

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Faktor Pengaruh Aksesibilitas Pariwisata

Kawasan wisata adalah suatu kawasan yang mempunyai luas tertentu yang sengaja dibangun dan disediakan untuk kegiatan pariwisata atau jasa wisata. Jika dikaitkan dengan pariwisata air, pengertian tersebut berarti suatu kawasan yang disediakan untuk kegiatan pariwisata dengan daya tarik kawasan perairan. Perkembangan suatu kawasan wisata tergantung pada apa yang dimiliki oleh kawasan tersebut untuk ditawarkan kepada wisatawan. Hal ini tidak dapat dipisahkan dari peranan para pengelola kawasan wisata. Kesuksesan dari suatu kawasan wisata sangat tergantung pada 3 faktor yaitu atraksi (*attraction*), mudah dicapai (*accessibility*), dan fasilitas (*amenities*), serta beberapa faktor pendukung lainnya.

a. Atraksi(*attraction*)

Atraksi wisata merupakan sesuatu yang dipersiapkan terlebih dahulu agar dapat dilihat dan dinikmati, seperti tari-tarian, nyanyian kesenian rakyat tradisional, upacara adat, dan lainnya. Dalam ilmu kajian pariwisata, atraksi ini disebut dengan *attractive spontance*, yaitu segala sesuatu yang terdapat di daerah tujuan wisata yang menjadi daya tarik agar orang datang berkunjung ke tempat tersebut.

b. Aksesibilitas (*Accessibility*)

Hal paling penting dari aksesibilitas adalah transportasi. Maksudnya adalah frekuensi penggunaannya dan kecepatan yang dimiliki sehingga jarak seolah-olah menjadi dekat. Selain transportasi, hal lain yang berkaitan dengan aksesibilitas adalah prasarana meliputi jalan, jembatan, terminal, stasiun, dan bandara

c. Fasilitas (*Amenities*)

Fasilitas pariwisata tidak akan lepas dari akomodasi perhotelan. Pariwisata tidak akan pernah berkembang tanpa penginapan. Sarana penting yang berkaitan dengan perkembangan pariwisata antara lain akomodasi hotel, restoran, air bersih, komunikasi, hiburan, dan keamanan.

Kawasan pariwisata di pulau Pulau Semau Nusa Tenggara Timur juga memiliki pantai dengan pemandangan bak surga, seperti Pantai Liman. Kawasan pantai ini merupakan pantai terdekat yang dapat di kunjungi saat menghabiskan waktu liburan di Pulau Semau. Pantai yang satu ini memiliki gradasi air dengan warna biru jernih dan memukau. Terlebih

pasir yang terdapat di pinggiran Pantai Liman berwarna putih dan halus. Garis pantai di kawasan wisata alam ini cukup panjang sehingga anda dapat menyusurnya sembari menikmati pemandangan yang disuguhkan. Menapaki pasir putih ditemani dengan suara merdu dari deburan ombak yang menentramkan sekaligus angin sepoi dari beberapa pepohonan yang ada di sekitar pastinya akan membuat anda merasakan kenyamanan maksimal.

2.2 Aksesibilitas

2.2.1 Pengertian Aksesibilitas

Aksesibilitas merupakan salah satu bagian dari analisis interaksi kegiatan dengan sistem jaringan transportasi yang bertujuan untuk memahami cara kerja sistem tersebut dan menggunakan hubungan analisis antara komponen sistem untuk meramalkan dampak lalu lintas beberapa tata guna lahan atau kebijakan transportasi yang berbeda. Aksesibilitas sering dikaitkan dengan jarak, waktu tempuh dan biaya perjalanan. Aksesibilitas merupakan suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain, dan mudah atau susahnya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi. Ada yang menyatakan bahwa aksesibilitas dinyatakan dengan jarak, jika suatu tempat berdekatan dengan tempat lainnya, dikatakan aksesibilitas antara kedua tempat tersebut tinggi. Sebaliknya, jika kedua tempat sangat berjauhan, aksesibilitas antara keduanya rendah. Jadi, tataguna lahan yang berbeda pasti memiliki aksesibilitas yang berbeda pula karena aktivitas tataguna lahan tersebut tersebar dalam ruang secara tidak merata (heterogen).

Akan tetapi peruntukan lahan tertentu seperti pelabuhan, lokasinya tidak bisa sembarangan dan biasanya terletak jauh di luar kota (karena ada batasan dari segi keamanan, pengembangan wilayah, dan lain-lain). Dikatakan aksesibilitas ke pelabuhan tersebut pasti akan selalu rendah karena letaknya jauh di luar kota. Namun meskipun letaknya jauh, aksesibilitas ke pelabuhan dapat di tingkatkan dengan menyediakan sistem transportasi yang dapat dilalui dengan kecepatan tinggi sehingga waktu tempuhnya menjadi pendek. Oleh sebab itu penggunaan jarak sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang dan mulai dirasakan bahwa penggunaan waktu tempuh merupakan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan jarak dalam menyatakan aksesibilitas. Dapat disimpulkan bahwa suatu tempat yang berjarak jauh belum tentu dapat dikatakan mempunyai aksesibilitas rendah atau suatu tempat yang berjarak dekat mempunyai aksesibilitas tinggi karena terdapat faktor lain dalam menentukan aksesibilitas yaitu waktu tempuh.

Oleh sebab itu penggunaan jarak sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang dan mulai dirasakan bahwa penggunaan waktu tempuh merupakan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan jarak dalam menyatakan aksesibilitas. Dapat disimpulkan bahwa suatu tempat yang berjarak jauh belum tentu dapat dikatakan mempunyai aksesibilitas rendah atau suatu tempat yang berjarak dekat mempunyai aksesibilitas tinggi karena terdapat factor lain dalam menentukan aksesibilitas yaitu waktu tempuh. Skema sederhana memperlihatkan kaitan antara berbagai hal yang diterangkan mengenai aksesibilitas dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 1.1 Klasifikasi Tingkat Aksesibilitas Secara Kuantitatif

Jarak	Jauh	Aksesibilitas Rendah	Aksesibelitas Menengah/Sedang
	Dekat	Aksesibilitas Menengah/Sedang	Aksesibilitas Tinggi
Kondisi Prasarana		Sangat Jelek	Sangat Baik

Sumber: *Black* 1981

Tabel 2.2 Bobot aksesibilitas

Tingkat Aksesibilitas	Bobot
Baik	0-25%
Rendah	26-50%
Menengah/Sedang	51-75%
Tinggi	76-100%

Sumber: Indeks Aksesibilitas

Apabila tata guna lahan saling berdekatan dan hubungan transportasi antar tata guna lahan tersebut mempunyai kondisi baik, maka aksesibilitas tinggi. Sebaliknya, jika aktivitas tersebut saling terpisah jauh dan hubungan transportasinya jelek, maka aksesibilitasnya rendah. Beberapa kombinasi diantaranya mempunyai aksesibilitas menengah.

