

LATIHAN SOAL: APLIKASI SEDERHANA INTERAKSI TATA GUNA LAHAN DAN TRANSPORTASI

Pertemuan Minggu ke-3
Perencanaan Transportasi TST6707

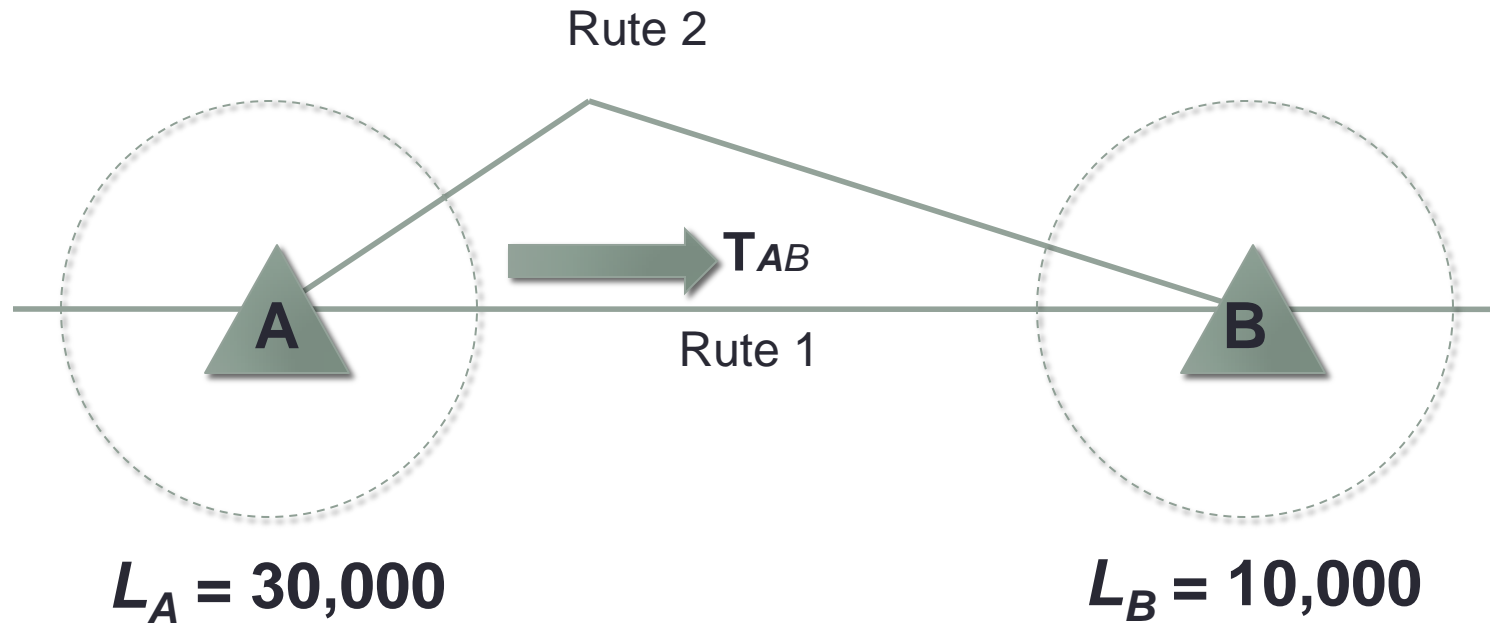
Sri Atmaja P. Rosyidi, Ph.D., P.Eng.
Associate Professor
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Soal Latihan

Terdapat dua zona, dimana masing-masing zona terdapat 30,000 orang (zona 1) yang merupakan zona tempat tinggal dan zona 2 merupakan zona bisnis dengan 10,000 pekerjaan. Kedua zona tersebut dilayani oleh dua jalan (rute) yaitu rute utama dan rute alternatif. Karakteristik arus seperti ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Rute	Kapasitas Arus Jenuh (kend/j)	Arus = 0, t^0 (min)	Indeks Tingkat Pelayanan, j
1	3000	24	0,3
2	2000	38	1,0

Skema Interaksi:



Rute	Kapasitas Arus Jenuh (kend/j)	Arus = 0, t^0 (min)	Indeks Tingkat Pelayanan, j
1	3000	24	0,3
2	2000	38	1,0

