5.2. Analisa Distribusi Perjalanan

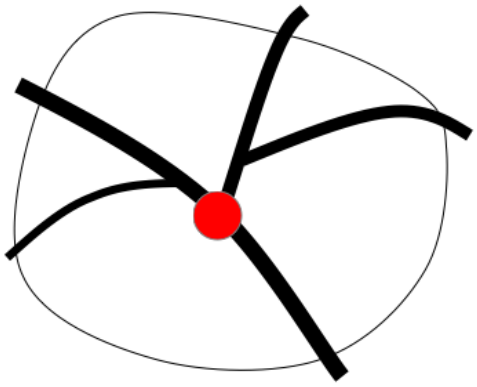
Analisa distribusi perjalanan (*Trip Distribution*) dimaksudkan untuk mengetahui jumlah perjalanan yang terjadi antara satu zona dengan zona lainnya, dalam hal ini diperlukan beberapa informasi antara lain :

- Matrik asal/tujuan (MAT) untuk keadaan sekarang, digunakan untuk meggambarkan pola pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal (i) kezona tujuan (j) selama periode waktu tertentu. MAT memberikan informasi jarak, biaya, waktu atau kombinasi dari ketiga informasi tersebut, contoh MAT dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.8 : Matrik Asal – Tujuan

Zona	1	2	3	4	Oi
1	-	26	54	20	100
2	5	-	24	571	600
3	40	90	-	70	200
4	5	673	22	-	700
Dj	50	789	100	561	1600

Keuntungan informasi MAT dapat diketahui secara tepat arus pergerakan antar zona yang terjadi, sedangkan kerugiannya tidak dapat diketahui gambaran arah atau orientasi pergerakan tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan bantuan "*garis keinginan*" yang menunjukkan gambaran pergerakan yang terjadi, meskipun ada juga kelemahannya berupa tidak tepatnya informasi arus pergerakan, karena arus pergerakan hanya dinyatakan dengan tebal garis keinginan. Contoh bentuk garis keinginan adalah seperti Gambar 4.1, di mana semakin tebal garis menginformasikan semakin banyaknya perjalanan.



Gambar 5.1 : Pergerakan Berdasarkan Garis Keinginan

- Jaringan ruas-ruas jalan dan persimpangan (link-node) yang ada, yang menghubungkan masing-masing zona dilengkapi dengan catatan waktu, jarak, biaya perjalanan antara semua pusat-pusat zona.
- Estimasi lalulintas atau trip yang akan datang

Pemodelan merupakan penyederhanaan dari realita, di mana kebutuhan akan transportasi pada masa sekarang dan masa yang akan datang dapat diperkirakan, karena informasi tersebut sangat penting untuk perencanaan transportasi. Model yang baik harus dapat menggambarkan semua faktor yang mewakili perilaku manusia, akan tetapi kemampuan pemodelan yang dibatasi waktu dan biaya tidak dapat menghasilkan model yang lengkap. Kalaupun mungkin didapat model yang lengkap maka dapat dipastikan sangatlah kompleks dan mahal untuk digunakan.

Jadi dengan demikian dibutuhkan berbagai macam jenis model untuk berbagai tujuan, sehingga dapat dipilih model yang paling cocok untuk pemecahan masalah. Model dalam analisa distribusi perjalanan yang sudah dikembangkan adalah sebagai berikut :

1. **Model Faktor Pertumbuhan**, model faktor pertumbuhan menggunakan nilai-nilai angka pertumbuhan perjalanan yang dibangkitkan oleh masing-masing zona untuk membuat model pergerakan antar zona, baik untuk keaadaan sekarang maupun untuk masa yang akan datang. Ada 5 (lima) model yang telah dikembangkan oleh para peneliti, di mana setiap model berasumsi bahwa pola pergerakan pada saat sekarang dapat diproyeksikan ke masa mendatang, dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona, semua model menggunakan persamaan umum yaitu,

$$T_{ij} = t_{ij} \times E$$

di mana : T_{ij} = Jumlah perjalanan dari zona i ke zona j y.a.d
E = Faktor pertumbuhan T_{ij} / t_{ij}
tij = Jumlah perjalanan dari zona i ke zona j sekarang

a. Faktor Pertumbuhan Seragam (*Uniform Growth Factor*)

