | H | 0,88 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | VH | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 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 | 0,91 | 0,94 | 0,98 |
| | VH | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| 2/2 UD 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 : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, (1997)

2.7.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota terlihat pada tabel 2.13.

Tabel 2.13 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota (FC_{CS})

| 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 : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)

2.8 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Dengan menggunakan kapasitas C maka dapat ditentukan rasio Q dan C yaitu derajat kejenuhan seperti rumus dibawah ini :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total kendaraan pada waktu tertentu (smp/jam)

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

2.9 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang di hitung berdasarkan tingkat pengguna jalan, kecepatan, kepadatan, dan hambatan yang terjadi. Perhitungan tingkat pelayanan jalan ini menggunakan perhitungan *Level Of Service* (LOS). Adapun faktor-faktor yang berpengaruh

terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah:

- Kecepatan
- Hambatan atau halangan lalu lintas
- Kebebasan untuk manuver
- Keamanan dan kenyamanan
- Karakteristik pengemudi

Hubungan antara tingkat pelayanan, karakteristik arus lalu lintas dan rasio volume terhadap kapasitas (Rasio V/C) adalah seperti Tabel 2.14

Tabel 2.14 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor sekunder

| Tingkat Pelayanan Jalan | Karakteristik Lalu Lintas | V/C |
|-------------------------|---|-------------|
| A | Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah | 0,00-0,20 |
| B | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas | 0,20-0,44 |
| C | Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan | 0,45-0,74 |
| D | Arus mendekati tidak stabil, tetapi kecepatan masih dapat dikendalikan. V/C masih dapat di tolerir. | 0,75-0,84 |
| E | Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti permintaan sudah mendekati kapasitas | 0,85-1,00 |
| F | Arus dipaksakan, kapasitas rendah volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet). | $\geq 1,00$ |

Sumber: Kementerian Perhubungan No. 14 Tahun 2006

2.10 Analisa Putaran Balik Arah *U-Turn*

Analisa terhadap *U-Turn* akan menggunakan “Teori Antrian”. Antrian akan terjadi apabila waktu pelayanan lebih lama dibandingkan dengan waktu kedatangan. Maka dari itu untuk mengetahui tingkat intensitas fasilitas pelayanan data yang di butuhkan adalah arus kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*, dan lama atau durasi waktu (detik) kendaraan melakukan gerakan *uturn* pada bukaan fasilitas *u-turn*.

$$p = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\mu = \frac{3600}{\text{lama waktu manuver}}$$

dimana :

p = Rasio tingkat pelayanan fasilitas

λ = Jumlah arus kendaraan yang melewati *U-Turn*

μ = Tingkat pelayanan dalam sistem

Keterangan :

Rasio intensitas antrian (p) < 1,0 Tidak ada antrian kendaraan.

Rasio intensitas antrian (p) > 1,0 Terjadi antrian kendaraan.

2.11 Penerapan Putaran Balik *U-Turn*

2.11.1 Tinjauan Umum *U-Turn*

Median atau pemisah jalur tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah serta mengurangi daerah konflik bagi kendaraan yang akan berbelok sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Pengertian lainnya, median adalah bangunan yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan (PKJI, 2014).

Dalam perencanaan median disediakan pula bukaan median (pemisah) yang memungkinkan kendaraan merubah arah kendaraan dengan melakukan putaran balik (*u-turn*). Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990), pemisah tengah median mempunyai fungsi antara lain.

1. Pada keadaan tertentu bagian dari pemisah tengah dapat digunakan untuk jalur perubahan kecepatan dan jalur tunggu untuk lalu-lintas belok kanan atau perputaran (*U-Turn*).
2. Sebagai jalur penempatan perlengkapan jalan yang bersifat pengaturan lampu lalu-lintas (lampu lalu-lintas, rambu lalu-lintas dan lain-lain), perlengkapan jalan yang bersifat kenyamanan dan keamanan (lampu jalan, pohon peneduh/penghalang lampu dari depan, batas penghalang dan lain-lain), drainase dan perlengkapan lainnya.

Berikut Tahapan pergerakan *U-Turn* adalah sebagai berikut (Dharmawan dan Oktarina, 2013).

1. Tahap pertama, kendaraan yang melakukan gerakan balik arah akan mengurangi kecepatan dan akan berada pada jalur paling kanan. Perlambatan arus lalu-lintas yang akan terjadi sesuai teori *car following* mengakibatkan terjadinya antrian yang ditandai dengan panjang antrian, waktu tundaan dan gelombang kejut.
2. Tahap kedua, saat kendaraan melakukan gerakan putar menuju ke jalur berlawanan, dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan manuver, dan radius putar). Manuver kendaraan berpengaruh kepada lebar median dan gangguan kepada kedua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar lajur berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas jalan untuk kedua arah. Apabila jumlah kendaraan yang berputar cukup besar, lajur penampung perlu disediakan untuk mengurangi dampak terhadap aktifitas kendaraan di belakangnya.
3. Tahap ketiga, adalah gerakan putar balik kendaraan, sehingga perlu diperlihatkan kondisi arus lalu-lintas arah berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan gerakan lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada

kondisi ini yang penting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama tersedia. Artinya, pengendara harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama (*gap acceptance*), dan fenomena *merging* dan *weaving*.

