

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Persimpangan

Persimpangan yang menggunakan "traffic Light" pada persimpangan Kantor Pos Besar dan persimpangan Senopati berkaitan dengan besarnya pengaruh volume lalulintasnya serta fasilitas yang ada dan kondisi yang ada, akan ditinjau dengan pendekatan atau asumsi yang berkaitan oleh HCM '85.

Dari volume lalulintas yang didapat dari persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati dihitung berdasarkan jam sibuk yaitu volume lalulintas dalam satu jam pada masing-masing kaki persimpangan, kemudian dapat di cari PHF (Peak Hour Factor) dengan rumus (3 - 4)

5.1.1. Uraian Data

Data yang diperoleh adalah data volume lalulintas selama 2 jam yaitu pada jam-jam sibuk, dari data volume lalulintas tersebut diambil volume yang paling besar (maksimum) selama 1 jam.

Data berikut ini adalah besar volume lalulintas pada persimpangan Kantor Pos Besar maupun pada persimpangan Senopati yang mencapai volume maksimum dalam satu jam.

1. Persimpangan Kantor Pos Besar

- Ruas Jl. A.Yani (dari tabel 4.1.) di dapat :

| | | |
|-------------|-------------|-----|
| Belok Kanan | $V_p = 292$ | SMP |
| | $V = 1051$ | SMP |

| | | |
|------------|-------------|-----|
| Belok Kiri | $V_p = 419$ | SMP |
| | $V = 1577$ | SMP |

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Lurus | $V_p = 331$ | SMP |
| | $V = 1167$ | SMP |

| | | |
|--------|--------------|-----|
| Jumlah | $V_p = 1042$ | SMP |
| | $V = 3795$ | SMP |

$$PHF = \frac{3795}{4 \times 1042} = 0.92$$

- Ruas Jl. P.Senopty (dari tabel 4.2.) di dapat :

| | | |
|------------|-------------|-----|
| Belok Kiri | $V_p = 269$ | SMP |
| | $V = 497$ | SMP |

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Lurus | $V_p = 284$ | SMP |
| | $V = 1056$ | SMP |

| | | |
|--------|-------------|-----|
| Jumlah | $V_p = 553$ | SMP |
| | $V = 1553$ | SMP |

$$PHF = \frac{1553}{4 \times 553} = 0,70$$

- Ruas Jl. Trikora (dari tabel 4.3.) di dapat :

| | | |
|-------------|-------------|-----|
| Belok Kanan | $V_p = 175$ | SMP |
| | $V = 607$ | SMP |

| | | |
|------------|-------------|-----|
| Belok Kiri | $V_p = 169$ | SMP |
| | $V = 758$ | SMP |

| | | |
|--------|--|-----|
| Jumlah | $V_p = 364$ | SMP |
| | $V = 1340$ | SMP |
| | $PHF = \frac{1340}{4 \times 364} = 0,93$ | |

- Ruas Jl. KHA.Dahlan (dari tabel 4.4.) di dapat :

| | | |
|-------------|-------------|-----|
| Belok Kanan | $V_p = 259$ | SMP |
| | $V = 1005$ | SMP |

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Lurus | $V_p = 380$ | SMP |
| | $V = 1057$ | SMP |

| | | |
|--------|-------------|-----|
| Jumlah | $V_p = 538$ | SMP |
| | $V = 2062$ | SMP |

$$PHF = \frac{2062}{4 \times 533} = 0,97$$

2. Persimpangan Senopati

- Ruas Jl. Bridjen Katamso (dari tabel 4.5.) di dapat :

$$\begin{array}{l} \text{Belok Kanan } V_p = 296 \quad \text{SMP} \\ V = 1113 \quad \text{SMP} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Belok Kiri } V_p = 83 \quad \text{SMP} \\ V = 307 \quad \text{SMP} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Lurus } V_p = 459 \quad \text{SMP} \\ V = 1698 \quad \text{SMP} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Jumlah } V_p = 838 \quad \text{SMP} \\ V = 3118 \quad \text{SMP} \end{array}$$

$$\text{PHF} = \frac{3118}{4 \times 838} = 0,93$$

- Ruas Jl. P.Senopti sebelah barat (dari tabel 4.6.) di dapat :

$$\begin{array}{l} \text{Belok Kanan } V_p = 383 \quad \text{SMP} \\ V = 1500 \quad \text{SMP} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Belok Kiri } V_p = 498 \quad \text{SMP} \\ V = 1768 \quad \text{SMP} \end{array}$$