Interaksi tata guna lahan dan transportasi dinyatakan menggunakan hubungan:

$$T_{12} = 0,001 (0,4 L_1) (1,0 L_2) / t_{12}$$

- a. Tentukan arus lalu lintas yang dihasilkan dari kedua zona tersebut,
- b. Tentukan arus yang dibebankan pada kedua rute yang ada,
- c. Tentukan waktu capaian (travel time) dari kedua zona tersebut,
- d. Tentukan nilai keseimbangan baru jika:
 - Terdapat perubahan kapasitas jalan pada rute 1 menjadi 4000 kend/jam.
 - Rute kedua ditutup
 - Terdapat perubahan nilai indeks tingkat pelayanan pada rute 1 menjadi 0,1

Kerjakan dalam pendekatan aritmatika atau grafis.

- Menentukan persamaan arus lalu lintas dari zona A ke zona B :

$$T_{AB} = K \frac{L_A L_B}{t_{AB}} = 0,001 \frac{(0,4 \cdot 30.000) \times (1,0 \cdot 10.000)}{t_{AB}}$$

$$= 120,000 / t_{AB} = \left(120 / t_{AB} \right) 10^3$$

- Menggunakan hukum kedua, :

$$t_{AB} = d_{AB} \times t^0 \left[\frac{1 - (1-j)y}{1-y} \right] \text{ --- } y = \frac{q}{s}$$

- Untuk rute 1:

$$t_{AB}(\text{rute 1}) = 24 \left[\frac{1 - (1-0,3) \frac{q_1}{3000}}{1 - \frac{q_1}{3000}} \right]$$

$$= 24 \left[\frac{1 - (0,7) \frac{q_1}{3000}}{1 - \frac{q_1}{3000}} \right] = 24 \left[\frac{\frac{3}{3} - \left(\frac{0,7}{3} \right) q_1}{\frac{3}{3} - \frac{q_1}{3}} \right] \text{ per 1000 kend/j}$$

$$= 24 \frac{3 - 0,7q_1}{3 - q_1}$$

- Untuk rute 2:

$$\begin{aligned}
 t_{AB}(\text{rute 2}) &= 38 \left[\frac{1 - (1-1) \frac{q_2}{2000}}{1 - \frac{q_2}{2000}} \right] \\
 &= 38 \left[\frac{1}{1 - \frac{q_2}{2000}} \right] = 38 \left[\frac{1}{\frac{2}{2} - \frac{q_2}{2}} \right] \text{ per 1000 kend/j} \\
 &= 38 \frac{2}{2 - q_2} = \frac{76}{2 - q_2}
 \end{aligned}$$

Rute	Kapasitas Arus Jenuh (kend/j)	Arus = 0, t^0 (min)	Indeks Tingkat Pelayanan, j
1	3000	24	0,3
2	2000	38	1,0