2.2.2 Aksesibilitas berdasarkan Tujuan dan Kelompok Sosial

Kelompok populasi yang berbeda, atau orang yang sama pada saat yang berbeda, akan tertarik pada aksesibilitas yang berbeda – beda. Keluarga pada waktu yang berbeda – beda, tertarik akan aksesibilitas ketempat pekerjaan, pendidikan, belanja, pelayanan kesehatan dan fasilitas rekreasi. Pedagang akan tertarik pada aksesibilitas untuk pelanggan, sedangkan untuk industri lebih tertarik pada aksesibilitas tenaga kerja dan bahan mentah.

2.2.3 Aksesibilitas menuju kawasan Pariwisata

Kawasan pariwisata merupakan kawasan khusus yang menjadi salah satu pengembangan di Indonesia. Selain keberadaan objek wisata yang menarik dibutuhkan pula sarana dan prasarana yang memadai guna mendukung kenyamanan wisatawan dalam berwisata. Salah satu bentuk kenyamanan yang dibutuhkan wisatawan adalah kemudahan aksesibilitas. Aksesibilitas merupakan sebuah rangkaian pengaturan yang memperhatikan pola penggunaan lahan secara geografis dengan penerapan sistem jaringan transportasi yang menjadi penghubungnya. Oleh karena itu aksesibilitas dikatakan sebagai salah satu ukuran kenyamanan mudah dan sulitnya seseorang dalam mencapai lokasi yang ingin dituju dari sistem transportasi yang diterapkan.

2.2.4 Ukuran Grafik Aksesibilitas

Dapat dibuat sebaran frekuensi yang memperlihatkan jumlah kesempatan yang tersedia dalam jarak, waktu, dan biaya tertentu dari zona i. Hal ini menunjukkan zona I untuk aktivitas tertentu (misalnya pekerjaan). Sebaran ini dapat dibuat untuk setiap zona yang berbeda. Selain jumlah kesempatan, proporsi kesempatan yang ada dari kota tersebut dapat juga digunakan. Juga, selain sebaran frekuensi, sebaran frekuensi kumulatif (*ogive*) juga dapat digunakan.

A. Ukuran Fisik Aksesibilitas

Yang paling terkenal adalah ukuran dari Hansen (1959) dalam artikelnya *How Accessibility Shapes Land Use*, Hansen mengembangkan ukuran fisik mengenai aksesibilitas :

$$K_i = \sum_{d=1}^n \frac{A_d}{T_{id}} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.1})$$

Keterangan:

- K_i = aksesibilitas zona I ke zona lainnya (d)
- A_d = ukuran aktivitas pada setiap zona d(misalnya jumlah lapangan kerja)
- T_{id} = ukuran waktu atau biaya dari zona asal i ke zona tujuan d

Banyak ukuran fisik untuk aksesibilitas lainnya ditentukan berdasarkan rumus di atas. Beberapa variasi, seperti oleh *Black and Conroy* (1977), mencoba menggabungkan ukuran grafis dengan ukuran fisik aksesibilitas. Aksesibilitas perumahan sebagai fungsi tersedianya

fasilitas transportasi. Ukuran fisik aksesibilitas menerangkan struktur perkotaan secara spesial tanpa melihat adanya perbedaan yang disebabkan oleh keragaman moda transportasi yang tersedia, misalnya mobil dan kendaraan umum. Mobil mempunyai aksesibilitas yang lebih baik dari pada kendaraan umum atau berjalan kaki. Banyak orang di daerah pemukiman mempunyai akses yang baik dengan mobil atau sepeda motor dan banyak juga yang tergantung pada kendaraan umum atau jalan. Jadi aksesibilitas zona I dipengaruhi oleh orang yang menggunakan moda tertentu, dan harga ini dijumlahkan untuk semua moda transportasi yang ada untuk mendapatkan aksesibilitas zona. Prosedur ini dijelaskan secara lengkap oleh *Black and Conroy* (1977).

B. Indeks Aksesibilitas

Indeks Aksesibilitas adalah adanya unsur daya tarik yang terdapat di suatu sub wilayah tersebut. Oleh karena itu di gunakan metode kuantitatif yang menyatakan aksesibilitas. Secara lebih jelas yaitu dengan mengukur indeks aksesibilitas. Pengguna jalan terhadap kondisi pelayanan transportasi berdasarkan indikator penilaian terhadap preferensi yang di rasakan atas pelayanan jasa, dengan nilai (kuantitatif). Kriteria kondisi prasarana dan jarak (klasifikasi tingkat aksesibilitas).

- I. Kondisi prasarana : sangat jelek, jelek, sedang, baik, sangat baik.
- II. Jarak jauh : aksesibilitas rendah, aksesibilitas menengah rendah, aksesibilitas menengah, aksesibilitas tinggi.

Nilai indeks aksesibilitas dihitung dengan rumus (standar pelayanan minimal/SPM) jalan sesuai dengan komponen:

$$\text{Indeks} = \frac{\text{Panjang jalan yang rusak(km)}}{\text{Total panjang jalan (Km)}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2.2)}$$

2.2.5 Aksesibilitas dan Perilaku Perjalanan

Aksesibilitas adalah ukuran untuk menghitung potensial perjalanan dibandingkan dengan jumlah perjalanan. Ukuran ini dapat digunakan untuk menghitung jumlah perjalanan yang sebenarnya berhubungan dengan potensial tersebut. Salah satu cara sederhana adalah dengan memperhatikan secara grafis proporsi penghuni yang mencapai tujuannya dibandingkan dengan jumlah komulatif aktivitas. Zona tujuan diurut berdasarkan waktu, jarak dan biaya yang semakin menjauh dipilih berdasarkan zona i. Hal ini dapat ditafsir untuk menunjukkan jumlah kesempatan yang sebenarnya didapat. Teknik ini dijelaskan secara rinci

oleh *Black and Conroy* (1977). Hubungan antara aksesibilitas dan jumlah perjalanan sebenarnya membentuk dasar grafity yang dapat digunakan untuk meramalkan arus lalu lintas antar zona di dalam daerah perkotaan.

