

Ilmu adalah pemimpin amal, dan amal adalah makmumnya. Allah memberikan ilmu kepada orang-orang yang berbahagia, bukan kepada orang-orang celaka.

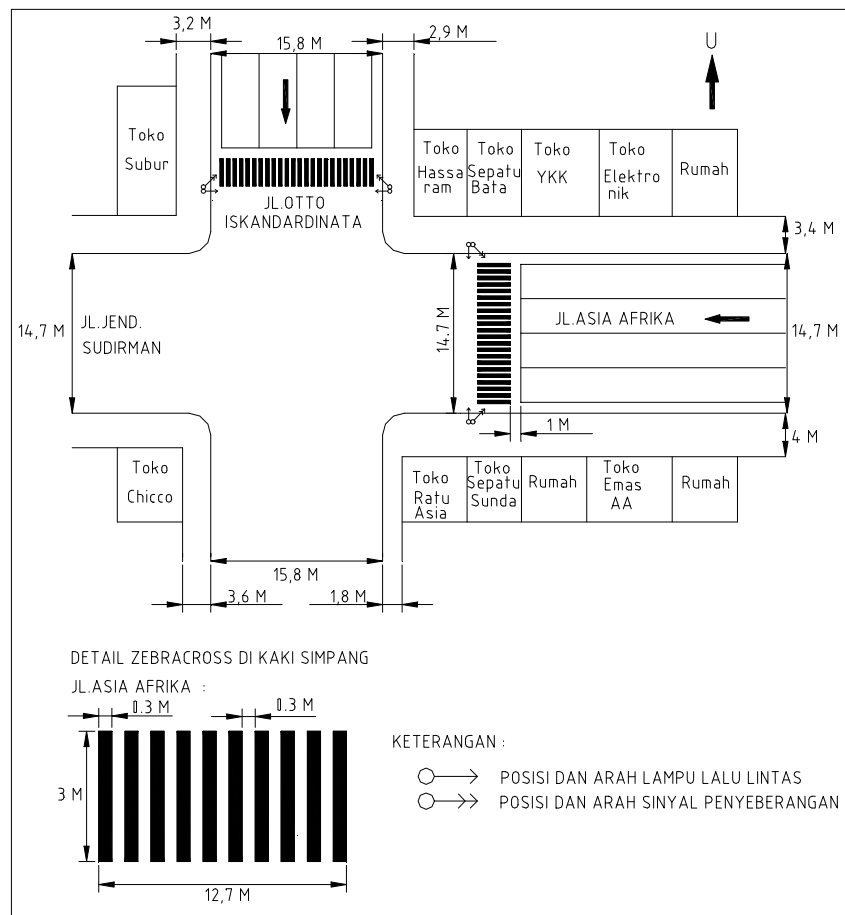
(H.R. Abu Nuaim)

Kebanyakan penghuni surga adalah orang-orang yang berpikir sederhana

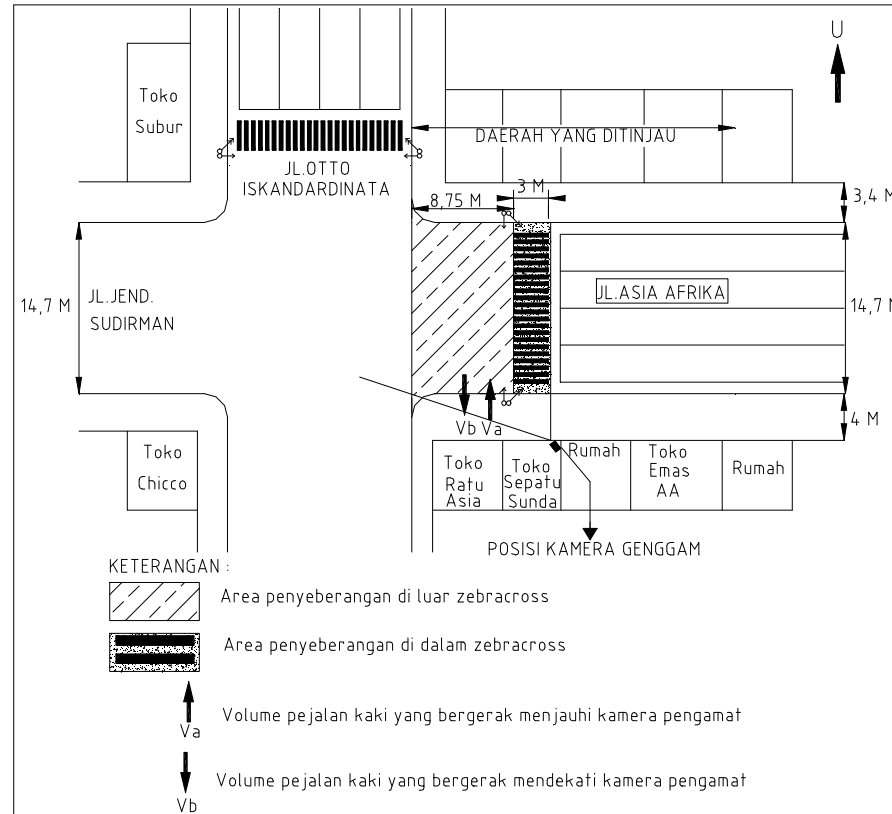
(H.R. Imam Baihaqi)

