

REKAYASA TRANSPORTASI LANJUT

MODUL 6 :

MODEL SEBARAN PERGERAKAN



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA

Jl. Boulevard Bintaro Sektor 7, Bintaro Jaya
Tangerang Selatan 15224

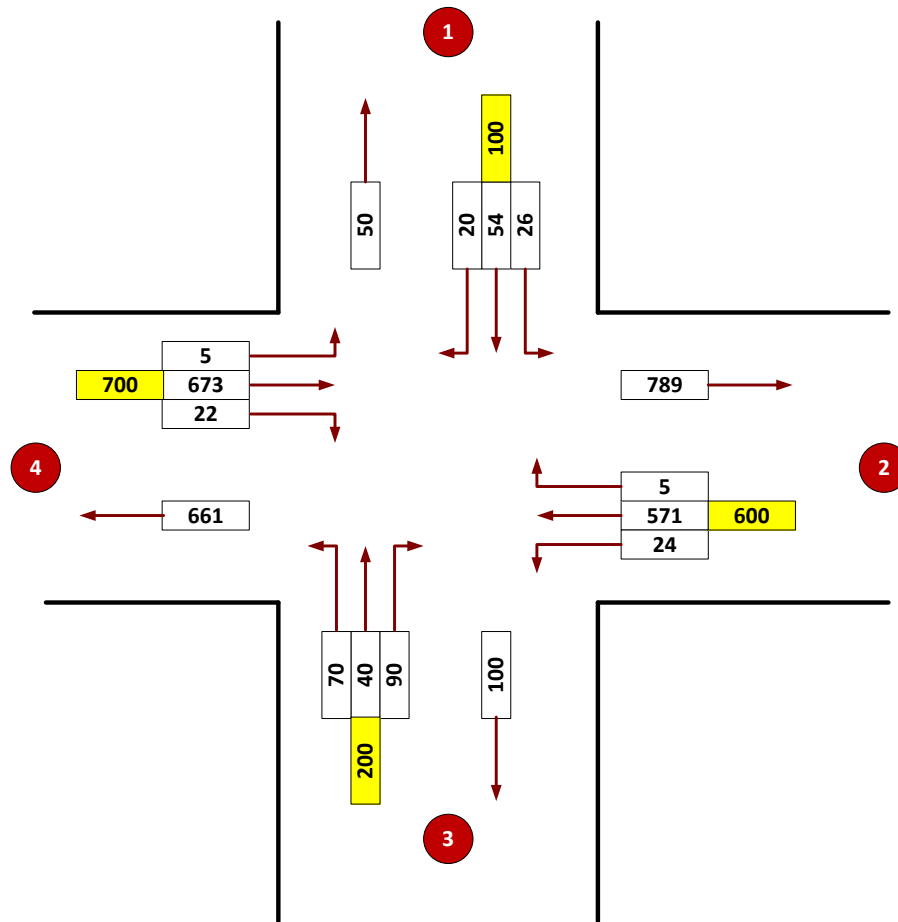
MATRIK ASAL TUJUAN

Matriks pergerakan atau **Matriks Asal – Tujuan (MAT)** sering digunakan oleh perencana transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut.