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Lurus | $V_p = 414$ | SMP |
| | $V = 1605$ | SMP |

| | | |
|--------|--------------|-----|
| Jumlah | $V_p = 1295$ | SMP |
| | $V = 4873$ | SMP |

$$PHF = \frac{4873}{4 \times 1295} = 0.95$$

- Ruas Jl. Mayor Suryotomo (dari tabel 4.7.) di
dapat :

| | | |
|-------------|-------------|-----|
| Belok Kanan | $V_p = 233$ | SMP |
| | $V = 820$ | SMP |

| | | |
|------------|-------------|-----|
| Belok Kiri | $V_p = 291$ | SMP |
| | $V = 1109$ | SMP |

| | | |
|-------|-------------|-----|
| Lurus | $V_p = 478$ | SMP |
| | $V = 1825$ | SMP |

| | | |
|--------|--------------|-----|
| Jumlah | $V_p = 1002$ | SMP |
| | $V = 3778$ | SMP |

$$PHF = \frac{3778}{4 \times 1002} = 0.94$$



- Ruas Jl. Senopati sebelah timur (dari tabel 4.8.) di dapat :

Belok Kanan $V_p = 343$ SMP
 $V = 1317$ SMP

Belok Kiri $V_p = 287$ SMP
 $V = 942$ SMP

Lurus $V_p = 369$ SMP
 $V = 1303$ SMP

Jumlah $V_p = 999$ SMP
 $V = 3562$ SMP

$$PHF = \frac{3562}{4 \times 999} = 0.89$$

Selain data besar volume lalu lintas tersebut diatas juga di dapat data lain dari persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati adalah :

1. Adanya kendaraan berat yang lebih 4 roda melewati kedua persimpangan tersebut.
2. Lampu lalu lintas yang di operasikan pada kedua persimpangan tersebut adalah sistem "Pretimed" yaitu sistem perputaran yang waktu putarannya selalu tetap baik jumlah phase, waktu hijau dan

intervalnya.

3. Aktifitas parkir pada daerah pendekat (250 feet) dari persimpangan hanya terdapat di ruas Jl. KHA. Dahlan pada persimpangan Kantor Pos Besar.
4. Perbandingan jumlah kendaraan berat yang melewati persimpangan Kantor Pos Besar relatif lebih besar dari pada persimpangan Senopati.
5. Adanya Andong yang melewati persimpangan Senopati lebih besar di banding yang melewati persimpangan Kantor Pos Besar.

Data yang di dapat dari kedua persimpangan tersebut di masukan ke dalam lembar kerja ("input work sheet") lihat lampiran 1 - 6 dengan keterangan sebagai berikut :

1. Volume lalu lintas pada jam sibuk di masukan pada tiap-tiap kotak yang tersedia di sesuaikan dengan penunjuk panah gerakan lalu lintas pada persimpangan yaitu jumlah volume lalu lintas yang belok kanan, belok kiri maupun lurus.
2. Geometrik jumlah di catat pada masing-masing ruas jalan pada detail pendekat persimpangan.
3. Masukkan data lalu lintas dan kondisi jalan (Traffic and road way condition) pada kolom-kolom yang tersedia.

- Kolom 1. Prosentase kemiringan jalan pada tiap-tiap ruas jalan di persimpangan. untuk kasus ini pada masing-masing kaki persimpangan memiliki kemiringan 0% - -6%.
- Kolom 2. Prosentase kendaraan berat yang lebih dari 4 roda yang melewati persimpangan pada masing-masing jalan.
- Kolom 3. Adanya aktivitas atau karakteristik tempat parkir di daerah pendekatan. kalau ada ditulis dengan tanda/huruf "Y" kalau tidak ada ditulis dengan tanda/huruf "N".
- Kolom 4. Adanya jumlah gerakan kendaraan parkir perjam yang masuk atau keluar dari garis parkir di daerah 250 feet dari persimpangan.
- Kolom 5. Banyaknya kendaraan bus yang berhenti di halte bus per jam didaerah 250 feet dari persimpangan. dalam kasus ini tidak ada halte pemberhentian bus di daerah pendekatan maka kolom ini dibiarkan kosong.
- Kolom 6. PHF (faktor jam sibuk).
- Kolom 7. Banyaknya pejalan kaki per jam yang memakai "cross walk" yang berpengaruh pada gerakan lalu lintas yang belok kanan, lurus atau belok kiri jalan

terus, diperkirakan 50 per jam (lihat tabel 1 lampiran 21).