Kupersembahkan untuk Bapak, Mamah, Aa Gaygay,
Teteh Lulu, Kak Emma,
dan cahaya kecilku, Kevin Reza

Gambar 4.1. Lokasi Studi



Gambar 4.2. Persimpangan Jalan Asia Afrika dan Jalan Otto Iskandardinata



Gambar 4.3. Area Pengamatan

**Perhitungan Volume Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Dalam
Zebracross Saat Sinyal Merah**

1. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki laki-laki

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_1]_1 = 18 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum v_1]_2 = 32.88 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum v_1]_3 = 20.88 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_1 = \frac{[\sum v_1]_1 + [\sum v_1]_2 + [\sum v_1]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{18 + 32.88 + 20.88}{31 + 27 + 32}$$

$$= 0.80 \text{ pejalan kaki/detik}$$

2. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki perempuan

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_p]_1 = 15 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_2 = 36.64 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_3 = 16 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_p = \frac{\left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{15 + 36.64 + 16}{31 + 27 + 32}$$

$$= 0.75 \text{ pejalan kaki/menit}$$

3. Perhitungan volume rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$u_w = \frac{\left[\sum v_1 \right]_1 + \left[\sum v_1 \right]_2 + \left[\sum v_1 \right]_3 + \left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah...siklus}}$$

$$= \frac{18 + 32.88 + 20.88 + 15 + 36.64 + 16}{31 + 27 + 32}$$

$$= 1.55 \text{ pejalan kaki/detik}$$

**Perhitungan Volume Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Luar
Zebracross Saat Sinyal Merah**

1. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki laki-laki :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_1]_1 = 93.62 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum v_1]_2 = 83.29 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum v_1]_3 = 126.97 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_1 = \frac{[\sum v_1]_1 + [\sum v_1]_2 + [\sum v_1]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{93.62 + 83.29 + 126.97}{31 + 27 + 32}$$
$$= 3.38 \text{ pejalan kaki/detik}$$

2. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki perempuan :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_p]_1 = 41 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_2 = 80.35 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_3 = 68.40 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_p = \frac{\left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{41 + 80.35 + 68.40}{31 + 27 + 32}$$

$$= 2.11 \text{ pejalan kaki/menit}$$

3. Perhitungan volume rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$u_w = \frac{\left[\sum v_1 \right]_1 + \left[\sum v_1 \right]_2 + \left[\sum v_1 \right]_3 + \left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah...siklus}}$$

$$= \frac{93.62 + 83.29 + 126.97 + 41 + 80.35 + 68.40}{31 + 27 + 32}$$

$$= 5.48 \text{ pejalan kaki/detik}$$

**Perhitungan Volume Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Dalam
Zebracross Saat Sinyal Hijau + *Flashing***

1. Perhitungan kecepatan rata-rata pejalan kaki laki-laki :

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum u_{li}]_1 = 83.03 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_1 = 72$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum u_{li}]_2 = 83.81 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_2 = 65$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum u_{li}]_3 = 93.81 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_3 = 75$$

Kecepatan rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$u_1 = \frac{[\sum u_{li}]_1 + [\sum u_{li}]_2 + [\sum u_{li}]_3}{[n_1]_1 + [n_1]_2 + [n_1]_3} = \frac{83.03 + 83.81 + 93.81}{72 + 65 + 75} = 1.23 \text{ m/detik}$$

2. Perhitungan kecepatan rata-rata pejalan kaki perempuan

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum u_{pi}]_1 = 67.51 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_p]_1 = 60$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$\left[\sum u_{pi} \right]_2 = 94.43 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } \left[n_p \right]_2 = 81$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$\left[\sum u_{pi} \right]_3 = 57.74 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } \left[n_p \right]_3 = 52$$

Kecepatan rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$u_1 = \frac{\left[\sum u_{pi} \right]_1 + \left[\sum u_{pi} \right]_2 + \left[\sum u_{pi} \right]_3}{\left[n_p \right]_1 + \left[n_p \right]_2 + \left[n_p \right]_3} = \frac{67.51 + 94.43 + 57.74}{60 + 81 + 52} = 1.14 \text{ m/detik}$$