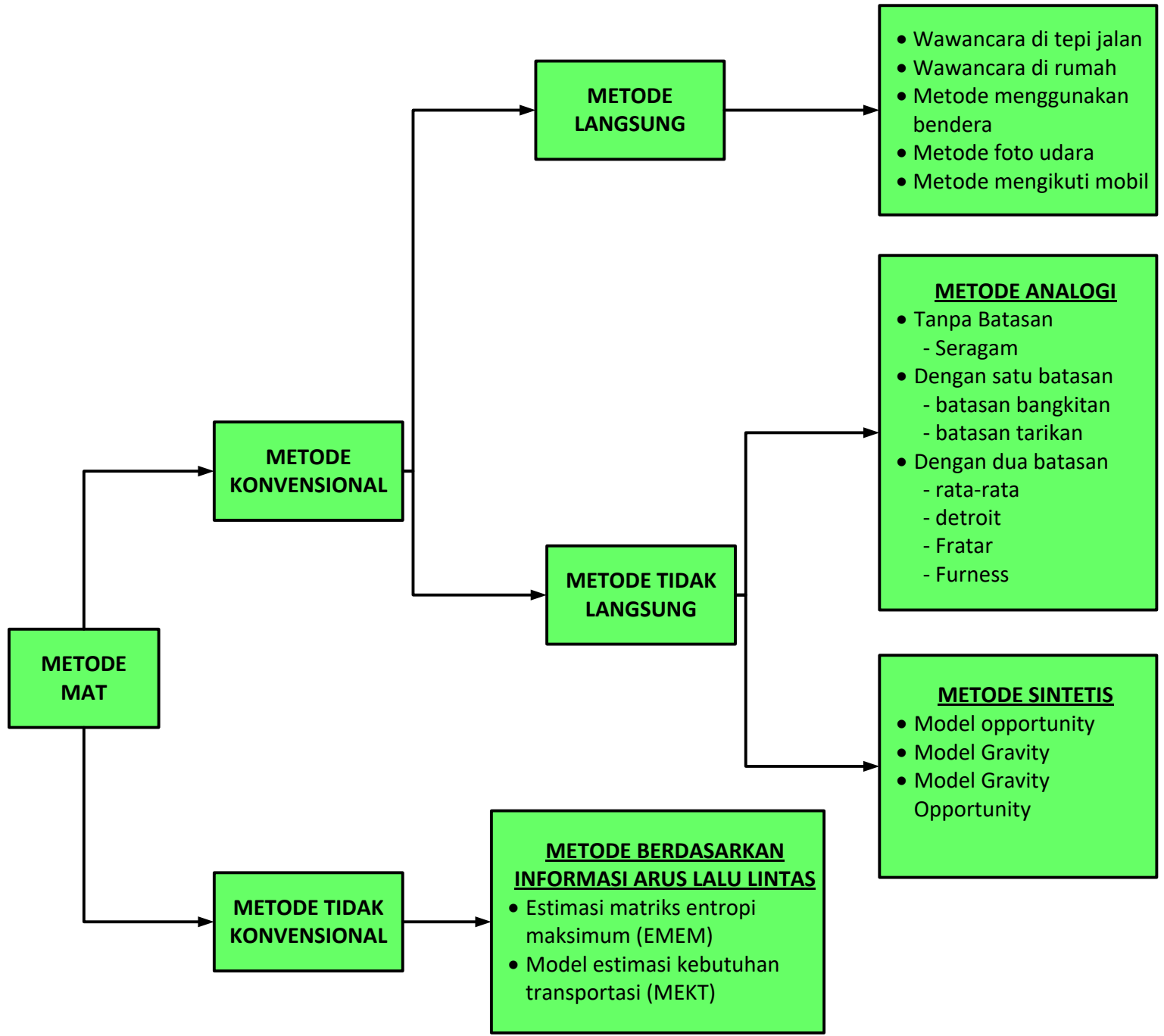
MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu



MATRIK ASAL TUJUAN



dari/ke	1	2	3	4	O _i
1		26	54	20	100
2	5		24	571	600
3	40	90		70	200
4	5	673	22		700
D _d	50	789	100	661	1600



MATRIK ASAL TUJUAN

ZONA	1	2	3	.....	N	O _i
1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	.....	T _{1N}	O ₁
2	T ₂₁	T ₂₂		.....	T _{2N}	O ₂
3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	.....	T _{3N}	O ₃
....
N	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	.....	T _{NN}	O _N
D _d	D ₁	D ₂	D ₃	.....	D _N	T

$$O_i = \sum_{d=1}^N T_{id}$$

$$D_d = \sum_{i=1}^N T_{id}$$

$$T = \sum_{i=1}^N O_i = \sum_{d=1}^N D_d = \sum_{i=1}^N \sum_{d=1}^N T_{id}$$

T_{id} = pergerakan dari zona asal **i** ke zona tujuan **d**.

O_i = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal **i**

D_d = jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan **d**

{T} atau T = total matriks

MATRIK ASAL TUJUAN

Syarat yang harus dipenuhi :

- total sel matrik untuk setiap baris (i) harus sama dengan jumlah pergerakan yang berasal dari zona i tersebut (O_i).
- total sel matriks untuk setiap kolom (d) harus sama dengan jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d (D_d).

$$\sum_d T_{id} = O_i$$

$$\sum_i T_{id} = D_d$$

METODE ANALOGI

pola pergerakan pada saat sekarang dapat diproyeksikan ke masa mendatang dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda.

$$T_{id} = t_{id} \cdot E$$

- T_{id} = pergerakan pada masa yang akan datang dari zona asal **i** ke zona tujuan **d**
- t_{id} = pergerakan pada masa sekarang dari zona asal **i** ke zona tujuan **d**
- E = tingkat pertumbuhan

Metode tanpa batasan atau metode seragam

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	10	60	80	50	200	300	1.50
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	20	130	10	50	210	420	2.00
4	100	80	60	20	260	650	2.50
d_d	210	290	250	170	920		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	2.00	1.50	1.00	3.03			1.76

$$E = \frac{T}{t} = \frac{1620}{920} = 1.76$$

MAT pada masa mendatang dengan $E = 1,76$

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	18	105	141	88	352	300	0.852
2	141	35	176	88	440	250	0.568
3	35	229	18	88	370	420	1.135
4	176	141	106	35	458	650	1.419
d_d	370	510	441	299	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.135	0.853	0.567	1.722			1.00

metode seragam tidak menjamin dipenuhinya batasan bangkitan dan tarikan.