2.2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aksesibilitas

a) Jarak

Aksesibilitas dapat dinyatakan dengan jarak. Jika suatu tempat berdekatan dengan tempat lainnya dikatakan aksesibilitas antara kedua tempat sangat tinggi jika kondisi prasarannya sangat baik pula. Sebaliknya, jika kedua tempat sangat berjauhan, maka aksesibilitas antara keduanya sangat rendah jika prasarannya sangat jelek. Pada kenyataannya penggunaan jarak sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang karena waktu tempuh dianggap lebih baik.

b) Biaya Perjalanan

Dalam beberapa kasus, terutama dinegara barat, untuk menggabungkan waktu dan biaya sebagai ukuran untuk hubungan transportasi biasa disebut biaya gabungan. Biaya ini dalam bentuk nilai uang yang terdiri dari jumlah II - 14 biaya perjalanan (tiket, parkir, bensin, dan biaya operasi kendaraan lainnya) dan nilai waktu perjalanan. Sudah tentu, diperlukan cara tersendiri untuk menyatakan waktu dalam bentuk uang, dan beberapa penelitian ini telah dikembangkan untuk tujuan ini. Beberapa penulis (seperti *Atkins*, 1984) berpendapat bahwa biaya gabungan adalah ukuran yang tidak cocok digunakan dalam beberapa hal karena tidak memperlihatkan perbedaan kepentingan antara waktu dan biaya secara terpisah. Ini mungkin berlaku dalam mengukur aksesibilitas waktu biasanya merupakan ukuran yang terbaik, yang diatur berdasarkan setiap moda.

c) Tata Guna Lahan

Apabila tata guna lahan saling berdekatan dan hubungan transportasi antara tata guna lahan tersebut mempunyai kondisi baik maka aksesibilitas tinggi. Sebaliknya, apabila tata guna lahan saling berjauhan dan hubungan transportasi antara tata guna lahan kondisinya tidak baik maka aksesibilitas rendah. Jadi tata guna lahan yang berbeda pasti mempunyai aksesibilitas yang berbeda pula karena aktivitas tata guna lahan tersebut tersebar dalam ruang secara tidak merata (heterogen).

d) Kecepatan Rata-Rata

MKJI menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. (MKJI 1997). Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata dari perhitungan lalu lintas yang dihitung berdasarkan panjang segmen jalan dibagi dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan dalam melintasinya (HCM, 1994). Secara umum kecepatan rata rata dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$\bar{v} = \frac{\Delta X}{\Delta t} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.3})$$

Keterangan:

- v = Kecepatan rata-rata (m/s)
- Δt = Selisih waktu tempuh (s)
- Δx = Selisih perpindahan (m)
- Δt = t2 – t1 Δx = x2 – x1
- Δ = delta

e) Waktu Tempuh

Jika waktu tempuh sangat lama dari satu tempat ke tempat lainnya maka penggunaan dan kinerja terhadap aksesibilitas tidak baik. Sebaliknya, jika waktu tempuhnya singkat antara kedua tempat maka penggunaan dan kinerja terhadap aksesibilitas sangat baik. Jika sistem transportasi kedua buah tempat diperbaiki (disediakan jalan baru atau pelayanan bus baru) maka hubungan transportasi dapat dikatakan akan lebih baik karena karena waktu tempuhnya lebih singkat. Hal ini sudah jelas berkaitan dengan kecepatan sistem jaringan tersebut. Oleh karena itu, waktu tempuh menjadi ukuran yang lebih baik dan sering digunakan untuk aksesibilitas.

2.3 Kondisi Jalan

Kondisi suatu jalan dapat dilihat berdasarkan nilai IRI (*International Roughness Index*). IRI merupakan besaran nilai ketidak rataan permukaan jalan, yang diperoleh dari panjang kumulatif turun naiknya permukaan persatuan panjang. Secara sistematis, IRI adalah

perbandingan antara kumulatif panjang jalan rusak/berlobang (dalam satu km). Sehingga semakin besar nilai IRI (dalam satuan m/km), maka semakin buruk keadaan permukaan jalannya.

2.3.1 SDI (*Surface Distress Index*)

SDI merupakan skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi di lapangan. Faktor-faktor yang menentukan besaran indeks SDI adalah kondisi Retak pada permukaan jalan, jumlah lubang dan dalam bekas roda. (Manurung et al,2015).

SDI (*Surface Distress Index*) adalah skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi di lapangan. Faktor - faktor yang menentukan besaran indeks SDI adalah kondisi retak pada permukaan jalan, jumlah lubang dan dalam bekas roda (Manurung et al, 2015). Perhitungan indeks SDI dilakukan secara akumulasi berdasarkan kerusakan jalan untuk kemudian dapat ditentukan kondisi perkerasan jalan seperti Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kondisi Jalan berdasarkan Nilai SDI

Kondisi jalan	SDI
Baik	<50
Sedang	50-100
Rusak Ringan	100-150
Rusak Berat	>150

Sumber: Paduan survey kondisi jalan No SMD-03/RCS Bina Marga,2011

Tahapan penilaian kondisi jalan dengan metode SDI dilakukan dengan langkahlangkah berikut:

1. Menentukan SDI1 dengan menghitung total luas retak (total area of cracks). Setelah total ruas retak dihitung, Hitung nilai SDI1 berdasarkan klasifikasi berikut:
 - a. Tidak ada.
 - b. Luas retak < 10 %, nilai SDI1 = 5
 - c. Luas retak 10 - 30 %, nilai SDI1 = 20
 - d. Luas retak > 30 %, nilai SDI1 = 40
2. Menentukan SDI2 dengan menghitung lebar rata-rata retak (average crack width). Setelah lebar rata-rata retak dihitung. Tentukan nilai SDI berdasarkan klasifikasi berikut:
 - a. Tidak ada.
 - b. Lebar rata-rata retak < 1 mm, maka SDI2 = SDI1

- c. Lebar rata-rata retak 1 - 5 mm, maka $SDI2 = SDI1$
 - d. Lebar rata-rata retak > 5 mm, maka $SDI2 = SDI1 \times 2$
3. Menentukan $SDI3$ berdasarkan jumlah lubang yang ada tiap 1 km. Setelah jumlah lubang/km dihitung. Tentukan nilai $SDI3$ berdasarkan klasifikasi berikut :
- a. Tidak ada lubang.
 - b. Apabila jumlah lubang < 10 /km, maka nilai $SDI3 = SDI2 + 15$
 - c. Apabila jumlah lubang 10 – 50/km, maka nilai $SDI3 = SDI2 + 75$
 - d. Apabila jumlah lubang > 50 /km, maka nilai $SDI3 = SDI2 + 225$
4. Menentukan nilai SDI berdasarkan dalam bekas roda kendaraan.
- a. Tidak ada.
 - b. Kedalaman rutting < 1 cm. Diperoleh nilai $X = 0,5$
 - c. Kedalaman rutting 1 - 3 cm Diperoleh nilai $X = 2$,
maka nilai SDI yaitu:
 $SDI4 = SDI3 + (5 \times X)$
 - d. Kedalaman rutting > 3 cm
Maka nilai SDI yaitu : $SDI4 = SDI3 + 20$

2.3.2 RCI (*Road Condition Index*)

RCI adalah salah satu sitem penilaian yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan dalam usaha pemeliharaan jalan. RCI merupakan skala tingkat kenyamanan atau kinerja jalan yang dapat diperoleh dengan alat *Roughometer*. Nilai IRI (*International Roughometer Index*) kemudian dikonversi untuk mendapat nilai RCI dengan IRI diformulasikan dalam persamaan.