3. Perhitungan kecepatan rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$u_w = \frac{\left[\sum u_{li} \right]_1 + \left[\sum u_{li} \right]_2 + \left[\sum u_{li} \right]_3 + \left[\sum u_{pi} \right]_1 + \left[\sum u_{pi} \right]_2 + \left[\sum u_{pi} \right]_3}{\left[n_l \right]_1 + \left[n_l \right]_2 + \left[n_l \right]_3 + \left[n_p \right]_1 + \left[n_p \right]_2 + \left[n_p \right]_3}$$

$$= \frac{83.03 + 83.81 + 93.81 + 67.51 + 94.43 + 57.74}{72 + 65 + 75 + 60 + 81 + 52} = 1.19 \text{ m/detik}$$

**Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Luar
Zebracross Saat Sinyal Hijau + *Flashing***

1. Perhitungan kecepatan rata-rata pejalan kaki laki-laki :

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum u_{li}]_1 = 239.24 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_1 = 204$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum u_{li}]_2 = 214.33 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_2 = 179$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum u_{li}]_3 = 275.60 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_1]_3 = 228$$

Kecepatan rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di luar

zebracross :

$$u_1 = \frac{[\sum u_{li}]_1 + [\sum u_{li}]_2 + [\sum u_{li}]_3}{[n_1]_1 + [n_1]_2 + [n_1]_3} = \frac{239.24 + 214.33 + 275.60}{204 + 179 + 228} = 1.19 \text{ m/detik}$$

2. Perhitungan kecepatan rata-rata pejalan kaki perempuan :

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum u_{pi}]_1 = 148.01 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } [n_p]_1 = 135$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$\left[\sum u_{pi} \right]_2 = 241.65 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } \left[n_p \right]_2 = 219$$

- Jumlah kecepatan pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$\left[\sum u_{pi} \right]_3 = 146.97 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jumlah data : } \left[n_p \right]_3 = 135$$

Kecepatan rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di luar

zebracross :

$$u_1 = \frac{\left[\sum u_{pi} \right]_1 + \left[\sum u_{pi} \right]_2 + \left[\sum u_{pi} \right]_3}{\left[n_p \right]_1 + \left[n_p \right]_2 + \left[n_p \right]_3} = \frac{148.01 + 241.65 + 146.97}{135 + 219 + 135} = 1.10 \text{ m/detik}$$

3. Perhitungan kecepatan rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$\begin{aligned} u_w &= \frac{\left[\sum u_{li} \right]_1 + \left[\sum u_{li} \right]_2 + \left[\sum u_{li} \right]_3 + \left[\sum u_{pi} \right]_1 + \left[\sum u_{pi} \right]_2 + \left[\sum u_{pi} \right]_3}{\left[n_l \right]_1 + \left[n_l \right]_2 + \left[n_l \right]_3 + \left[n_p \right]_1 + \left[n_p \right]_2 + \left[n_p \right]_3} \\ &= \frac{239.24 + 214.33 + 275.60 + 148.01 + 241.01 + 241.65 + 146.97}{204 + 179 + 228 + 135 + 219 + 135} \\ &= 1.15 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

**Perhitungan Volume Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Dalam
Zebracross Saat Sinyal Hijau + *Flashing***

1. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki laki-laki :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_1]_1 = 36.99 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum v_1]_2 = 29.66 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum v_1]_3 = 40 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_1 = \frac{[\sum v_1]_1 + [\sum v_1]_2 + [\sum v_1]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{36.99 + 29.66 + 40}{31 + 27 + 32}$$

$$= 1.18 \text{ pejalan kaki/detik}$$

2. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki perempuan :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_p]_1 = 30.71 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 31$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum v_p]_2 = 36.57 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum v_p]_3 = 27.34 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_p = \frac{[\sum v_p]_1 + [\sum v_p]_2 + [\sum v_p]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{30.71 + 36.57 + 27.34}{31 + 27 + 32}$$

$$= 1.05 \text{ pejalan kaki/menit}$$

3. Perhitungan volume rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$u_w = \frac{[\sum v_1]_1 + [\sum v_1]_2 + [\sum v_1]_3 + [\sum v_p]_1 + [\sum v_p]_2 + [\sum v_p]_3}{\text{jumlah...siklus}}$$

$$= \frac{36.99 + 29.66 + 40 + 30.71 + 36.57 + 27.34}{31 + 27 + 32}$$

$$= 2.23 \text{ pejalan kaki/detik}$$

**Perhitungan Volume Rata-Rata Pejalan Kaki yang Menyeberang Di Luar
Zebracross Saat Sinyal Hijau + *Flashing***

1. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki laki-laki :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_1]_1 = 104.91 \text{ pejalan kaki/menit}$$

