

II. PENDEKATAN PERENCANAAN TRANSPORTASI PERKOTAAN

2.1 UMUM

Tujuan Dasar Perencanaan transportasi adalah untuk memperkirakan jumlah dan lokasi kebutuhan akan transportasi (jumlah perjalanan, baik untuk angkutan umum ataupun angkutan pribadi) pada masa yang akan datang (tahun rencana) untuk kepentingan kebijaksanaan investasi perencanaan transportasi.

Umur perencanaan:

- Jangka pendek → maksimum 5 tahun; biasanya berupa kajian manajemen transportasi yang lebih menekankan dampak manajemen lalu lintas terhadap perubahan rute suatu moda transportasi
- Jangka menengah → 10 s/d 20 tahun (kajian kuliah ini); biasanya digunakan untuk meramalkan arus lalu lintas yang nantinya menjadi dasar perencanaan investasi untuk suatu fasilitas transportasi yang baru.
- Jangka panjang → lebih dari 20 tahun; digunakan untuk perencanaan strategi pembangunan kota jangka panjang.

2.2 PENDEKATAN SISTEM UNTUK PERENCANAAN TRANSPORTASI

Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan untuk perencanaan dan teknik dimana suatu usaha dilakukan untuk menganalisa seluruh faktor yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

Contoh: Jika suatu ruas jalan memiliki tingkat kepadatan arus lalu lintas yang tinggi dapat ditangani dengan pelebaran ruas jalan tersebut; tetapi pada saat yang sama kemacetan lalu lintas berpindah ke ruas yang lain; karenanya penyelesaian masalah tidak bisa hanya secara partial tetapi harus dengan pendekatan sistem.

2.2.2 Sistem Transportasi Makro

Sistem transportasi makro terdiri dari:

a. Sistem kegiatan (transport demand)

Sistem ini merupakan pola kegiatan tataguna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Kegiatan yang timbul dalam sistem ini membutuhkan pergerakan sebagai alat pemenuhan kebutuhan yang perlu dilakukan setiap hari yang tidak dapat dipenuhi oleh tataguna lahan tersebut. Besarnya pergerakan sangat terkait dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan.

b. Sistem jaringan (prasarana transportasi/transport supply)

Pergerakan yang berupa pergerakan manusia dan atau barang tersebut membutuhkan moda transportasi (sarana) dan media (prasarana) tempat moda tersebut bergerak. Prasarana transportasi ini dikenal dengan sistem jaringan yang meliputi jaringan jalan raya, kereta api, terminal, bus, bandara dan pelabuhan laut.

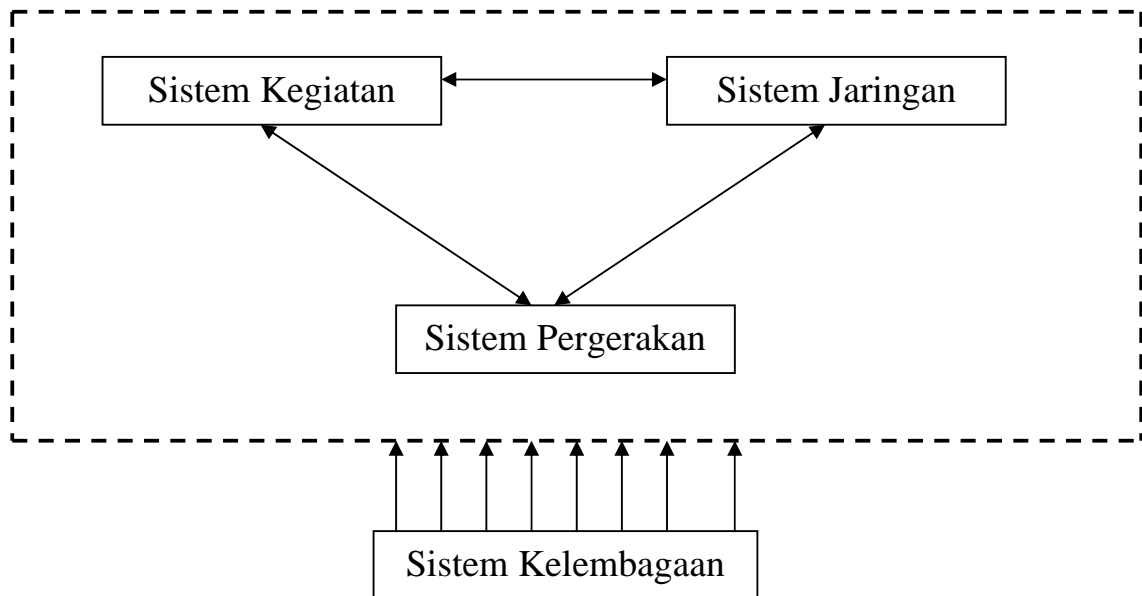
c. Sistem pergerakan (lalu lintas/Traffic)

Interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan (point a & b) akan menghasilkan suatu pergerakan manusia/kendaraan.

d. Sistem kelembagaan (institusi)

Untuk menjamin terjadinya pergerakan yang aman, nyaman, lancar, mudah dan handal dan sesuai dengan lingkungan. Maka diperlukan suatu sistem yang mengatur tiga sistem diatas. Sistem ini disebut sistem kelembagaan. Sistem kelembagaan yang berkaitan dengan masalah transportas adalah:

- Sistem kegiatan: Bappenas, Bappeda tingkat I dan II, Pemda
- Sistem jaringan: Dephub, Jasa Marga, Bina Marga, Dinas PU, dll
- Sistem pergerakan: DLLAJ, Organda, Polantas, dll



Gambar 2.2. Sistem Transportasi Makro

2.2.3 Sistem Tata guna lahan - transportasi

Pergerakan arus manusia, kendaraan, dan barang mengakibatkan berbagai macam interaksi. Hampir semua interaksi memerlukan perjalanan, dan menghasilkan pergerakan arus lalu lintas. Sasaran umum perencanaan transportasi adalah membuat interaksi tersebut menjadi semudah dan seefisien mungkin dengan menetapkan kebijakan tentang hal berikut:

- a. **Sistem kegiatan.** Rencana tata guna lahan yang baik (lokasi sekolah, kantor, perumahan, dll) dapat mengurangi kebutuhan akan pergerakan perjalanan yang panjang sehingga membuat interaksi menjadi lebih mudah.
- b. **Sistem jaringan.** Dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitas pelayanan prasarana yang ada: pelebaran jalan, menambah jaringan jalan baru.
- c. **Sistem pergerakan.** Dapat dilakukan dengan mengatur teknik dan manajemen lalu lintas (jangka pendek), fasilitas angkutan umum yang lebih baik (jangka pendek dan menengah), atau pembangunan jalan baru (jangka panjang).

2.3 AKSESIBILITAS DAN MOBILITAS

AKSESIBILITAS adalah konsep yang menggabungkan pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Dengan perkataan lain aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan bagaimana lokasi tataguna lahan berintekasi satu dengan yang lain dan bagaimana mudah dan susahya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

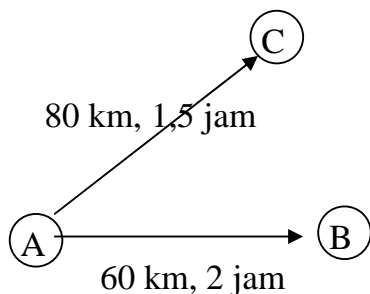
MOBILITAS adalah suatu ukuran kemampuan seseorang untuk bergerak yang biasanya dinyatakan dengan kemampuannya membayar biaya transportasi. Jika aksesibilitas ke suatu tempat tinggi, maka mobilitas orang ke tempat tersebut juga tinggi selama biaya aksesibilitas ke tempat tersebut mampu dipenuhi.

Klasifikasi tingkat aksesibilitas:

JARAK	JAUH	Aksesibilitas Rendah	Aksesibilitas Menengah
	DEKAT	Aksesibilitas Menengah	Aksesibilitas Tinggi
KONDISI PRASARANA		SANGAT JELEK	SANGAT BAIK

Dari tabel diatas menunjukkan suatu tempat dikatakan "aksesibel" jika sangat dekat dengan tempat lainnya, dan "tidak aksesibel" jika berjauhan. Konsep ini sangat sederhana dimana hubungan transportasi dinyatakan dalam jarak (km)

Saat ini JARAK merupakan suatu variabel yang tidak begitu cocok, karena orang lebih cenderung menggunakan variabel waktu tempuh sebagai ukuran aksesibilitas. Lihat ilustrasi berikut:



Jika jarak sebagai ukuran aksesibilitas, maka AB lebih tinggi aksesibilitasnya dibandingkan AC; sebaliknya jika ukurannya adalah waktu tempuh, $AC > AB$ (aksesibilitas AC lebih tinggi dari AB).

2.3.1 Aksesibilitas dalam model perkotaan

Model yang banyak dikenal dalam penentuan lokasi tataguna lahan di daerah perkotaan diantaranya adalah MODEL LOWRY. Asumsi dasar model ini adalah lokasi industri utama di daerah perkotaan harus ditentukan terlebih dahulu. Setelah itu, jumlah keluarga dan lokasinya diperkirakan berdasarkan aksesibilitas lokasi industri tersebut.

2.3.2 Pengukuran Aksesibilitas di daerah perkotaan

Black dan Conroy (1977) membuat ringkasan cara mengukur aksesibilitas di dalam daerah perkotaan. Daerah perkotaan dibagi menjadi N zona dan semua aktifitas terjadi di pusat zona. Aktivitas diberi notasi A. Aksesibilitas suatu zona adalah ukuran intensitas di lokasi tataguna lahan (misal: jumlah lapangan kerja) pada setiap zona di dalam kota tersebut dan kemudahan untuk mencapai zona tersebut melalui sistem jaringan transportasi.

* Ukuran grafis aksesibilitas

Dibuat sebaran frekuensi yang menggambarkan jumlah kesempatan yang tersedia dalam jarak, waktu dan biaya tertentu dari zona i.

* Ukuran fisik aksesibilitas

Hansen (1959) "How Accessibility Shapes Land Use"

$$K_i = \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{t_{ij}}$$

K_i = aksesibilitas zona i ke zona lainnya (j)

A_j = ukuran aktivitas pada setiap zona j

t_{ij} = ukuran waktu atau biaya dari zona asal i ke zona tujuan j.