Road Condition Index (RCI) atau indeks kondisi jalan merupakan salah satu kinerja fungsional perkerasan yang dikembangkan oleh *American Association of State Highway Officials* (AASHO) pada tahun 1960. Suherman (2008) menyatakan bahwa RCI dapat digunakan sebagai indikator tingkat kenyamanan dari suatu ruas jalan. RCI dapat ditentukan dengan pengamatan langsung secara visual di lapangan. Penilaian kondisi permukaan terhadap parameter RCI dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Parameter RCI

No	Jenis Permukaan	Kondisi ditinjau secara visual	Nilai RCI
1	Jalan tanah dengan drainase yang jelek, dan semua tipe permukaan yang tidak diperhatikan sama sekali.	Tidak bisa dilalui	0-2
2	Semua tipe perkerasannya yang tidak diperhatikan sejak lama (4-5 tahun atau lebih)	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan mengalami kerusakan	2-3
3	PM (Pemeliharaan Berkala) lama, Latasbum Lama, Batu Kerikil.	Rusak bergelombang, banyak lubang	3-4
4	PM (Pemeliharaan Berkala) setelah pemakaian 2 tahun, Latasbum lama	Agak rusak, kadang-kadang ada lubang, permukaan tidak rata	4-5
5	PM (Pemeliharaan Berkala) baru, Latasbum Baru, Lasbutag setelah pemakaian 2 tahun.	Cukup, tidak ada atau sedikit sekali lubang, permukaan jalan agak tidak rata	5-6
6	Lapis Tipis Lama dari Hotmix, Latasbum Baru, Lasbutag Baru.	Baik	6-7
7	Hotmix setelah 2 tahun, Hotmix Tipis diatas PM (Pemeliharaan Berkala)	Sangat baik umumnya rata	7-8
8	Hotmix Baru (Lataston, Laston), peningkatan dengan menggunakan lebih dari 1 lapis.	Sangat rata dan teratur	8-10

Sumber: Permen PU No 13 Tahun 2011

2.4 Fasilitas Perlengkapan Jalan

Perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan adalah bangunan atau alat yang dimaksudkan untuk keselamatan keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas. Perlengkapan jalan ini meliputi: rambu-rambu (termasuk nomor ruas jalan), marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), lampu jalan, alat pengendalian alat pengamanan pengguna jalan, serta fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan seperti tempat parkir.

2.4.1 Rambu

Rambu adalah salah satu dari perlengkapan jalan, berupa lambang, huruf, angka, kalimat dan perpaduan diantaranya sebagai peringatan, larangan, perintah atau petunjuk bagi pengguna jalan. Rambu adalah alat yang utama dalam mengatur, memberi peringatan dan mengarahkan lalu lintas. Rambu yang efektif harus memenuhi hal-hal berikut:

1. Memenuhi kebutuhan.
2. Menarik perhatian dan mendapat respek pengguna jalan.
3. Memberikan pesan yang sederhana dan mudah dimengerti.
4. Menyediakan waktu cukup kepada pengguna jalan dalam memberikan respon.

Ada beberapa jenis rambu; rambu larangan, rambu perintah, rambu peringatan, rambu petunjuk.

- a. Rambu Larangan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pengguna jalan.
- b. Rambu peringatan adalah rambu yang digunakan untuk member peringatan kemungkinan ada bahaya atau tempat berbahaya di bagian jalan di depannya.
- c. Rambu perintah adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan.
- d. Rambu Petunjuk adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan petunjuk mengenai jurusan, jalan, situasi, kota, tempat, pengaturan, fasilitas dan lain-lain bagi pengguna jalan.

Warna rambu; larangan-merah, peringatan-kuning, perintah-biru, petunjuk-hijau dll.

Dimensi rambu; besar untuk kecepatan tinggi, sedang untuk kecepatan sedang, kecil untuk kecepatan rendah.

2.4.2 Marka

Marka Jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau diatas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong serta lambing lainnya yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas atau marka melintang, untuk menyatakan suatu daerah permukaan suatu daerah permukaan jalan yang bukan merupakan jalur lalu lintas kendaraan. Pemasangan marka pada jalan mempunyai fungsi penting dalam menyediakan petunjuk dan informasi terhadap pengguna jalan. Pada beberapa kasus, marka digunakan sebagai tambahan alat control lalu lintas yang lain seperti rambu-rambu, alat

pemberi sinyal lalu lintas dan marka-marka yang lain. Marka pada jalan secara tersendiri digunakan secara efektif dalam menyampaikan peraturan, petunjuk, atau peringatan yang tidak dapat disampaikan oleh alat kontrol lalu lintas yang lain.

- a. Papan tambahan adalah papan yang dipasang di bawah dan rambu yang memberikan penjelasan lebih lanjut dari suatu rambu
- b. Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara
- c. Pengguna jalan adalah pengemudi kendaraan dan atau pejalan kaki
- d. Persimpangan adalah titik pertemuan atau percabangan jalan, baik yang sebidang maupun yang tidak sebidang
- e. Pulau lalu lintas adalah bagian jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan, dapat berupa marka jalan atau bagian jalan yang ditinggikan.
- f. bentuk: marka penuh, marka putus putus, marka sejajar jalan, marka melintang jalan, marka *chevron*, *zigzag* dll.
- g. Warna: putih, kuning, merah.

2.4.3 APILL

Alat pemberi isyarat Lampu lalu lintas (APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyebrangan pejalan kaki, dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah.

Alat pemberi isyarat lalu lintas terdiri dari: Lampu 3(tiga) warna, untuk mengatur kendaraan. Lampu tiga warna terdiri dari warna merah, kuning dan hijau.

- a. Lampu tiga warna dipasang dalam posisi vertikal atau horizontal.
- b. Apabila dipasang secara vertikal, susunan lampu dari atas ke bawah dengan urutan merah, kuning, hijau.
- c. Apabila dipasang secara horizontal, susunan lampu dari kiri ke kanan menurut arah datangnya lalu lintas dengan urutan merah, kuning, hijau.
- d. Lampu tiga warna dapat dilengkapi dengan lampu warna merah dan atau hijau yang memancarkan cahaya berupa tanda panah.

2.5 Perlengkapan Jalan yang Berkaitan tidak Langsung dengan Jalan

Perlengkapan jalan yang berkaitan tidak langsung dengan pengguna jalan adalah bangunan yang dimaksudkan untuk keselamatan pengguna jalan, pengamanan aset jalan,

informasi pengguna jalan dan kenyamanan pengguna jalan. Untuk melindungi pengguna jalan, baik yang berkendara maupun pejalan kaki. Perlengkapan jalan ini meliputi:

- a. patok-patokpengarah
- b. pagarpengamanan
- c. patokkilometer
- d. patokhectometer
- e. patok ruang milik jalan
- f. pagar jalan
- g. Patok jalan
- h. PerlengkapanPetunjuk, dll.