Persamaan Dasar =

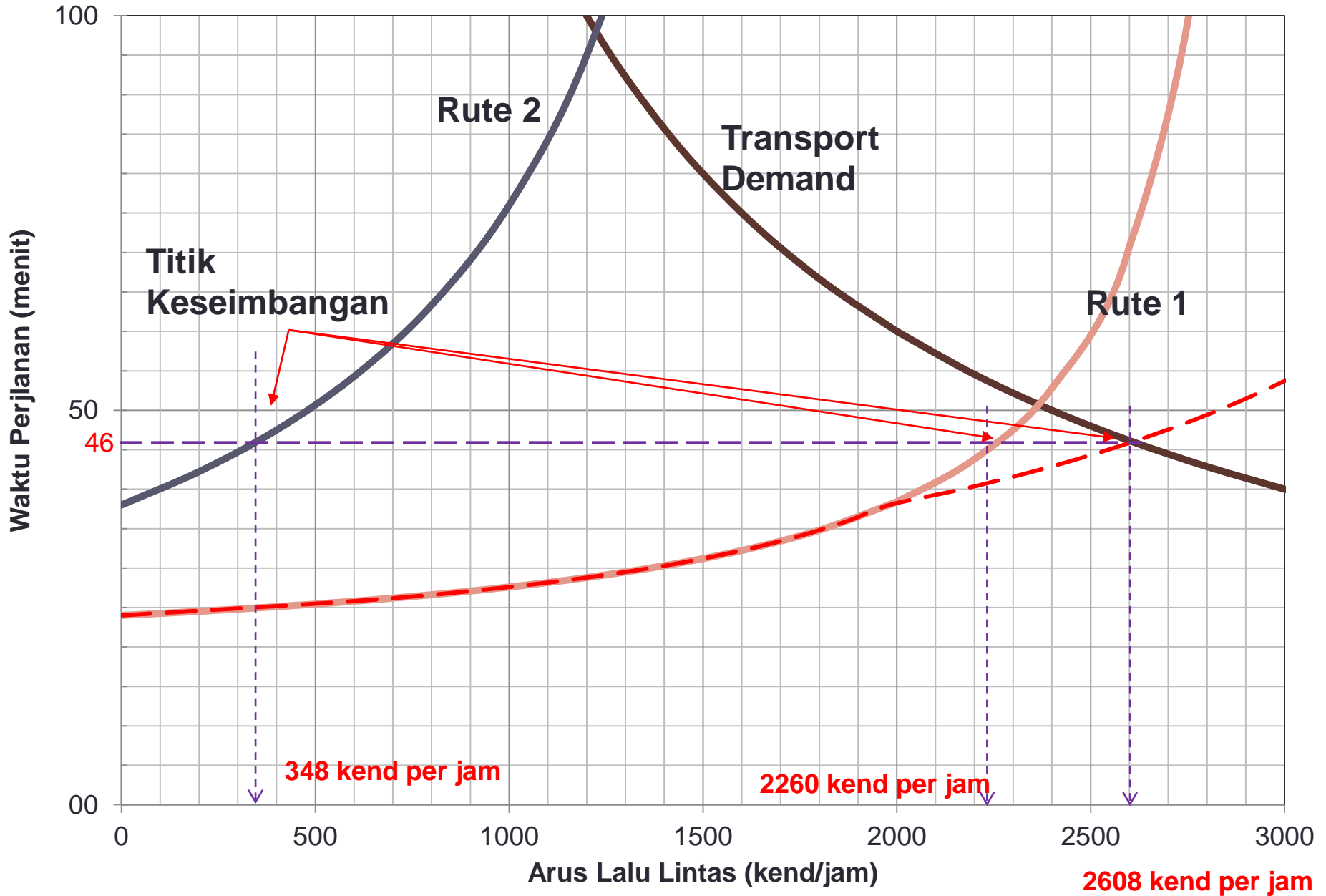
$$T_{AB} = 120 / t_{AB} \text{ per unit 1000} \Rightarrow t_{AB} = 120 / T_{AB}$$

$$t_{AB}(\text{rute 1}) = 24 \frac{(3 - 0,7q_1)}{3 - q_1}$$

$$t_{AB}(\text{rute 2}) = \frac{76}{2 - q_2}$$

Tabel Perhitungan Grafis

Arus Lalu Lintas (kend/j)	tAB menit	tAB rute 1	tAB rute 2
0		24.00	38.0
200	600.0	24.51	42.2
400	300.0	25.11	47.5
600	200.0	25.80	54.3
800	150.0	26.62	63.3
1000	120.0	27.60	76.0
1200	100.0	28.80	95.0
1400	85.7	30.30	126.7
1600	75.0	32.23	190.0
1800	66.7	34.80	380.0
1999	60.0	38.38	76000.0
2000	60.0	38.40	
2200	54.5	43.80	
2400	50.0	52.80	
2600	46.2	70.80	
2800	42.9	124.80	
2999	40.0	21616.80	
3000	40.0		
4000	30.0		
5000	24.0		
6000	20.0		