2.4 KONSEP PERENCANAAN TRANSPORTASI

Konsep perencanaan transportasi yang paling populer adalah MODEL PERENCANAAN TRANSPORTASI EMPAT TAHAP (FOUR STAGES TRANSPORT MODEL), yang terdiri dari:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan (Trip Generation)
2. Distribusi pergerakan lalu lintas (Trip Distribution)
3. Pemilihan moda (Modal choice/modal split)
4. Pembebanan lalu lintas (Trip assignment)

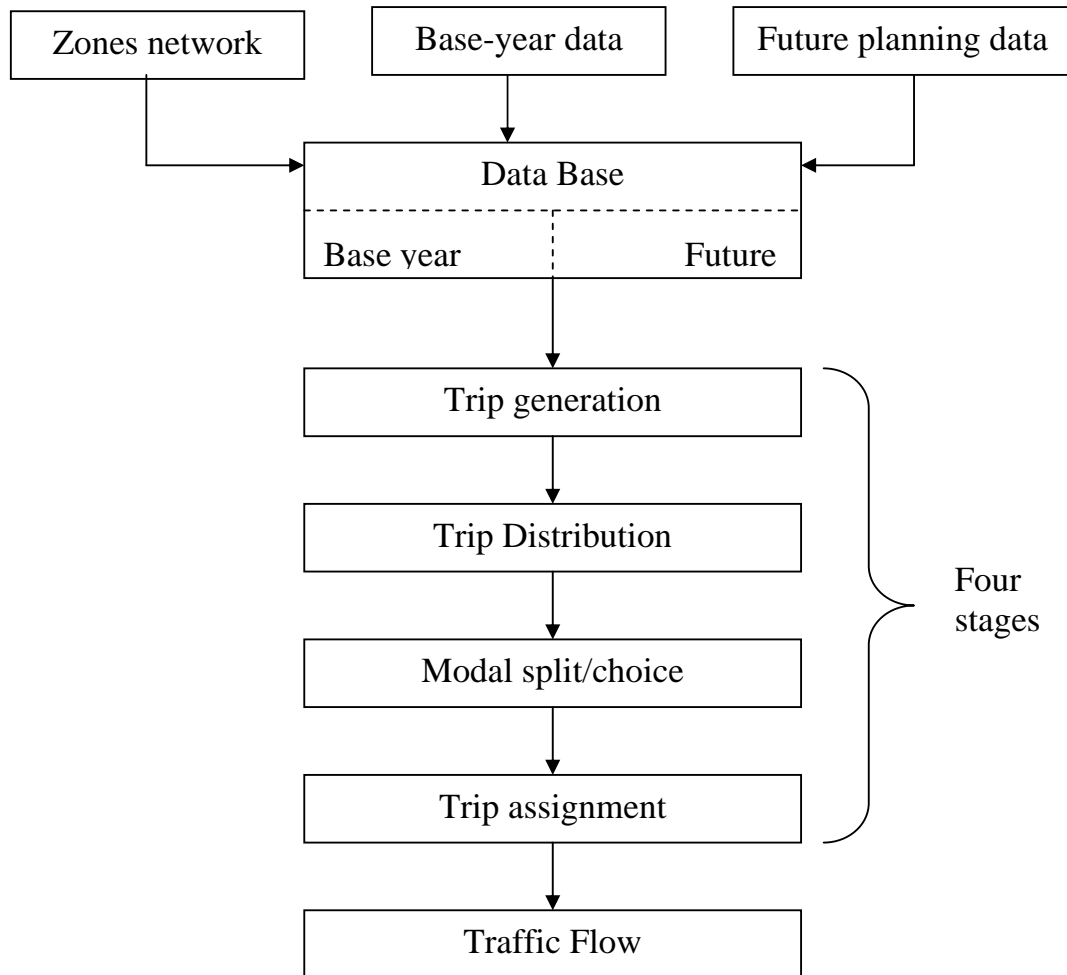


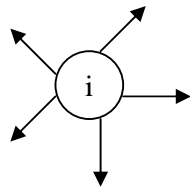
Fig. Four stages transport model

2.4.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan (Trip Generation)

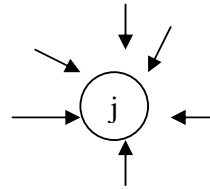
Adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tataguna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu zona atau tataguna lahan.

Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

- Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi (trip production)
- Lalu lintas yang menuju ke suatu lokasi (trip attraction)



Pergerakan yang berasal dari zona i



Pergerakan yang menuju zona j

Bagkitan lalu lintas tergantung dari 2 aspek tataguna lahan:

a. Tipe tataguna lahan

Tipe tataguna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, dll) mempunyai karakteristik bangkitan yang berbeda:

- jumlah arus lalu lintas
- jenis lalu lintas (pejalan kaki, truk, mobil)
- waktu yang berbeda (contoh: kantor menghasilkan lalu lintas pada pagi dan sore).

b. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tataguna lahan tersebut

Semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah, semakin tinggi lalu lintas yang dihasilkan. Salah satu ukuran intensitas aktivitas sebidang tanah adalah kepadatannya.