2.6 Hubungan Transportasi

Transportasi dalam pariwisata adalah sarana (alat) untuk mencapai tujuan wisata dan juga sarana pergerakan di tempat tujuan wisata. Sedangkan secara umum pengertian transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. **Tabel 2.1** menggunakan faktor “hubungan transportasi” yang dapat diartikan dalam beberapa hal. Suatu tempat dikatakan “aksesibel” jika sangat dekat dengan tempat lainnya, dan “tidak aksesibel” jika berjauhan. Ini adalah konsep yang paling sederhana, hubungan transportasi (aksesibilitas) dinyatakan dalam bentuk “jarak” (km). Seperti telah dijelaskan , jarak merupakan perubah yang tidak begitu cocok dan diragukan. Jika sistem transportasi antara kedua buah tempat diperbaiki (disediakan jalan baru), maka hubungan transportasi dapat dikatakan akan lebih baik karena waktu tempuhnya akan lebih singkat.

Hal ini sudah jelas berkaitan dengan kecepatan sistem jaringan transportasi tersebut. Oleh karena itu, “waktu tempuh” menjadi ukuran yang lebih baik dan sering digunakan untuk aksesibilitas. Selanjutnya misalkan terdapat pelayanan kendaraan umum yang baik di dua tempat dalam satu daerah perkotaan. Akan tetapi bagi orang yang miskin tidak mampu membayar patokan tarif, aksesibilitas antara kedua lokasi tersebut tetap rendah, jika biaya perjalananmenjadi ukuran yang lebih baik dibandingkan jarak dan waktu tempuh. Mobil pribadi hanya akan dapat memperbaiki aksesibilitas dalam hal waktu bagi orang yang mampu membeli atau menggunakan kendaraan pribadi.

Dengan alasan diatas, moda dan jumlah transportasi yang tersedia dalam satu kota merupakan hal yang penting untuk menerangkan aksesibilitas. Beberapa moda transportasi (waktu tempuh berkurang) dibandingkan dengan moda lain, dan mungkin juga ada yang lebih mahal. Akhirnya hubungan transportasi dapat dinyatakan sebagai ukuran untuk memperlihatkan mudah atau sukarnya suatu tempat tercapai, dinyatakan dalam bentuk hambatan perjalanan. Semuanya selanjutnya dinyatakan dalam bentuk jarak, waktu dan kecepatan.

2.7 Kinerja Ruas Jalan

Analisis kinerja ruas jalan dapat diartikan sebagai aktivitas pengamatan tentang pelayanan sistem pergerakan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), kinerja ruas jalan disebut juga sebagai pelayanan jalan, secara umum dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, kenyamanan, dan keselamatan. Pergerakan lalu lintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas baru, lalu lintas yang beralih, dan kendaraan keluar masuk dari dan atau ke lahan tersebut. Setiap ruang kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahan tersebut. Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, maka akan timbul tambahan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Oleh karena itu, pembangunan suatu kawasan dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan.

Keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, dan gangguan angkutan jalan adalah akibat dari terjadinya rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur, sehingga wajib dilakukan analisis terhadap kinerja ruas jalan dan dampak lalu lintasnya, (Peraturan Menteri Perhubungan no.75 tahun 2015). Dampak tersebut bisa bersifat positif jika perjalanan menjadi lebih pendek dan lebih cepat, tetapi juga bisa bersifat negatif jika perjalanan menjadi bertambah lama dan terjadi penurunan tingkat pelayanan jalan. Analisis dampak lalu dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap konstruksi dan pasca konstruksi, (Murwono, 2003).

2.8 Rute

2.8.1 Pengertian Rute

Jika ditinjau dari aspek sosial geografis dari waktu pelayanan, maka penumpang dengan berbagai kepentingan dapat menggunakan rute kendaraan umum secara bersama-sama. Dalam hal ini tentu saja suatu rute kendaraan umum akan melayani calon penumpang yang memiliki jarak perjalanan yang berbeda-beda. Selain karakteristik perjalanan yang berbeda-beda, suatu rute kendaraan umum juga harus melayani penumpang yang mempunyai karakteristik sosial ekonomi yang berbeda dan karakteristik aktivitas yang berbeda pula. Dilain pihak, jika ditinjau dari karakteristik aktivitasnya, maka sistem rute kendaraan umum harus melayani kebutuhan mobilitas penumpang yang bervariasi dari waktu ke waktu. Ada saat kebutuhan pergerakan penumpang sangat tinggi (jam puncak) dan dilain waktu harus melayani kebutuhan pergerakan penumpang yang relative rendah. Hal yang mungkin adalah tetap menggunakan lokasi rute yang sama, tetapi dengan melakukan frekuensi yang berbeda dari waktu ke waktu.

2.8.2 Proses Pemilihan Rute

Arus lalulintas pada suatu ruas jalan dalam suatu jaringan dapat diperkirakan sebagai hasil proses pengkombinasian informasi pemilihan rute, deskripsi sistem jaringan, dan pemodelan pemilihan rute. Prosedur pemilihan rute bertujuan memodel perilaku pelaku pergerakan dalam memilih rute yang menurut mereka merupakan rute terbaiknya. Dengan kata lain, dalam proses pemilihan rute, pergerakan antara dua zona (yang didapat dari tahap sebaran pergerakan) untuk moda tertentu (yang didapat dari tahap pemilihan moda) dibebankan ke rute tertentu yang terdiri dari ruas jaringan jalan tertentu (atau angkutan umum). Jadi, dalam pemodelan pemilihan rute ini dapat diidentifikasi rute yang akan digunakan oleh setiap pengendara sehingga akhirnya didapat jumlah pergerakan pada setiap ruas jalan.

Tujuan tahapan ini adalah mengalokasikan setiap pergerakan antarzona kepada berbagai rute yang paling sering digunakan oleh seseorang yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan. Keluaran tahapan ini adalah informasi arus lalulintas pada setiap ruas jalan, termasuk biaya perjalanan antarzonanya. Dengan mengasumsikan bahwa setiap pengendara memilih rute yang meminimumkan biaya perjalanannya (rute tercepat jika dia lebih mementingkan waktu dibandingkan dengan jarak atau biaya), maka adanya penggunaan ruas yang lain mungkin disebabkan oleh perbedaan persepsi pribadi tentang biaya atau mungkin juga disebabkan oleh keinginan menghindari kemacetan.