Persamaan Dasar =

$$T_{AB} = 120 / t_{AB} \text{ per unit 1000} \Rightarrow t_{AB} = 120 / T_{AB}$$

$$t_{AB}(\text{rute 1}) = 24 \frac{(3 - 0,7q_1)}{3 - q_1}$$

$$t_{AB}(\text{rute 2}) = \frac{76}{2 - q_2}$$

- Menerapkan hukum ketiga:

$$t_{AB}(\text{rute 1}) = t_{AB}(\text{rute 2})$$
$$24 \frac{(3 - 0,7q_1)}{3 - q_1} = \frac{76}{2 - q_2}$$

$$42,4q_1 - 72q_2 + 16,8q_1q_2 - 84 = 0$$

- Penyelesaian substitusi:

$$q_1 + q_2 = T_{AB} \Rightarrow T_{AB} = 120 / t_{AB}$$

$$q_1 + q_2 = 120 / t_{AB}$$



$$t_{AB} = \frac{76}{2 - q_2} \Rightarrow q_1 + q_2 = 120 / t_{AB}$$

$$q_1 + q_2 = 120(2 - q_2) / 76$$

$$76q_1 = 240 - 196q_2$$

$$76q_1 = 240 - 196q_2$$

$$q_1 = 3,158 - 2,579q_2 \Rightarrow 42,4q_1 - 72q_2 + 16,8q_1q_2 - 84 = 0$$

$$42,4(3,158 - 2,579q_2) - 72q_2 + 16,8(3,158 - 2,579q_2)q_2 - 84 = 0$$

$$133,899 - 109,350q_2 - 72q_2 + 50,054q_2 - 43,327q_2^2 - 84 = 0$$

$$43,327q_2^2 + 128,296q_2 - 49,899 = 0$$

$$q_{2,1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-128,296 \pm \sqrt{(128,296)^2 - 4(43,327)(-49,899)}}{2(43,327)}$$

$$q_{2,1,2} = \frac{-128,296 \pm 158,454}{86,654} \Rightarrow q_2 = 0,348 \text{ per } 1000 \text{ kend/j}$$

untuk $q_2 = 0,348$ per 1000 kend/j, maka :

$$q_2 = 0,348 \Rightarrow q_1 = 3,158 - 2,579q_2 = 3 - 2,579(0,348)$$

$$q_1 = 2,26 \text{ per } 1000 \text{ kend/j}$$

- Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diperoleh:

$$\left. \begin{array}{l} q_1 = 2260 \text{ kend/j} \\ q_2 = 348 \text{ kend/j} \end{array} \right| \Rightarrow T_{AB} = q_1 + q_2 = 2608 \text{ kend/j}$$

- Waktu tempuh arus dari zona A ke zona B menggunakan kedua rute:

$$\left. \begin{array}{l} q_1 = 2260 \text{ kend/j} \\ q_2 = 348 \text{ kend/j} \end{array} \right| \Rightarrow t_{AB} = \frac{120}{2,608} = 46,01 \approx 46 \text{ menit}$$

- Arus lalu lintas total AB = **2608 kend per jam**
- Arus lalu lintas melalui rute 1 = **2260 kend per jam**
- Arus lalu lintas melalui rute 2 = **348 kend per jam**
- Waktu tempuh AB = **46 menit** (keseimbangan, waktu yang sama ditempuh pada rute 1 dan rute 2)
- Total perjalanan (kend-min) = $(q_1 \times t_{AB}) + (q_2 \times t_{AB})$
 $= (2260 \times 46) + (348 \times 46) = 119.968 = \mathbf{120 \times 10^3}$