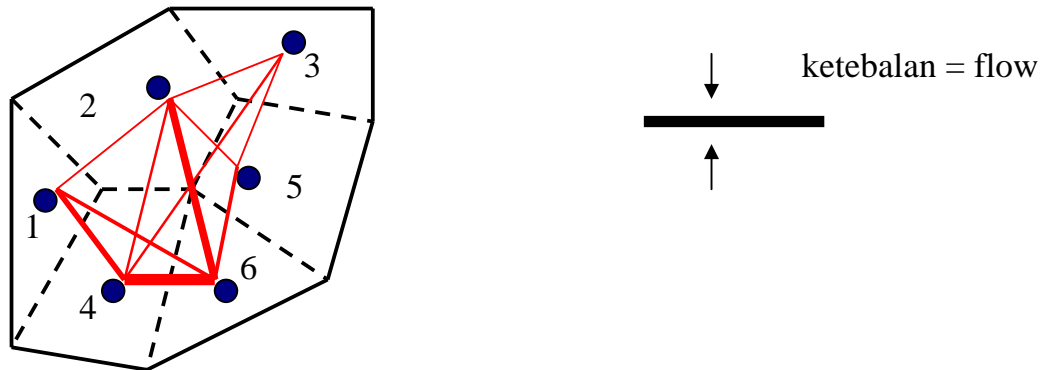
2.4.2. Distribusi pergerakan lalu lintas (Trip Distribution)

Adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan sebaran pergerakan yang meninggalkan suatu zona atau yang menuju suatu zona.



Untuk setiap pasang zona (ij), berapa arus dari zona i ke zona j.

Distribusi pergerakan dapat direpresentasikan dalam bentuk garis keinginan (desire line) atau dalam bentuk Matriks Asal Tujuan, MAT (origin-destination matrix/O-D matrix).



Gambar. Garis keinginan

Pola distribusi lalu lintas antara zona asal dan tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan yaitu:

- ❖ Lokasi dan intensitas tataguna lahan yang akan menghasilkan lalu lintas
- ❖ Spatial separation (pemisahan ruang), interaksi antara 2 buah tataguna lahan akan menghasilkan pergerakan.

a. Intensitas tataguna tanah

Makin tinggi tingkat aktivitas suatu tataguna tanah, makin tinggi kemampuannya menarik lalu lintas.

Contoh: Supermarket menarik lalu lintas lebih banyak dibandingkan rumah sakit (untuk luas yang sama).

b. Spatial separation

Jarak antara dua buah tataguna lahan merupakan batasan dari adanya pergerakan. Jarak yang jauh atau biaya yang besar membuat pergerakan antara dua buah zona menjadi lebih sulit.

c. Spatial separation dan intensitas tataguna lahan

Daya tarik suatu tataguna lahan berkurang dengan meningkatnya jarak (efek spatial separation). Tataguna tanah cenderung menarik lalu lintas dari tempat yang lebih dekat dibandingkan dengan tempat yang jauh.

Jumlah lalu lintas antara dua buah tataguna lahan tergantung dari intensitas kedua tataguna lahan dan spatial separation (jarak, waktu, dan biaya).

Jarak	Jauh	<i>Interaksi dapat diabaikan</i>	<i>Interaksi rendah</i>	<i>Interaksi menengah</i>
	Dekat	<i>Interaksi rendah</i>	<i>Interaksi menengah</i>	<i>Interaksi sangat tinggi</i>
Intensitas tataguna lahan antara 2 zona		Kecil-kecil	Kecil-besar	Besar-besar

2.4.3 Pemilihan moda (Modal choice/modal split)

Jika terjadi interaksi antara dua tataguna tanah, seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut dilakukan. Biasanya interaksi tersebut mengharuskan terjadinya perjalanan. Dalam kasus ini keputusan harus ditentukan dalam hal pemilihan moda yang mana:

- ❖ Pilihan pertama biasanya antara jalan kaki atau menggunakan kendaraan.
- ❖ Jika kendaraan harus digunakan, apakah kendaraan pribadi (sepeda, sepeda motor, mobil, dll) atau angkutan umum (bus, becak, dll).
- ❖ Jika angkutan umum yang digunakan, jenis apa yang akan digunakan (angkot, bus, kereta api, pesawat, dll).

Pemilihan moda transportasi sangat tergantung dari:

1. Tingkat ekonomi/income → kepemilikan
2. Biaya transport

Orang yang mempunyai satu pilihan moda disebut dengan *captive* terhadap moda tersebut. Jika terdapat lebih dari satu moda, moda yang dipilih biasanya yang mempunyai rute terpendek, tercepat atau termurah, atau kombinasi ketiganya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah ketidaknyamanan dan keselamatan.