Hal utama dalam proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihannya yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa di antaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya (bahan bakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan. Sangatlah sukar menghasilkan persamaan biaya gabungan yang menggabungkan semua faktor tersebut. Selain itu, tidaklah praktis memodel semua faktor sehingga harus digunakan beberapa asumsi. Salah satu pendekatan yang paling sering digunakan adalah mempertimbangkan dua faktor utama dalam pemilihan rute, yaitu biaya pergerakan dan nilai waktu – biaya pergerakan dianggap propesional dengan jarak tempuh. Dalam beberapa model pemilihan rute dimungkinkan penggunaan bobot yang berbeda bagi faktor waktu tempuh dan faktor jarak tempuh untuk menggambarkan persepsi pengemudi dalam kedua faktor tersebut. Terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa waktu tempuh mempunyai bobot lebih dominan daripada jarak tempuh bagi pergerakan di dalam kota atau pendekatan.

Model pemilihan rute dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan yang didasari pengamatan bahwa tidak setiap pengemudi yang berasal dari zona asal ke zona tujuan akan memilih rute yang persis sama, khususnya di daerah perkotaan. Hal ini disebabkan oleh adanya:

- a. Perbedaan persepsi pribadi tentang apa yang diartikan dengan biaya perjalanan karena adanya perbedaan kepentingan atau informasi yang tidak jelas dan tidak tepat mengenai kondisi lalu lintas pada saat itu.
- b. Peningkatan biaya karena adanya kemacetan pada suatu ruas jalan yang menyebabkan kinerja beberapa rute lain menjadi lebih tinggi sehingga meningkatkan peluang untuk memilih rute tersebut.

Jadi tujuan pemodelan pemilihan rute adalah untuk mendapatkan setepat mungkin arus yang didapat pada saat survey yang dilakukan untuk setiap ruas jalan dalam jaringan jalan tersebut. Analisis pemilihan rute tersebut terdiri dari beberapa bagian utama yaitu:

1. Alasan pemakai jalan memilih suatu rute dibandingkan dengan rute lainnya
2. Pengembangan model yang menggabungkan sistem transportasi dengan alasan pemakai jalan memilih rute tertentu
3. Kemungkinan pengemudi berbeda persepsinya mengenai 'rute terbaik' beberapa pengemudi mungkin mengasumsikan sebagai rute dengan jarak tempuh terpendek, rute dengan waktu tempuh tersingkat, atau mungkin juga kombinasi keduanya.

4. Kemacetan dan ciri fisik ruas jalan membatasi jumlah arus lalu-lintas di jalan tersebut.

Di lain hal waktu tempuh dan jarak sesungguhnya dalam kejadian sehari – hari di lapangan sering dijumpai tidak selalu sebanding, ini disebabkan oleh adanya jarak yang panjang, waktu tempuhnya cepat, tetapi ada pula jarak yang pendek justru sebaliknya (waktu tempuhnya lama). Penyebabnya barangkali terletak pada kondisi ruas jalan atau rute yang dilewati seperti, ruas jalannya padat atau macet, atau ruas jalannya jelek (permukaannya berlubang-lubang, jalan tanah, kerikil, dan lain-lain).

2.8.3 Metode Pemilihan Rute

Pemodelan pemilihan rute dibuat untuk tujuan menentukan jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i ke zona tujuan d dengan menggunakan rute r ($Tidr$) dari jumlah total pergerakan yang terjadi antara setiap zona asal i ke zona tujuan d (Tid). Konsep pemodelan pemilihan rute pada sudut pandang analisis jaringan adalah analisis kebutuhan-sediaan sistem transportasi (pembebanan).

Faktor yang dapat mempengaruhi pengguna jalan dalam melakukan pemilihan rute, antara lain: waktu tempuh, jarak, biaya (bahan bakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan. Model pemilihan rute dapat dikatakan ideal jika mengakomodasi semua faktor yang mempengaruhi perilaku pengguna jalan dalam melakukan pemilihan rute. Tetapi jika mempertimbangkan semua faktor pengaruh yang ada maka model akan menjadi rumit dan tidak praktis dalam penggunaannya.

Dengan alasan pertimbangan kepraktisan dalam pemodelan pemilihan rute maka faktor yang sering dipertimbangkan sebagai biaya adalah waktu tempuh. Pendekatan lainnya adalah dengan menggunakan dua faktor utama, yaitu biaya pergerakan dan nilai waktu. Biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh. Model pemilihan rute dapat diklasifikasikan berdasarkan dua faktor pertimbangan yang didasari pengamatan bahwa tidak setiap pengendara dari zona asal yang menuju zona tujuan akan memilih rute yang persis sama, yaitu:

- a) Perbedaan persepsi pribadi tentang apa yang diartikan dengan biaya perjalanan karena adanya perbedaan kepentingan atau informasi yang tidak jelas dan tidak tepat mengenai kondisi lalu lintas

- b) Apakah pengaruh kemacetan diruas jalan diperhitungkan dalam pemodelan. Perbedaan dalam tujuan dan persepsi menghasilkan proses penyebaran kendaraan pada setiap rute yang dalam hal ini disebut proses stokastik dalam proses pemilihan rute.

2.8.4 Klasifikasi Rute

Ditinjau dari peranannya dalam struktur jaringan jalan rute dapat diklasifikasi berdasarkan tipe pelayanan, tipe jaringan dan rute berdasarkan beban pelayanan yang diberikan. Berdasarkan tipe perjalanan, rute dikelompokkan menjadi 4 jenis, yaitu:

a. Rute Tetap

Dimana para pengemudi kendaraan umum diwajibkan mengendarai kendaraannya pada jalur rute yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan jadwal waktu yang telah direncanakan.

b. Rute Tetap dan Deviasi Khusus

Pada rute ini para pengemudi diberi kebebasan melakukan deviasi untuk alasan khusus, contohnya menaikkan dan menurunkan penumpang yang lanjut usia atau dengan alasan fisik yang lain.

c. Rute dengan Batasan Koridor

Pada rute ini, pengemudi diizinkan melakukan deviasi dari rute yang telah ditentukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

- a) Pengemudi wajib menghampiri beberapa lokasi pemberhentian tertentu yang jumlahnya terbatas.
- b) Diluar perhentian yang diwajibkan tersebut, pengemudi diizinkan melakukan deviasi sepanjang tidak melewati daerah atau koridor yang telah ditentukan sebelumnya

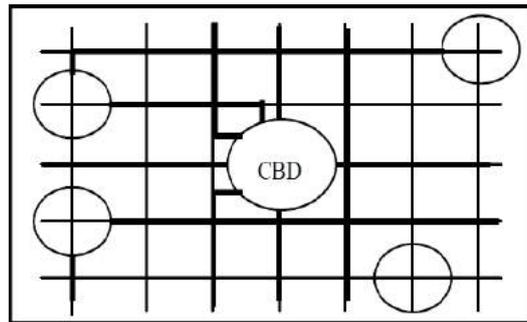
d. Rute dengan Deviasi Penuh

Pada rute ini pengemudi bebas mengemudikan kendaraannya sepanjang dia mempunyai rute awal dan rute akhir yang sama. Jika ditinjau dari pendekatan efisiensi, penentuan rute yang baik adalah rute yang mampu menawarkan pelayanan yang maksimal pada daerah pelayanannya kepada penumpang dengan biaya operasi yang serendah mungkin. Sedangkan jika ditinjau dari pendekatan efektifitas, penentuan rute yang baik adalah rute yang mampu menyediakan pelayanan yang semaksimal mungkin pada daerah pelayanan kepada penumpang dengan penggunaan sumber daya yang ada.