2.11.2 Ketentuan Umum

Dalam Pedoman NO: 06/BM/2005 tentang perencanaan putar balik (*U-turn*) perencanaan lokasi putaran balik harus memperhatikan aspek-aspek perencanaan geometri jalan lalu lintas, yaitu:

- 1) Fungsi jalan
- 2) Klasifikasi jalan
- 3) Lebar median
- 4) Lebar lajur lalu lintas
- 5) Lebar bahu jalan
- 6) Volume lalu lintas per lajur
- 7) Jumlah kendaraan berputar balik per menit

Putaran balik diijinkan pada lokasi yang memiliki lebar jalan yang cukup untuk kendaraan melakukan putaran tanpa adanya pelanggaran/ kerusakan pada bagian luar perkerasan.

Putaran balik seharusnya tidak diijinkan pada lalu lintas menerus karena dapat menimbulkan dampak pada operasi lalu lintas, antara lain berkurangnya kecepatan dan kemungkinan kecelakaan.

Perencanaan putar balik dapat dilaksanakan apabila memenuhi persyaratan persyaratan pada ketentuan teknis berikut. Perencanaan putar balik pada lokasi yang tidak memenuhi persyaratan harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.

2.11.3 Bukaian Median Untuk Putaran Balik

Bukaian median direncanakan untuk mengakomodasi kendaraan agar dapat melakukan gerakan putaran balik pada tipe jalan terbagi serta dapat mengakomodasi gerakan memotong dan belok kanan.

Bukaian median untuk putaran balik dapat dilakukan pada lokasi-lokasi berikut:

- 1) Lokasi diantara persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putar balik yang tidak disediakan di persimpangan.
- 2) Lokasi di dekat persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putar balik yang akan mempengaruhi gerakan menerus dan gerakan berbelok di persimpangan. Putaran balik dapat direncanakan pada lokasi dengan median yang cukup lebar pada pendekatan jalan yang memiliki sedikit bukaian.
- 3) Lokasi dimana terdapat ruang aktifitas umum penting seperti rumah sakit atau aktifitas lain yang berkaitan dengan kegiatan jalan. Bukaian untuk tujuan ini diperlukan pada jalan dengan kontrol akses atau pada jalan terbagi dengan volume lalu lintas rendah.
- 4) Lokasi pada jalan tanpa kontrol, merupakan akses dimana bukaian median pada jarak yang optimum disediakan untuk melayani pengembangan daerah tepinya (*frontage*) dan meminimumkan tekanan untuk bukaian median di depannya. Jarak antar bukaian sebesar 400 sampai 800 meter dianggap cukup untuk beberapa kasus.

Bukaian median diperlukan untuk mencapai keseimbangan seperti:

- a. Mengoptimalkan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan putar balik arah oleh penyediaan bukaian median dengan jarak relatif dekat.
- b. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaian median. Dengan tercapainya keseimbangan bukaian median maka dapat mengurangi gangguan terhadap arus lalu lintas menerus yang disebabkan oleh bukaian median pada persimpangan pada kondisi ruas jalan yang memerlukan adanya bukaian median.

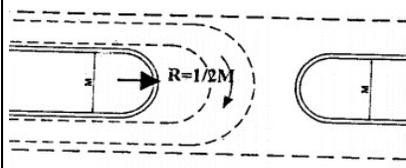
2.11.4 Lebar Median Ideal Berdasarkan Radius Putar Kendaraan

Lebar median ideal berdasarkan radius putar kendaraan rencana yang digunakan pada perencanaan putaran balik dapat dilihat pada tabel 2.15.

Lebar median ideal adalah lebar median yang diperlukan kendaraan dalam melakukan gerakan putaran balik dari lajur yang paling dalam ke lajur yang paling dalam pada jalur lawan.

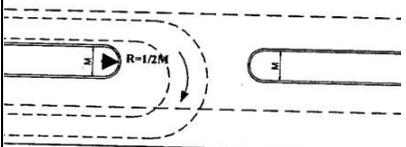
Apabila tidak tersedia lahan yang cukup untuk menyediakan lebar median ideal dan dimungkinkan untuk melakukan gerakan putaran balik dari lajur yang paling dalam ke lajur kedua atau lajur ketiga atau bahu jalan, direkomendasikan median seperti disajikan pada tabel 2.16 dan 2.17

Tabel 2.15 Lebar Median Ideal

| Jenis Putaran | lebar Lajur (m) | Kend. Kecil | Kend. Sedang | Kend. Besar |
|--|--------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | | Panjang Kendaraan Rrencana | | |
| | | 5,8 m | 12,1 m | 21 m |
| | | Lebar Median Ideal (M) | | |
|  | 3.5 | 8 | 18.5 | 20 |
| | 3 | 8.5 | 19 | 21 |
| | 2.75 | 9 | 19.5 | 21.5 |