2.4.4 Pembebanan lalu lintas (Trip assignment)

→ Kendaraan pribadi, rute yang dipilih sembarang

→ Kendaraan umum, rute sudah tertentu

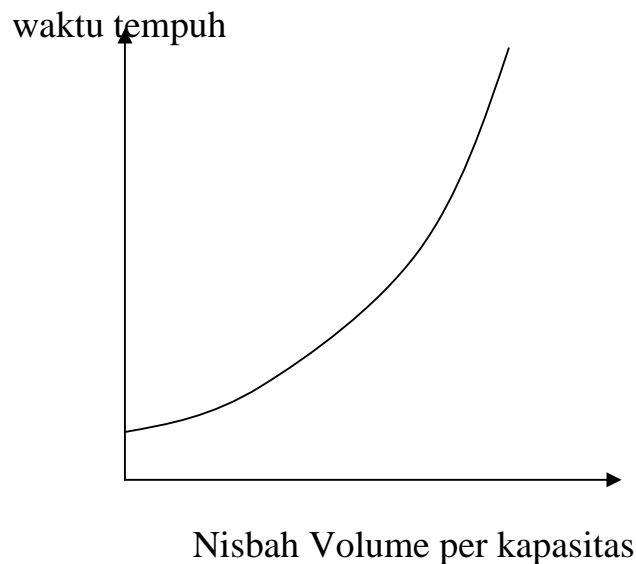
Pemilihan rute tergantung dari alternatif terpendek, tercepat, termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup tentang kemacetan, kondisi jalan, dll, sehingga mereka dapat menentukan rute terpendek. Hasil akhir dari tahap ini adalah diketahuinya volume lalu lintas pada setiap rute.

2.4.5 Arus lalulintas dinamis

Arus lalulintas berinteraksi dengan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat, waktu tempuh pasti bertambah karena kecepatan menurun.

Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan biasa disebut kapasitas ruas jalan tersebut. Arus maksimum yang dapat melewati suatu titik (biasanya pada persimpangan dengan lampu lalu lintas biasa) disebut arus jenuh.

Highway Capacity Manual mendefinisikan kapasitas jalan sebagai “jumlah kendaraan maksimum yang dapat bergerak dalam periode waktu tertentu. Kapasitas ruas jalan biasanya dinyatakan dengan kendaraan (atau dalam Satuan Mobil Penumpang/SMP) per jam. Hubungan antara arus dan waktu tempuh tidaklah linear. (lihat gambar).



2.5 MODEL INTERAKSI SISTEM TATAGUNA LAHAN - TRANSPORTASI

Berikut akan dijelaskan cara membuat model sistem yang mengaitkan sistem tata guna lahan (kegiatan), sistem prasarana transportasi (jaringan), dan sistem pergerakan lalu lintas. Tujuan pembentukan model ini adalah:

- a. Untuk memahami cara kerja sistem transportasi yang merupakan tujuan utama pembentukan model.

- b. Untuk memprediksi perubahan arus lalu lintas yang akan terjadi disebabkan perubahan tata guna lahan atau sistem transportasi.

Notasi:

Tiga variabel yang akan digunakan:

L : tata guna lahan

T : sistem transportasi (jaringan dan karakteristiknya)

Q : lalu lintas (traffic)

Secara konvensional, setiap zona asal disebut zona i dan setiap zona tujuan disebut zona j .

L_{oi} : tataguna lahan di zona asal (origin) i

L_{dj} : tataguna lahan di zona tujuan (destination) j

Q_{pi} : bangkitan (production) lalu lintas dari zona asal i

Q_{aj} : tarikan (attraction) lalu lintas menuju zona tujuan j

Q_{ij} : arus lalu lintas dari zona asal i ke zona tujuan j

Q_k : arus lalu lintas pada rute k

Dengan menggunakan notasi tersebut, persamaan model dapat dibentuk

Aksesibilitas

Aksesibilitas (A) satu zona i terhadap zona j adalah berbanding lurus dengan tataguna lahan di zona j dan berbanding terbalik dengan biaya transportasi (jarak, waktu) dari zona i ke zona j , sehingga:

$$A_{ij} = f\left(\frac{L_{dj}}{T_{ij}}\right)$$

Bangkitan pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah fungsi tata guna lahan. Jumlah bangkitan pergerakan berbanding lurus dengan tipe dan intensitas tataguna lahan di zona tersebut. Pergerakan yang berasal dari zona i adalah:

$$Q_{pi} = f(L_{oi})$$

Sedangkan pergerakan yang tertarik ke zona tujuan j adalah:

$$Q_{ai} = f(L_{dj})$$

Distribusi pergerakan

Distribusi pergerakan antara dua zona tergantung dari tataguna lahan pada setiap zona dan berbanding terbalik dengan biaya transportasi.

$$Q_{ij} = f\left(\frac{L_{oi}, L_{dj}}{T_{ij}}\right)$$

Pemilihan moda

Pemilihan moda adalah fungsi dari biaya transportasi tersebut (dengan perbandingan dari moda lainnya). Oleh sebab itu:

$$Q_{ij(m)} = f(T_{ij(m)})$$

m menunjukkan moda tertentu

Moda 1 (misal angkutan pribadi) lebih dipilih dibandingkan dengan moda 2 jika berikut ini dipenuhi:

$$T_{ij(1)} < T_{ij(2)}$$

Tetapi angkutan umum (moda 2) lebih menarik jika:

$$T_{ij(1)} > T_{ij(2)}$$

Pemilihan rute

Untuk pemilihan rute:

$$Q_{ij(r)} = f(T_{ij(r)}); \quad r \text{ menunjukkan rute tertentu}$$

Jika ada tiga rute (1,2 dan 3), rute 2 akan dipilih jika:

$$T_{ij(2)} < T_{ij(1)} \text{ dan } T_{ij(2)} < T_{ij(3)}$$

Pada tahap pemilihan rute, diasumsikan bahwa lalulintas yang bergerak antar zona dalam suatu daerah studi mengatur sendiri lalulintas ke seluruh rute dan arus dalam jaringan jalan, sehingga waktu tempuh pada seluruh rute sama, sehingga tidak ada satu orangpun dapat mencari rute yang lebih cepat. Konsep ini dikenal dengan PRINSIP PERTAMA WARDROP; jika kondisi tersebut tercapai dikatakan telah mencapai kondisi **keseimbangan (equilibrium)**.