Berdasarkan tipe jaringan jalan, rute dapat dibedakan menjadi 5 kelompok yaitu bentuk *grid*, *linear*, *radial*, *territorial*, dan bentuk modifikasi *radial*.

a) Pola Jaringan Grid (Orthogonal)

Pola jaringan berbentuk *grid* atau *orthogonal* ini hanya mungkin terbentuk jika struktur jaringan prasarana jalannya adalah *grid*. Karakteristik dasar dari struktur *grid* ini adalah adanya lintasan rute yang secara paralel mengikuti ruas-ruas jalan yang ada dari pinggir kota yang satu ke pinggir kota lainnya dengan melewati daerah CBD (*Central BussinesDistrict*). Maksudnya adalah agar jaringan yang terbentuk secara merata melayani semua daerah perkotaan

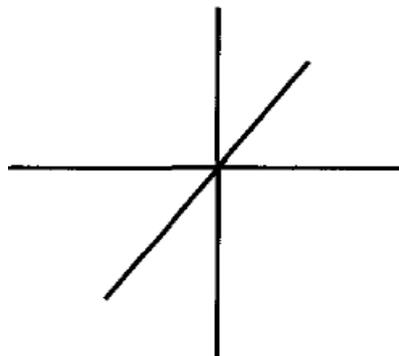


Gambar 2 1 Pola Jaringan Rute Grid

Sumber: LPKM-ITB,1997

b) Pola Jaringan Linear

Jaringan rute berbentuk linier biasanya terjadi karena bentuk kotanya adalah linier. Kota yang berbentuk linier adalah kota yang bentuknya memanjang mengikuti suatu jalan arteri utama. Kota ini biasanya sebagai kelanjutan dari *ribbon development* pada jalan-jalan arteri kota. Jaringan jalan linier ini bertujuan untuk memfokuskan pada daerah inti tertentu, misalnya pusat perdagangan (*Central Bussines District*, CBD).

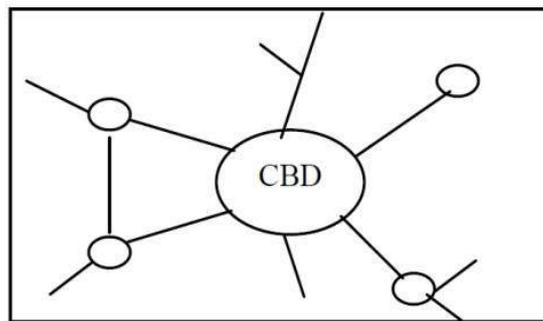


Gambar 2 2 Pola Jaringan Rute Linear

Sumber LPKM- ITB 1997

c) Pola Jaringan Rute Radial

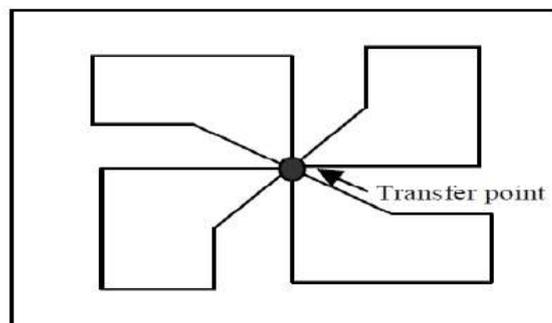
Struktur jaringan jalan berbentuk radial merupakan bentuk yang paling sering ditemui di kota-kota seluruh dunia. Struktur jaringan seperti ini biasanya didukung oleh struktur jaringan jalannya yang cenderung secara radial berorientasi ke daerah *Central Bussines District* (CBD) yang terletak di tengah kota. Jaringan jalan radial yang digabung dengan kisi-kisi plan ekspres menunjukkan pentingnya *Central Bussines District* (CBD) dibandingkan dengan berbagai pusat kegiatan lainnya.



Gambar 2 3Pola Jaringan Rute Radial
Sumber LPKM- ITB 1997

d) Pola Jaringan Rute Territorial

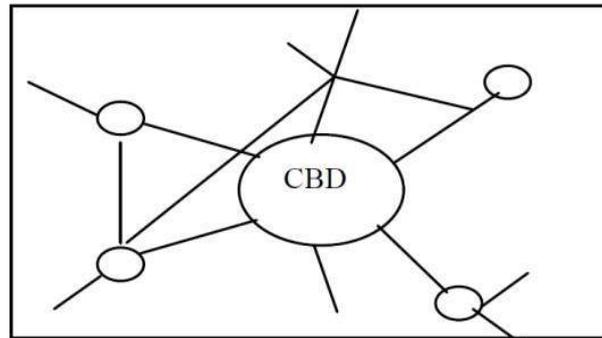
Konfigurasi jaringan rute territorial membagi-bagi daerah pelayanan menjadi beberapa *territorial* atau daerah. Masing-masing daerah yang berskendaraan dilayani oleh satu lintasan rute. Selanjutnya semua lintasan rute bertemu atau bersinggungan disuatu titik yang dapat digunakan sebagai titik transfer. Titik transfer yang dimaksud biasanya daerah dengan kegiatan yang cukup tinggi.



Gambar 2 4Pola Jaringan Rute Territorial
Sumber LPKM- ITB 1997

e) Pola Jaringan Modifikasi Radial

Pola jaringan Modifikasi radial merupakan antisipasi dari kelemahan jaringan berbentuk radial dengan menambah lintasan rute yang menghubungkan antar sub pusat kegiatan dan antar sub pusat kegiatan dengan *Central Bussines District* (CBD). Dengan demikian orientasi lintasan rute tidak lagi terpusat ke *Central Bussines District* (CBD), tetapi juga ada dalam jumlah yang cukup banyak yang mempunyai orientasi spesial melingkar ataupun yang langsung menghubungkan antara sub pusat kegiatan



Gambar 2 5Pola Jaringan Modifikasi Radial

Sumber LPKM- ITB 1997

2.8 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan gabungan dari beberapa kendaraan bermotor, tidak bermotor dan pejalan kaki yang bergerak melalui lintasan yang sama. Dalam pengendalian salah satu aspek yang penting adalah kapasitas jalan serta hubungannya dengan kecepatan dan volume lalu lintas, kendaraan maksimum yang dapat melewati jalan persatuan waktu dalam kondisi tertentu. Besarnya kapasitas jalan tergantung khususnya pada lebar jalan dan gangguan terhadap lalu lintas yang melewati jalan tersebut. (MKJI, 1997 dalam bina sistim lalu lintas dan angkutan kota kapasitas lalu lintas, 1999).