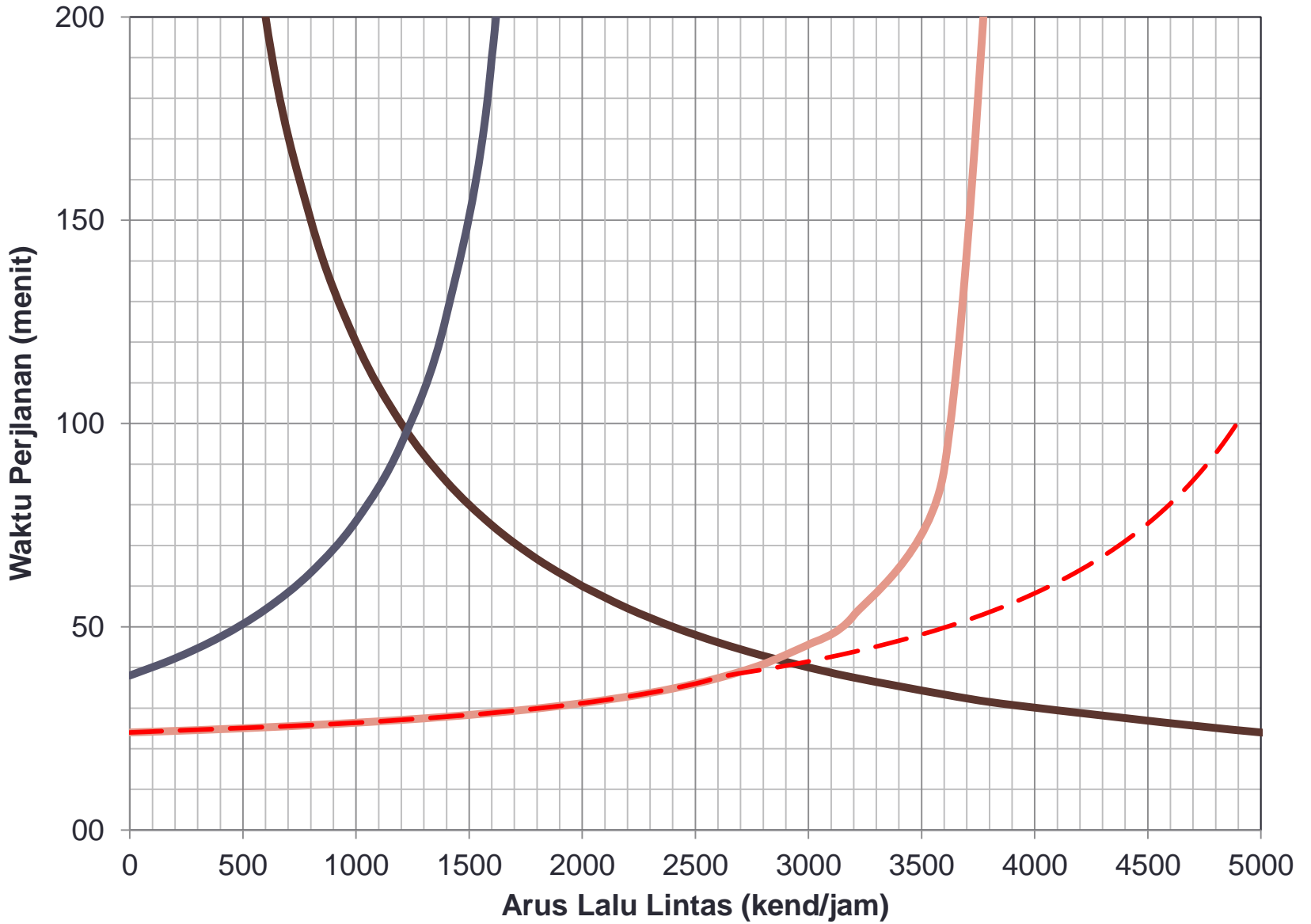
Bagaimana jika terdapat perubahan kapasitas jalan pada rute 1 menjadi 4000 kend/jam.