Siklus pengamatan = 31

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$[\sum v_1]_2 = 80.94 \text{ pejalan kaki/menit}$$

Siklus pengamatan = 27

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$[\sum v_1]_3 = 119.71 \text{ pejalan kaki/menit}$$

Siklus pengamatan = 32

Volume rata-rata pejalan kaki laki-laki untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_1 = \frac{[\sum v_1]_1 + [\sum v_1]_2 + [\sum v_1]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{104.91 + 80.94 + 119.71}{31 + 27 + 32}$$
$$= 3.40 \text{ pejalan kaki/menit}$$

2. Perhitungan volume rata-rata pejalan kaki perempuan :

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 09.30-10.30 :

$$[\sum v_p]_1 = 69.62 \text{ pejalan kaki/menit}$$

Siklus pengamatan = 31

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 12.00-13.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_2 = 98.53 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 27$$

- Jumlah volume pada waktu pengamatan jam 16.00-17.00 :

$$\left[\sum v_p \right]_3 = 70.61 \text{ pejalan kaki/menit}$$

$$\text{Siklus pengamatan} = 32$$

Volume rata-rata pejalan kaki perempuan untuk area pengamatan di dalam

zebracross :

$$v_p = \frac{\left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah..siklus}} = \frac{69.62 + 98.53 + 70.61}{31 + 27 + 32}$$

$$= 2.65 \text{ pejalan kaki/menit}$$

3. Perhitungan volume rata-rata keseluruhan pejalan kaki :

$$u_w = \frac{\left[\sum v_1 \right]_1 + \left[\sum v_1 \right]_2 + \left[\sum v_1 \right]_3 + \left[\sum v_p \right]_1 + \left[\sum v_p \right]_2 + \left[\sum v_p \right]_3}{\text{jumlah...siklus}}$$

$$= \frac{104.91 + 80.94 + 119.71 + 69.62 + 98.53 + 70.61}{31 + 27 + 32}$$

$$= 6.05 \text{ pejalan kaki/menit}$$

Contoh Perhitungan Ruang Per Pejalan Kaki dan Aliran Pejalan Kaki

Data yang digunakan adalah :

Tabel : Analisis Tingkat Pelayanan

Area Pengamatan : di dalam *zebracross*

Hari : Sabtu, 16 Februari 2002

Jam : 09.30-10.30

Diketahui :

- Nomor Siklus : 1
- Waktu satu siklus (C) = 115 detik
- Selang waktu sinyal jalan (G) = 18 detik
- Selang waktu sinyal jangan jalan (R) = 97 detik
- Volume pejalan kaki (Va+Vb) = 7 pejalan kaki per siklus
= 3.65 pejalan kaki per menit
- Luas area penyeberangan = 44.1 m²
- Waktu tempuh pejalan kaki (t_w) = 13.10 detik
- Kecepatan pejalan kaki (u_w) = 68.04 m/menit

1. Penentuan Ruang Waktu

$$\begin{aligned} TS &= A \times (G/60) = 44.1 \times (18/60) \\ &= 13.23 \text{ m}^2.\text{menit} \end{aligned}$$

2. Penentuan Waktu Total Menempati Penyeberangan

$$\begin{aligned} T_w &= (V_a+V_b) \times t_w / 60 = 7 \times \frac{13.10}{60} \\ &= 1.53 \text{ pejalan kaki per menit} \end{aligned}$$

3. Penentuan Ruang Rata-Rata Per Pejalan Kaki

$$M = TS/T_w = \frac{13.23}{1.53}$$
$$= 8.66 \text{ m}^2/\text{pejalan kaki}$$

4. Penentuan Kerapatan Rata-Rata dan Aliran Pejalan Kaki

$$\text{Kerapatan rata-rata (k)} = 1/M = 0.1155 \text{ pejalan kaki/m}^2$$

$$\text{Aliran pejalan kaki (q)} = u_w \times k = 68.04 \times 0.1155$$

$$= 7.86 \text{ pejalan kaki per menit per meter}$$

5. Penentuan Jumlah Maksimum Pejalan Kaki Menempati Penyeberangan

$$V_m = (V_a + V_b) (R + t_w) / 60$$

$$= 3.65 \times (97 + 13.10) / 60$$

$$= 6.70 \text{ pejalan kaki}$$

6. Penentuan Ruang per Pejalan Kaki Untuk Kondisi Maksimum

$$M = A / V_m = 44.1 / 6.70$$

$$= 6.58 \text{ m}^2/\text{pejalan kaki}$$