9. Kolom 8 dan 9

Menggambarkan adanya pengawasan pejalan kaki pada persimpangan/(tanda pengontrol khusus), bila ada ditulis dengan tanda/huruf "Y" bila tidak ada tulis dengan tanda/huruf "N".

10. Kolom 10. Menggambarkan kelompok atau karakteristik gerakan maju kendaraan pada waktu lampu hijau, apabila data untuk beberapa variabel tidak diketahui, maka harga kemungkinan yang dipakai adalah merupakan harga taksiran (kurang lebih), untuk kasus ini diambil 3. (lihat tabel 1 lampiran 21).

5.1.2. Perhitungan Penyelesaian Volume

("Volume Adjustment")

Pengaturan penyesuaian volume dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 2 dan 7).

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Pengerakan volume kendaraan pada masing-masing kaki persimpangan selama 1 (satu) jam dimasukkan kedalam kolom 3.

2. PHF (*Peak Hour Factor*) dimasukkan kedalam kolom 4.
3. Besar arus kendaraan masing-masing arah (belok kiri, lurus, belok kanan) didapat dengan cara membagi kolom 3 (pengerakkan volume kendaraan) dengan kolom 4 (PHF) atau v_p/PHF dan dimasukkan ke dalam kolom 5.
4. Kolom 6 adalah pengelompokkan lajur.
5. Kolom 7 adalah gerakan aliran kendaraan per jam pada kelompok lajur (kelompok lajur = V_g).
6. Kolom 8 diisi dengan jumlah lajur terpakai.
7. Kolom 9 diisi dengan faktor manfaat (U) dan ditentukan dari tabel 2 (lihat lampiran 21), berdasar jumlah lajur yang dipakai.
8. Kolom 10 adalah hitungan penyesuaian gerakan volume per jam (v) dengan cara kolom 9 (faktor manfaat).
9. Kolom 11 adalah proporsi kendaraan yang belok ke kiri dan ke kanan pada masing-masing jalan yaitu hasil bagi kolom 5 (besar arus masing-masing arah) dengan kolom 7 (besar arus per jam pada kelompok jalur) atau L_t/V_g dan R_t/V_g .

Contoh perhitungan :

Pada ruas Jl. A. Yani (SB) persimpangan Kantor Pos Besar.

Kolom 3. Jumlah volume kendaraan.

- belok kiri = 1577

- lurus = 1167

- belok kanan = 1051

Kolom 4. - PHF nya = 0,92

Kolom 5. Penyesuaian besar arus kendaraan untuk

masing-masing arah :

$$\begin{aligned} & 1577 \\ - \text{ belok kiri} &= \frac{\quad}{0,92} = 1714 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 1167 \\ - \text{ Lurus} &= \frac{\quad}{0,92} = 1268 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 1051 \\ - \text{ belok kanan} &= \frac{\quad}{0,92} = 1142 \end{aligned}$$

Kolom 7. Gerakan aliran kendaraan per jam pada kelompok lajur = $1714 + 1268 + 1142 = 4124$

Kolom 8. Jumlah kelompok lajur yang terpakai yaitu 2 dan 3.

Kolom 9. Faktor manfaat (U) = 1,10 didapat dari tabel 2 (lihat lampiran 21)

Kolom 10. Adalah penyesuain gerakan volume kendaraan per jam = $4124 \times 1,10 = 4536$

Kolom 11. Adalah proporsi kendaraan yang belok kiri dan yang belok kanan,

$$\text{untuk yang belok kiri} = \frac{1714}{4124} = 0.41 \text{ LT}$$

$$\text{untuk yang belok kanan} = \frac{1145}{4124} = 0.28 \text{ RT}$$

5.1.3. Penyesuaian (modul) Standar Kejenuhan Aliran

("Saturation Flow Adjustment")

Penyesuaian standar kejenuhan arus dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 3 dan 8)

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah standar kejenuhan arus yang ideal dari tiap-tiap kelompok lajur = p_{pchspl} .
3. Kolom 4 adalah jumlah lajur terpakai.
4. Kolom 5 adalah faktor lebar lajur (f_w) yang diambil dari tabel 3 (lihat lampiran 22) berdasarkan lebar satu (1) lajur.
5. Kolom 6 adalah faktor kendaraan berat (f_{HV}) yang diambil dari tabel 4 (lihat lampiran 22).
6. Kolom 7 adalah faktor kemiringan vertikal (f_g) yang diambil dari tabel 5 (lihat lampiran 22) berdasarkan kemiringan vertikal dalam persen (%).
7. Kolom 8 adalah faktor kendaraan parkir (f_p) yang diambil dari tabel 6 (lihat lampiran 23) berdasarkan jumlah manuver kendaraan yang parkir perjam.
8. Kolom 9 adalah faktor bis penutup jalan (f_{bb})

diambil dari tabel 7 (lihat lampiran 23) berdasarkan jumlah bis yang berhenti tiap jam.