2.9.1 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Tiga karakteristik utama lalu lintas adalah volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Selain ketiga karakteristik primer ini ada satu karakteristik sekunder yaitu antara kendaraan (*headway*) yang terdiri dari jarak anantara kendaraan dan waktu antara kendaraan. (MKJI, 1997 dalam bina sistem lalu lintas dan angkutan kota, kapasitas lalu lintas, 1999).

2.9.2 Volume Arus Lalu Lintas

Sebagai pengukur arus lalu lintas di gunakan volume. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu, di hitung dalam kendaraan per hari atau kendaraan per jam. Volume dapat dihitung pula dalam periode-periode yang lain, tetapi periode pemecahannya harus cukup panjang untuk menjamin bahwa variasi – variasi yang pendek tidak sampai mempengaruhi angka rata-rata. Volume arus lalu lintas dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.4})$$

Keterangan :

- Q = Volume kendaraan (kendaraan/jam)
- N = Jumlah kendaraan (kendaraan)
- T = Waktu tempuh (jam)

2.9.3 Kecepatan Arus Lalu Lintas

Kecepatan adalah tingkat perubahan jarak per satuan waktu. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan setempat atau sebagai angka rata-rata waktu atau jarak. Ukuran-ukuran yang terpenting adalah kecepatan setempat (*spot speed*), kecepatan perjalanan (*journey speed*), kecepatan berjalan (*running speed*), hambatan (*delay*). Hambatan adalah waktu yang hilang pada saat kendaraan berhenti (mengurangi kecepatan) dimana kendaraan tidak dapat berjalan sesuai kecepatan yang diinginkannya karena adanya sistem pengendali atau kemacetan lalu lintas. Hambatan mempengaruhi perjalanan dan mengurangi kualitas serta meningkatkan biaya transportasi. Hambatan yang terjadi akan menyebabkan kondisi lalu lintas tidak nyaman karena kendaraan sering mengerem kendaraannya. Berdasarkan Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan kota, Kapasitas Lalu lintas, 1999, kecepatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.5})$$

Keterangan :

- V = Kecepatan (Km/jam)

- s = Jarak Tempuh (Km)
- t = Waktu Tempuh (Jam)

2.9.4 Kepadatan Arus LaluLintas

Kepadatan (*Density*) adalah pemusatan kendaraan-kendaraan di suatu jalan. Kepadatan dinyatakan dalam kendaraan per kilometer. Jumlah kendaraan per satuan panjang jalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{N}{L}$$

.....(Persamaan 2.6)

Keterangan :

- K = Kepadatan (Kendaraan/Km)
- N = Jumlah kendaraan pada lintasan sepanjang L (Kendaraan)
- L = Panjang Lintasan (Km)

$$K = \frac{Q}{V}$$

.....(Persamaan 2.7)

Keterangan :

- K = Kepadatan (Kendaraan/Km)
- N = Volume Total (Kendaraan/jam)
- V = Kecepatan Rata-rata (Km)

Pada saat arus lalu lintas berjalan, karakteristik-karakteristik ini akan bervariasi secara berkesinambungan atau terus menerus disebabkan oleh acaknya jarak antara kendaraan-kendaraan tersebut. Untuk merangkum dan menganalisis arus lalu lintas, maka nilai rata-rata dari volume, kecepatan dan kepadatan harus dihitung dalam suatu periode yang sama.

2.8.4 Karakteristik Sekunder Arus Lalu Lintas

Karakteristik sekunder yang terpenting adalah *Headway* (antara kendaraan) yang terdiri dari dua jenis yaitu waktu antara kendaraan (*Time Headway*) dan jarak antara kendaraan (*Distance Headway*). Waktu antara kendaraan (*Time Headway*) adalah waktu yang

diperlukan satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya untuk melalui satu titik tertentu yang tetap. Waktu antara kendaraan rata-rata (*Mean Time Headway*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Dh = \frac{1}{Q}$$

.....(Persamaan 2.8)

Keterangan :

Dh = Jarak antara kendaraan rata-rata

1 = Konstanta

K = Kepadatan (Kendaraan/Km)

2.10 ArcGIS

ArcGIS adalah paket perangkat lunak yang terdiri dari produk perangkat lunak sistem informasi geografis yang diproduksi oleh Esri. *ArcGIS* meliputi perangkat lunak berbasis Windows sebagai berikut: *ArcReader*, yang memungkinkan pengguna menampilkan peta yang dibuat menggunakan produk *ArcGIS* lainnya. *ArcGis* merupakan *software* berbasis *Geographic Information System* (GIS) yang dikembangkan oleh ESRI (*Environment Science & Research Institue*). Produk utama *arcgis* terdiri dari tiga komponen utama yaitu : *ArcView* (Berfungsi sebagai pengelola data komprehensif, pemetaan dan analisis), *ArcEditor* (berfungsi sebagai editor dari data spasial) dan *ArcInfo* (Merupakan fitur yang menyediakan fungsi – fungsi yang ada di dalam GIS yaitu meliputi keperluan analisa dari *fitur Geoprocessing*).

ArcGis pertama kali diluncurkan kepada publik sebagai *software* yang komersial pada tahun 1999 dengan versi (*ArcGis* 8.0) dengan perkembangan dan tuntutan akan fitur yang dibutuhkan ESRI selalu memberikan pembaharuan pada *ArcGis*, pada saat ini telah keluar versi yang terbaru update 2016 yaitu (*ArcGis* 13.0)

Pada versi terbarunya, *ArcGis Desktop* memiliki beberapa fitur diantaranya :

1. *ArcMap*, yaitu aplikasi utama yang digunakan dalam pengolahan data GIS. *ArcMap* memiliki kemampuan untuk *visualisasi*, *editing*, pembuatan peta tematik, pengelolaan dari data tabular (*Exceel*), memilih (*Query*), menggunakan fitur *Geoprocessing* untuk menganalisa dan *customize* data ataupun melakukan *output* berupa tampilan peta. Operator juga dapat mengolah data sesuai dengan keinginannya.

2. *ArcGlobe*, merupakan salah satu aplikasi yang memiliki tampilan seperti *GoogleEarth* yang memiliki fungsi sebagai tampilan datum permukaan bumi dengan menggunakan citra satelit.
3. *ArcCatalog*, yaitu merupakan aplikasi yang memiliki fitur untuk membuat data vector dan mengelompokannya sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Dengan kemampuan *tools* untuk menjelajah informasi (*browsing*), mengatur data (*organizing*), membagi data (*distribution*) dan mendokumentasikan data spesial maupun ataupun data – data berkaitan dengan informasi geografis.
4. *ArcScene* merupakan aplikasi yang memiliki fitur serupa dengan ArcMap, tetapi kelebihanannya terdapat dari fitur 3D yang digunakan dimana *worksheetnya* dapat diolah dengan tampilan X,Y, dan Z.