Merupakan model tertua dan paling sederhana, di mana untuk keseluruhan daerah kajian hanya ada satu nilai tingkat pertumbuhan yang digunakan untuk mengalikan semua pergerakan pada saat sekarang, untuk mendapatkan pergerakan pada masa mendatang, secara matematis dapat dijelaskan

bahwa ; $T_{ij} = t_{ij} \times E$, untuk lebih memudahkan pemahaman dapat dilihat contoh soal berikut :

Contoh Soal :

Sebuah wilayah studi yang terdiri dari 4 buah zona yaitu A, B, C dan D, dari wilayah tersebut diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel 5.9 : Data Perjalanan Asal – Tujuan (Contoh Soal)

		A	B	C	D
Asal	Sekarang	150	90	180	80
	Y a d	300	170	270	240
Tujuan	Sekarang	120	100	150	130
	Y a d	180	300	300	200

Tabel 5.10 : Trip Distribusi Matrik Sekarang

O\D	A	B	C	D
A	40	40	40	30
B	20	20	30	20
C	40	30	50	60
D	20	10	30	20

Buatlah matrik distribusi perjalanan yang akan datang dengan menggunakan metode Faktor Pertumbuhan Seragam.

Penyelesaian :

$T_{ij} = t_{ij} \times E, \quad jadi \quad E = T_{ij} / t_{ij}$

$$E = \frac{300+170+270+240+180+300+300+200}{150+90+180+80+120+100+150+130} = \frac{1960}{1000} = 1,96$$

Nilai E = 1,96, dikalikan keseluruh nilai pada matrik distribusi perjalanan sekarang sehingga diperoleh matrik distribusi perjalanan yang akan datang sehingga diperoleh :

Tabel 5.11 : Trip Distribusi Matrik YAD

O\D	A	B	C	D
A	79	79	79	59
B	40	40	59	40
C	79	59	98	118
D	40	20	59	40

b. Faktor Pertumbuhan Rata-rata (*Everage Growth Factor*)

Faktor Pertumbuhan Rata-rata berguna untuk mengatasi tingkat pertumbuhan wilayah yang berbeda-beda, model ini menggunakan tingkat pertumbuhan yang berbeda untuk setiap zona yang dapat dihasilkan dari ramalan tata guna lahan dan bangkitan lalulintas, di mana secara matematis dapat dijelaskan sbb :

$$T_{ij} = \frac{E_i + E_j}{2} \times t_{ij}$$

di mana : T_{ij} = Jumlah perjalanan dari zona i ke zona j-y a d
t_{ij} = Jumlah perjalanan dari zona i ke zona j-sekarang
Ei = Faktor pertumbuhan (Oi/oi)
Ej = Faktor pertumbuhan (Dj/dj)
Oi= Produksi perjalanan zona i-y a d
oi = Produksi perjalanan zona i-sekarang
Dj = Tarikan perjalanan zona j-y a d
dj = Tarikan perjalanan zona j-sekarang

Contoh Soal :

Contoh soal sama dengan soal di atas, hanya analisa dengan menggunakan model Faktor Pertumbuhan Rata-rata :

Tabel 5.12 : Matrik Data Perjalanan Asal – Tujuan (Contoh Soal)

O\D	A	B	C	D	oi	Oi
A	40	40	40	30	150	300
B	20	20	30	20	90	170
C	40	30	50	60	180	270
D	20	10	30	20	80	240
dj	120	100	150	130		
Dj	180	300	300	200		

Penyelesaian :

- Perhitungan I :

$$T_{ij} = \frac{E_i + E_j}{2} \times t_{ij}$$

$$T_{AA} = 40 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{300}{150}\right) + \left(\frac{180}{120}\right) \right\}}{2} \right] = 40 \left\{ \frac{(2 + 1{,}5)}{2} \right\} = 70$$

$$T_{AB} = 40 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{300}{150}\right) + \left(\frac{300}{100}\right) \right\}}{2} \right] = 40 \left\{ \frac{(2 + 3)}{2} \right\} = 100$$

$$T_{AC} = 40 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{300}{150} \right) + \left(\frac{300}{150} \right) \right\}}{2} \right] = 40 \left\{ \frac{(2+2)}{2} \right\} = 80$$