Lalulintas pada jaringan jalan

Misal digunakan persamaan Davidson:

$$T_Q = T_0 \cdot \left(\frac{1 - (1 - a)Q/C}{1 - Q/C} \right)$$

dimana:

T_Q : waktu tempuh pada saat arus Q

T_0 : waktu tempuh pada saat arus bebas (nol)

Q : arus lalu lintas (kendaraan/jam)

C : Kapasitas jaringan jalan

a : parameter tingkat pelayanan

Contoh soal: Interaksi tataguna lahan – Transportasi (landuse – transport interaction).

Dua buah zona, zona 1 dan zona 2, dimana zona 1 adalah perumahan dengan populasi 30.000 orang dan zona 2 adalah zona perkantoran dengan jumlah lapangan kerja yang tersedia sebesar 10.000 orang. Terdapat dua jalan (rute A dan rute B) yang menghubungkan kedua zona ini. Karakteristik dari rute A dan rute B adalah sebagai berikut:

Karakteristik rute	Rute	
	A	B
Panjang (km)	16	19
T_0 (menit)	24	38
Tingkat pelayanan (a)	0,3	1,0
Kapasitas (kend/jam)	3000	2000

Persamaan Davidson yang digunakan

$$T_Q = T_0 \cdot \left(\frac{1 - (1 - a)Q/C}{1 - Q/C} \right)$$

Asumsi:

- Dianggap tercapai kondisi equilibrium
- Model Trip generation; $Q_1 = 0,4 \times L_1$ dan $Q_2 = 1,0 \times L_2$
- Model distribusi pergerakan $Q_{12} = \frac{0,001 \cdot Q_1 \cdot Q_2}{T_{12}}$
- 1 kendaraan = 1 orang

Ditanyakan:

Hitung dan juga gambarkan dengan jelas

- waktu tempuh dan total arus lalulintas diantara kedua zona tersebut
- Besar arus lalulintas pada masing-masing rute

SOLUSI:

Dapat diselesaikan dengan dua cara: grafis dan matematis

a. cara grafis

$$Q_1 = 0,4 \cdot L_1 = 0,4 \times 30.000 = 12.000 \text{ kend/jam}$$

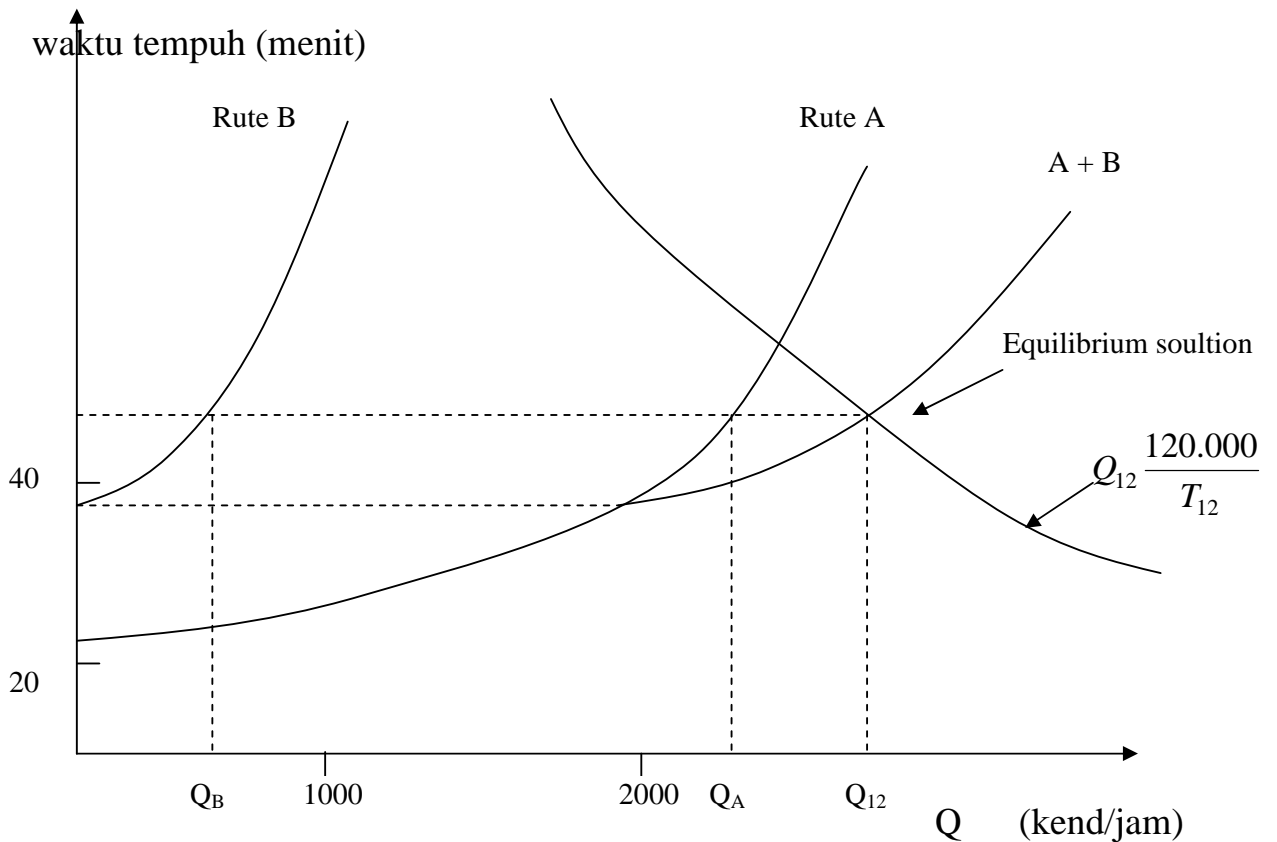
$$Q_2 = 1,0 \cdot L_2 = 1,0 \times 10.000 = 10.000 \text{ kend/jam}$$