Metode satu batasan

Metode dengan batasan tarikan

digunakan jika informasi yang tersedia adalah perkiraan tarikan pada masa yang akan datang, sedangkan perkiraan bangkitan pergerakan tidak tersedia

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_d$$

(10/210)*420

ZONA	1	2	3	4	O_i	O_i	E_i
1	20	90	80	151	341	300	0.88
2	160	30	100	151	441	250	0.57
3	40	195	10	151	396	420	1.06
4	200	120	60	62	442	650	1.47
d_d	420	435	250	515	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.00	1.00	1.00	1.00			1.00

- menjamin total tarikan pergerakan setiap zona pada masa yang akan datang sama dengan yang diharapkan (nilai $E_d = 1$ untuk seluruh zona)
- Begitu juga total pergerakan pada masa yang akan datang untuk seluruh daerah kajian sama dengan yang diharapkan.

Metode satu batasan

Terdapat dua jenis metode ini, yaitu metode dengan batasan bangkitan dan metode dengan batasan tarikan.

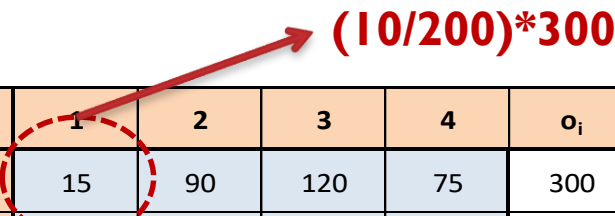
Metode dengan batasan bangkitan

digunakan jika informasi yang tersedia adalah perkiraan bangkitan pada masa yang akan datang, sedangkan perkiraan tarikan pergerakan tidak tersedia

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i$$

Kesimpulan :

- total bangkitan pergerakan setiap zona pada masa yad sesuai harapan ($E_i = 1,00$ untuk seluruh zona)
- total pergerakan pada masa mendatang untuk seluruh daerah kajian sama dengan yang diharapkan



ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	15	90	120	75	300	300	1.00
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	40	260	20	100	420	420	1.00
4	250	200	150	50	650	650	1.00
d_d	385	570	390	275	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.09	0.76	0.64	1.87			1.00

Metode dengan dua batasan

- METODE RATA-RATA
- METODE FRATAR
- METODE DETROIT
- METODE FURNESS

Metode RATA-RATA

Metode ini menggunakan tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda untuk setiap zona yang dapat dihasilkan dari peramalan tata guna lahan dan bangkitan lalu lintas

$$T_{id} = t_{id} \cdot \frac{E_i + E_d}{2}$$

$$E_i = \frac{T_i}{t_i}$$

$$E_d = \frac{T_d}{t_d}$$

E_i, E_d = tingkat pertumbuhan zona **i** dan **d**

T_i, T_d = total pergerakan masa mendatang yang berasal dari zona asal **i** atau yang menuju ke zona tujuan **d**

t_i, t_d = total pergerakan pada masa sekarang yang berasal dari zona asal **i** atau yang menuju ke zona tujuan **d**

Metode RATA-RATA

Secara umum, total pergerakan masa mendatang yang dihasilkan tidak sama dengan total pergerakan yang didapat dari hasil analisis bangkitan lalu lintas. Akan tetapi yang diharapkan adalah :

$$T_i = T_{d(G)}$$

T_i = total pergerakan masa mendatang dengan zona asal i

$T_{i(G)}$ = total pergerakan pada masa mendatang dari analisis yang berasal dari zona asal i atau yang menuju ke zona tujuan d

Jadi proses pengulangan harus dilakukan untuk meminimumkan besarnya perbedaan tersebut dengan mengatur nilai E_i dan E_d sampai $T_i = T_{i(G)}$

sehingga :

$$E_i^1 = \frac{T_{i(G)}}{T_i}$$

$$E_d^1 = \frac{T_{d(G)}}{T_i}$$

Metode RATA-RATA

$$T_{id}^1 = t_{id} \times \frac{E_i^1 + E_d^1}{2}$$

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	10	60	80	50	200	300	1.50
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	20	130	10	50	210	420	2.00
4	100	80	60	20	260	650	2.50
d_d	210	290	250	170	920		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	2.00	1.50	1.00	3.03			1.76

PENGULANGAN I

$(10 \cdot (1.5 + 2.00)) / 2$

$(80 \cdot (2.5 + 1.5)) / 2$

Lakukan pengulangan sampai $o_i = O_i$ dan $d_d = D_d$

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	17.5	90	100	113.25	320.75	300	0.935
2	120	25	100	100.75	345.75	250	1.000
3	40	227.5	15	125.75	408.25	420	1.000
4	225	160	105	55.3	545.3	650	1.000
d_d	402.5	502.5	320	395.05	1620.05		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.043	0.866	0.781	1.304			0.99