$$T_{AD} = 30 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{300}{150} \right) + \left(\frac{200}{130} \right) \right\}}{2} \right] = 30 \left\{ \frac{(2+1{,}54)}{2} \right\} = 53{,}1 \approx 53$$

$$T_{BA} = 20 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{170}{90} \right) + \left(\frac{180}{120} \right) \right\}}{2} \right] = 20 \left\{ \frac{(1{,}89+1{,}5)}{2} \right\} = 33{,}9 \approx 34$$

$$T_{BB} = 20 \left[\frac{\left\{ \left(\frac{170}{90} \right) + \left(\frac{300}{100} \right) \right\}}{2} \right] = 20 \left\{ \frac{(1{,}89+3)}{2} \right\} = 48{,}9 \approx 49$$

……. dan seterusnya lakukan perhitungan untuk masing-masing zona, kemudian masukkan hasil Perhitungan I dalam matrik O\D.

Tabel 5.13 : Matrik Hasil Perhitungan-I (*Everage Growth Factor*)

O\D	A	B	C	D	oi	Oi	Ei
A	70	100	80	53	303	300	0,99
B	34	49	58	34	175	170	0,97
C	60	68	88	91	307	270	0,88
D	45	30	75	45	195	240	1,23
dj	209	247	301	223			
Dj	180	300	300	200			
Ej	0,86	1,21	1	0,9			

- Perhitungan 2 :

$$T_{AA} = 70 \left\{ \frac{0{,}99+0{,}86}{2} \right\} = 64{,}75 \approx 65$$

$$T_{AB} = 100 \left\{ \frac{0{,}99+1{,}21}{2} \right\} = 110$$

$$T_{AC} = 80 \left\{ \frac{0{,}99+1}{2} \right\} = 79{,}6 \approx 80$$

…….dan seterusnya lakukan perhitungan untuk masing-masing zona, kemudian masukkan hasil Perhitungan 2 dalam matrik O\D.

Tabel 5.14 : Matrik Hasil Perhitungan-2 (*Everage Growth Factor*)

O\D	A	B	C	D	oi	Oi	Ei
A	65	110	80	50	305	300	0,98

B	31	53	57	32	173	170	0,98
C	52	71	83	81	287	270	0,94
D	47	37	84	48	216	240	1,11
dj	195	271	304	211			
Dj	180	300	300	200			
Ej	0,92	1,11	0,99	0,95			

…….dan seterusnya lakukan perhitungan sampai Ei dan Ej = 1, atau simpangan kecil ≤ 3%

c. Metode Detroit (*Detroit Method*)

Model ini dikembangkan bersamaan dengan pekerjaan "*Detroit Metropolitan Area Traffic Study*" dalam usaha mengatasi kekurangan model sebelumnya dan sekaligus mengurangi waktu operasi komputer, di mana secara matematis dapat dijelaskan sbb :

$$T_{ij} = \left(\frac{E_i \times E_j}{E}\right) \times t_{ij}$$

di mana : E = Tingkat pertumbuhan global

Contoh Soal :

Contoh soal sama dengan soal di atas, hanya analisa dengan menggunakan Metode Detroit :

$$T_{ij} = \left(\frac{E_i \times E_j}{E}\right) \times t_{ij} \quad \text{dan} \quad E = 1{,}96$$

Penyelesaian :

- Perhitungan I : $T_{AA} = 40\left\{\frac{(2 \times 1{,}5)}{1{,}96}\right\} = 61{,}22 \approx 61$

$$T_{AB} = 40\left\{\frac{(2 \times 3)}{1{,}96}\right\} = 122{,}45 \approx 122$$

……dan seterusnya lakukan perhitungan untuk masing-masing zona, kemudian masukkan hasil perhitungan di atas dalam matrik O\D.

Tabel 5.15 : Matrik Hasil Perhitungan-1 (*Detroit Method*)

O\D	A	B	C	D	oi	Oi	Ei
A	61	122	82	47	312	300	0,96

B	29	58	58	30	175	170	0,97
C	46	69	76	71	262	270	1,03
D	46	46	92	47	231	240	1,04
dj	182	295	308	195			
Dj	180	300	300	200			
Ej	0,99	1,02	0,97	1,02			

…….dan seterusnya lakukan perhitungan untuk masing-masing zona sampai Ei dan Ej = 1, atau simpangan kecil $\leq$ 3%