$$Q_{12} = \frac{0,001 \cdot Q_1 \cdot Q_2}{T_{12}} = \frac{0,001 \times 12.000 \times 10.000}{T_{12}} = \frac{120.000}{T_{12}}$$

$$T_Q = T_0 \cdot \left(\frac{1 - (1 - a)Q/C}{1 - Q/C} \right)$$

$$T_{Q(A)} = 24 \cdot \left(\frac{1 - (1 - 0,3)Q_A/3000}{1 - Q_A/3000} \right) = 24 \cdot \left(\frac{3000 - 0,7Q_A}{3000 - Q_A} \right)$$

$$T_{Q(B)} = 38 \cdot \left(\frac{1 - (1 - 1)Q_B/2000}{1 - Q_B/2000} \right) = \frac{76.000}{(2000 - Q_B)}$$



Dari grafi diatas diperoleh:

Q_{12} : 2610 kend/jam; Q_A : 2260 kend/jam; Q_B : 350 kend/jam;

Waktu tempu : 46 menit

b. Cara Matematis

Untuk penyederhanaan satuan dinyatakan dalam ribuan, sehingga:

$$Q_{12} = \frac{120}{T_{12}}$$

$$T_{Q(A)} = 24 \cdot \left(\frac{3 - 0,7Q_A}{3 - Q_A} \right)$$

$$T_{Q(B)} = \frac{76}{(2 - Q_B)}$$

$$Q_A + Q_B = \frac{120}{T_{Q(A)}} \quad \text{atau} \quad Q_A + Q_B = \frac{120}{T_{Q(B)}}$$

Karena kondisi equilibrium; maka

$$T_{Q(A)} = T_{Q(B)}$$

$$Q_A + Q_B = \frac{120}{T_{Q(B)}} = \frac{120}{\left(\frac{76}{2 - Q_B} \right)}$$

$$Q_A + Q_B = \frac{120(2 - Q_B)}{76} = 1,58(2 - Q_B) = 3,16 - 1,58Q_B$$

$$Q_A = 3,16 - 2,58Q_B \quad \text{atau}$$

$$Q_B = 1,224 - 0,388Q_A$$

Karena $T_{Q(A)} = T_{Q(B)}$

$$24 \cdot \left(\frac{3 - 0,7Q_A}{3 - Q_A} \right) = \frac{76}{2 - Q_B} = \frac{76}{2 - (1,224 - 0,388Q_A)}$$

Persamaan diatas dapat diselesaikan menjadi:

$$-6,516Q_A^2 + 90,892Q_A - 176,16 = 0$$

$$Q_A = 2,261 \quad (\text{solusi yang mungkin})$$

$$Q_A = 11,69 \quad (\text{solusi yang tidak mungkin})$$

Karena Q_A diketahui, maka Q_B dapat diketahui

$$Q_B = 1,224 - 0,388Q_A = 1,224 - 0,388(2,261) = 0,347$$

Dengan Q_A dan Q_B diketahui; maka $T_{Q(A)}$ dan $T_{Q(B)}$ dapat dicari.

$$T_{Q(A)} = 24 \cdot \left(\frac{3 - 0,7Q_A}{3 - Q_A} \right) = 24 \cdot \left(\frac{3 - 0,7 \times 2,261}{3 - 2,261} \right) = 46,0$$

$$T_{Q(B)} = \frac{76}{(2 - Q_B)} = T_{Q(B)} = \frac{76}{(2 - 0,347)} = 45,9 \cong 46,0$$

$$T_{Q(A)} = T_{Q(B)} \quad \text{--> memenuhi persyaratan equilibrium}$$

Kesimpulan:

$$Q_A = 2261 \text{ kend/jam}$$

$$Q_B = 347 \text{ kend/jam}$$

$$Q_{12} = Q_A + Q_B = 2608 \text{ kend/jam}$$

$$\text{Waktu tempuh} = 46 \text{ menit}$$

Kasus: Bila ada perubahan tataguna lahan → transport planning

Jika pada perencanaan mendatang diasumsikan terjadi pertumbuhan pada kedua zona, sedangkan karakteristik jaringan transportasi tetap. Zona 1 diharapkan dapat mengakomodir 40.000 penduduk sedangkan zona 2 diharapkan mampu memberikan lapangan pekerjaan sebanyak 12.000; tentukan arus pada masing-masing rute dan waktu tempuh dari zona 1 ke zona 2.