Metode RATA-RATA

MAT pada masa yang akan datang dengan metode rata-rata (hasil pengulangan ke – 12)

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	16	66	74	144	300	300	1.00
2	85	14	54	98	251	250	1.00
3	41	189	13	178	421	420	1.00
4	279	166	110	95	650	650	1.00
d_d	421	435	251	515	1622		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.00	1.00	1.00	1.00			0.99

Metode FRATAR

Asumsi dasar yang digunakan adalah :

- Sebaran pergerakan dari zona asal pada masa yang akan datang sebanding dengan sebaran pergerakan pada masa sekarang
- Sebaran pergerakan pada masa mendatang dimodifikasi dengan nilai tingkat pertumbuhan zona tujuan pergerakan tersebut.

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i \cdot E_d \cdot \frac{(L_i + L_d)}{2}$$

$$L_i = \frac{\sum_{k \neq i}^N t_{ik}}{\sum_{k \neq i}^N E_k \cdot t_k}$$

$$L_d = \frac{\sum_{k \neq d}^N t_{dk}}{\sum_{k \neq d}^N E_k \cdot t_k}$$

Metode DETROIT

Prosesnya mirip dengan metode Fratar, tetapi memiliki asumsi bahwa : walaupun jumlah pergerakan dari zona **i** meningkat sesuai dengan tingkat pertumbuhan **E_i**, pergerakan ini harus juga disebar ke zona **d** sebanding dengan **E_d** dibagi dengan tingkat pertumbuhan global (**E**) yang secara umum dinyatakan sebagai :

$$T_{id} = t_{id} \cdot \frac{E_i \cdot E_d}{E}$$

Metode DETROIT

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	10	60	80	50	200	300	1.50
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	20	130	10	50	210	420	2.00
4	100	80	60	20	260	650	2.50
d_d	210	290	250	170	920		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	2.00	1.50	1.00	3.03			1.76

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	17.0	76.7	68.2	129.1	291.05	300	1.031
2	90.9	17.0	56.8	86.1	250.852	250	0.997
3	45.5	221.6	11.4	172.2	450.568	420	0.932
4	284.1	170.5	85.2	86.1	625.852	650	1.039
d_d	437.5	485.795	221.591	473.438	1618.32		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	0.960	0.895	1.128	1.088			1.001

$(10 * (1.5 * 2.00)) / 1.76$

Metode DETROIT

MAT pada masa yang akan datang dengan metode Detroit (hasil pengulangan ke – 8)

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	16	68	75	141	300	300	1.00
2	82	15	61	92	250	250	1.00
3	40	189	12	180	421	420	1.00
4	283	164	101	102	650	650	1.00
d_d	421	436	249	515	1621		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.00	1.00	1.00	1.00			0.99

Metode FURNESS

- Furness (1965) mengembangkan metode yang pada saat sekarang sangat sering digunakan dalam perencanaan transportasi.
- Metodenya sangat sederhana dan mudah digunakan.
- Sebaran pergerakan pada masa yang akan datang didapat dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian.

$$T_{id} = t_{id} \cdot E_i$$

Metode FURNESS

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	10	60	80	50	200	300	1.50
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	20	130	10	50	210	420	2.00
4	100	80	60	20	260	650	2.50
d_d	210	290	250	170	920		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	2.00	1.50	1.00	3.03			1.76

MAT pada masa yad dengan metode Furness (hasil pengulangan ke – I)

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	15	90	120	75	300	300	1.00
2	80	20	100	50	250	250	1.00
3	40	260	20	100	420	420	1.00
4	250	200	150	50	650	650	1.00
d_d	385	570	390	275	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.091	0.763	0.641	1.873			1.00

$(10 * 1.5)$

Metode FURNESS

MAT pada masa yad dengan metode Furness (hasil pengulangan ke – 2)

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	16.3636	68.6842	76.9231	140.455	302.425	300	0.992
2	87.2727	15.2632	64.1026	93.6364	260.275	250	0.961
3	43.6364	198.421	12.8205	187.273	442.151	420	0.950
4	272.727	152.632	96.1538	93.6364	615.149	650	1.057
d_d	420	435	250	515	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.000	1.000	1.000	1.000			1.00

(15*1.091)

Metode FURNESS

MAT pada masa yad dengan metode Furness (hasil pengulangan ke – 6)

ZONA	1	2	3	4	o_i	O_i	E_i
1	16	68	75	141	300	300	1.000
2	82	15	61	92	250	250	1.000
3	40	188	12	180	420	420	1.000
4	282	164	102	102	650	650	1.000
d_d	420	435	250	515	1620		
D_d	420	435	250	515		1620	
E_d	1.000	1.000	1.000	1.000			1.00