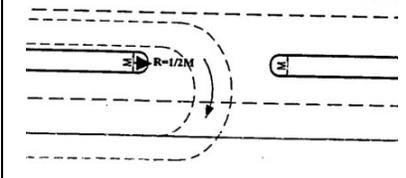
Sumber : Pedoman NO: 06/BM/2005

Tabel 2.16 Kebutuhan Lebar Median Apabila Gerakan Putar Balik Dari Lajur Dalam Ke Lajur Kedua Jalur Lawan

| Jenis Putaran | lebar Lajur (m) | Kend. Kecil | Kend. Sedang | Kend. Besar |
|---|--------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | | Panjang Kendaraan Rrencana | | |
| | | 5,8 m | 12,1 m | 21 m |
| | | Lebar Median Ideal (M) | | |
|  | 3.5 | 4 | 14.5 | 15.5 |
| | 3 | 4.5 | 15.5 | 17 |
| | 2.75 | 5 | 16 | 18 |

Sumber : Pedoman NO: 06/BM/2005

Tabel 2.17 Kebutuhan Lebar Median Apabila Gerakan Putar Balik Dari Lajur Dalam Ke Bahu Jalan(4/2D) atau Lajur Ketiga Jalur Lawan(6/2D)

| Jenis Putaran | lebar Lajur (m) | Kend. Kecil | Kend. Sedang | Kend. Besar |
|---|-----------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | | Panjang Kendaraan Rrencana | | |
| | | 5,8 m | 12,1 m | 21 m |
| Lebar Median Ideal (M) | | | | |
|  | 3.5 | 0.5 | 11 | 12 |
| | 3 | 1.5 | 12.5 | 14 |
| | 2.75 | 2 | 13 | 15 |

Sumber : Pedoman NO: 06/BM/2005

2.11.5 Pengaruh Fasilitas *U-Turn* pada Pengoperasian Lalu Lintas

Beberapa pengaruh *u-turn* terhadap lalu lintas (Kasan, Mashuri, Hilda, 2005) yaitu sebagai berikut.

1. Kendaraan akan melakukan pendekatan secara normal dari lajur cepat saat melakukan putar balik arah, sehingga kecepatan kendaraan akan melambat atau bahkan berhenti. Perlambatan tersebut akan mengganggu arus lalu lintas pada arah yang sama.
2. Kendaraan akan menunggu gap saat melakukan putar balik arah pada lalu lintas yang berlawanan arah. Kendaraan yang melakukan putar balik arah pada median yang sempit akan menyebabkan kendaraan yang berada pada arus yang sama berhenti dan membentuk antrian pada lajur cepat.
3. Fasilitas *U-Turn* sering ditemukan pada daerah sibuk dengan kondisi lalu lintas mendekati kapasitas. Dalam kondisi tersebut lalu lintas yang terhambat disebabkan oleh *U-Turn*, relatif mempunyai dampak yang besar dalam bentuk tundaan.
4. Kendaraan yang melakukan putar balik arah dipengaruhi oleh karakteristik kendaraan, kemampuan pengemudi dan ukuran fasilitas *U-Turn*. Median yang sempit atau bukaan median yang sempit memaksa pengemudi melakukan putar balik arah sehingga menghambat lebih dari dua lajur dalam dan dari jalan 2 arah dengan melakukan putar balik arah dari lajur luar atau melakukan putar balik arah masuk ke lajur luar

2.11.6 Referensi Tugas Akhir

Adapun dalam mengerjakan tugas akhir saya ini, saya memakai referensi yakni adalah sebagai berikut.

1. Michael Irianto Palitin. Dengan judul Analisis Pengaruh *U-Turn* Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Raya Abepura. Dimana data yang diperoleh meliputi :
 - a. Volume lalu lintas
 - b. Waktu tempuh kendaraan
 - c. Kapasitas jalan
 - d. Derajat kejenuhan
 - e. Kecepatan
 - f. Panjang antrian
2. Muhammad Aksa Poha, 2019, Analisis Pengaruh Fenomena *Bottleneck* Pada Ruas Jalan Raya Abepura – Sentani, Jayapura
Dimana data yang diperoleh meliputi :
 - a. Volume lalu lintas
 - b. Waktu tempuh kendaraan
 - c. Kapasitas jalan
 - d. Derajat kejenuhan
 - e. Kecepatan
 - f. Kerapatan

Dengan referensi yang saya dapatkan maka saya mengambil judul tugas akhir yaitu Analisa Pengaruh Lalu Lintas Terhadap *U-Turn* Di Ruas Jalan Raya Kemiri. Dimana yang membedakan dengan referensi diatas adalah lokasi penelitian yang diambil, sedangkan data yang akan saya ambil dan saya olah meliputi:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a. Volume lalu lintas | g. Arus kendaraan memutar |
| b. Kapasitas jalan | h. Waku memutar |
| c. Waktu tempuh kendaraan | i. Peluang antrian |
| d. Derajat kejenuhan | |
| e. Kecepatan Arus Bebas | |
| f. Kerapatan | |