SOLUSI:

$$Q_1 = 0,4 \cdot L_1 = 0,4 \times 40.000 = 16.000 \text{ kend/jam}$$

$$Q_2 = 1,0 \cdot L_2 = 1,0 \times 12.000 = 12.000 \text{ kend/jam}$$

$$Q_{12} = \frac{0,001 \cdot Q_1 \cdot Q_2}{T_{12}} = \frac{0,001 \times 16.000 \times 12.000}{T_{12}} = \frac{192.000}{T_{12}}$$

Dengan cara grafis diperoleh:

$$Q_A = 2500 \text{ kend/jam}$$

$$Q_B = 725 \text{ kend/jam}$$

$$Q_{12} = Q_A + Q_B = 3225 \text{ kend/jam}$$

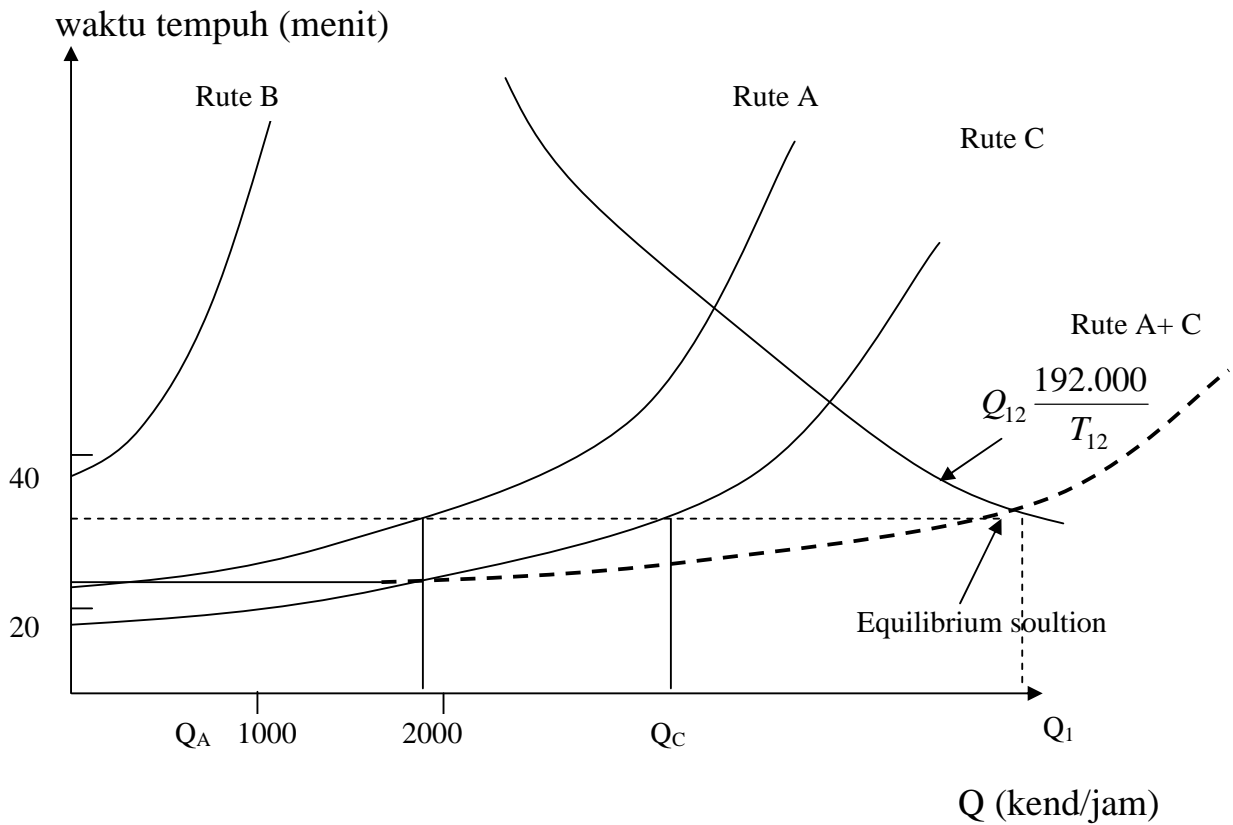
$$\text{Waktu tempuh} = 60 \text{ menit}$$

Jika pada kondisi diatas dibuat rute baru (rute C), dengan karakteristik sebagai berikut:

- Kapasitas : 4.000 kend/jam
- Tingkat pelayanan : 0,05
- zero-flow travel time : 18 menit
- panjang : 24 km

Tentukan Q_A , Q_B , Q_C dan T_{12}

Solusi: Cara Grafis



- $Q_A = 1780$ kend/jam
- $Q_B = 0$ kend/jam
- $Q_C = 3790$ kend/jam
- $Q_{12} = Q_A + Q_B = 5570$ kend/jam
- Waktu tempuh = 34,5 menit