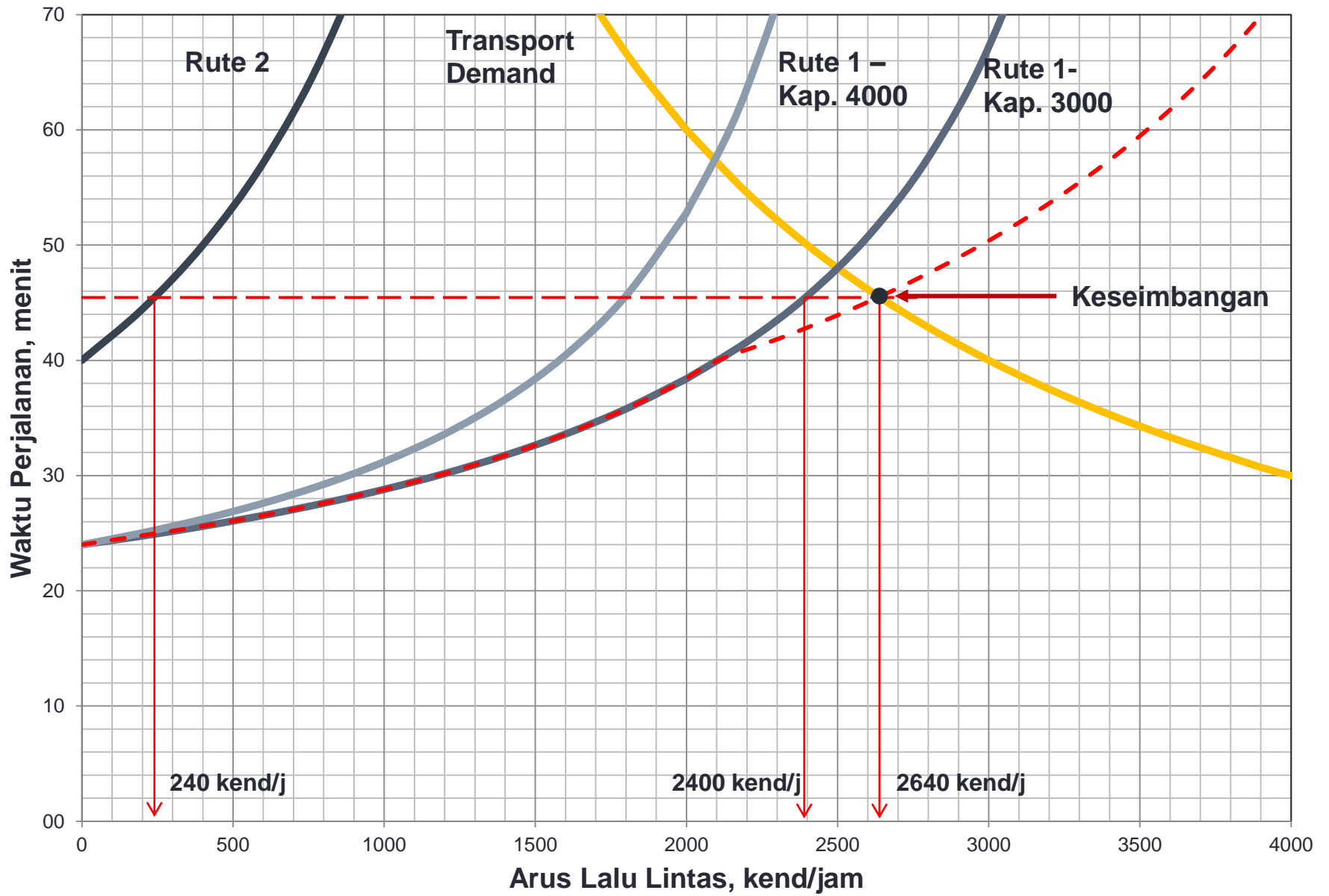
$$\begin{aligned}
 t_{AB}(\text{rute 1}) &= 24 \left[\frac{1 - (1 - 0,3) \frac{q_1}{4000}}{1 - \frac{q_1}{4000}} \right] \\
 &= 24 \left[\frac{1 - (0,7) \frac{q_1}{4000}}{1 - \frac{q_1}{4000}} \right] = 24 \left[\frac{\frac{4}{4} - \left(\frac{0,7}{4} \right) q_1}{\frac{4}{4} - \frac{q_1}{4}} \right] \text{ per 1000 kend/j} \\
 &= 24 \frac{4 - 0,7q_1}{4 - q_1}
 \end{aligned}$$


Persamaan Dasar = $T_{AB} = 120 / \frac{1}{t_{AB}} \text{ per unit 1000} \Rightarrow t_{AB} = 120 / T_{AB}$

$$t_{AB}(\text{rute 1}) = 24 \frac{(4 - 0,7q_1)}{4 - q_1}$$

$$t_{AB}(\text{rute 2}) = \frac{76}{2 - q_2}$$





A close-up photograph of a typewriter keyboard. The focus is on a single key that has the word "Questions?" printed on it in a classic typewriter font. The key is slightly raised and has a textured surface. The background shows other keys and the mechanical parts of the typewriter, including a metal bar with small red pins. The lighting is soft, highlighting the texture of the key and the surrounding components.

Questions?