9. Kolom 10 adalah faktor tipe daerah (f_a) yang diambil, dari tabel 8 (lihat lampiran 23) berdasarkan persimpangan itu berada.

10. Kolom 11 adalah faktor belok kiri menerus (f_{LT}) yang diambil dari tabel 9 (lihat lampiran 24) yang diambil dengan asumsi yang sama dengan belok kanan menerus pada kasus 5 tabel 9-11 HCM 1985. Ini untuk ruas jalan A.Yeni-jalan Trikora-jalan P.Senopati (Kantor Pos Besar) dan jalan Bridjen Katamso-jalan P.Senopati Barat-jalan P.Senopati Timur-jalan Suryotomo (P.Senopati). Sedangkan untuk ruas jalan KHA.Dahlan (Kantor Pos Besar) dipakai kasus 4 tabel 9 - 11 HCM '85 sama dengan tidak boleh belok kiri, sesuai tabel 10 (lampiran 24).

11. Kolom 12 adalah faktor belok kanan (f_{RT}) yang diambil berdasarkan sifat keadaan terhadap arus dari depan yang terjadi konflik dengan penyeberang jalan. Oleh karena belok kanan tidak terjadi arus berlawanan melainkan hanya berlawanan dengan arus pejalan kaki saja maka dipilih tabel 9 - 12 HCM'85 kasus 5 (sama dengan faktor belok kiri) ini berlaku pada semua ruas jalan baik pada persimpangan Kantor Pos Besar maupun pada

persimpangan Senopati, kecuali pada ruas jalan P.Senopati pada persimpangan Kantor Pos Besar yang menggunakan kasus 4 tabel 9 - 12 HCM'85 (sama dengan tidak boleh belok kanan), sesuai tabel 10 (lampiran 24).

12. Kolom 13 adalah hitungan penyesuaian arus (s) dengan cara perkalian kejenuhan arus ideal = 3100 dengan semua faktor yang ada

$$s = 3100 \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_{ar} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT}$$

Contoh perhitungan penyesuaian arus (s) :

Pada ruas JL. KHA.Dahlan (EB) - Persimpangan Kantor Pos Besar, dimana, $N = 2$

$$f_w = 0,93$$

$$f_{HV} = 0,92$$

$$f_g = 1$$

$$f_p = 0,89$$

$$f_{bb} = 1$$

$$f_{ar} = 0,9$$

$$f_{LT} = 1$$

$$f_{RT} = 0,92$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } s &= 3100 \cdot 2 \cdot 0,93 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,92 \cdot 1 \\ &= 3867 \text{ vphg (kendaraan perjam waktu hijau).} \end{aligned}$$

5.1.4. Analisa kapasitas ("Capacity Analisis).

Analisa kapasitas dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 4 dan 9)

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah penyesuaian besar arus per jam (v) yang didapat pada hitungan penyesuaian volume (kolom 10).
3. Kolom 4 penyesuaian arus jenuh (s).
4. Kolom 5 adalah perbandingan arus yang didapat dengan membagi kolom 3 (penyesuaian besar arus per jam) dengan kolom 4 (penyesuaian arus jenuh).
5. Kolom 6 adalah perbandingan waktu hijau (g) dengan panjang putaran ("Cycle Length" = C) atau g/C .
6. Kolom 7 adalah kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat dengan mengalikan kolom 4 (penyesuaian arus jenuh) dengan kolom 6 (perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran).
7. Kolom 8 adalah perbandingan arus per jam (v) dengan kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat dengan membagi kolom 3 (besar arus perjam) dengan kolom 7 (kapasitas kelompok lajur) atau v/c .

Contoh perhitungan :

Pada ruas JL.KHA.Dahlan (EB) - Persimpangan Kantor Pos Besar.

kolom 3. penyesuaian besar arus per jam (v) = 2233
kendaraan perjam

kolom 4. penyesuaian arus jenuh (s) = 3867 kendaraan
perjam waktu hijau

kolom 5. perbandingan arus (v/s) = $\frac{2233}{3867} = 0,5710$

kolom 6. perbandingan waktu hijau dengan panjang
putaran (g/c).

waktu hijau (g) pada JL.KHA.Dahlan = 37 detik
panjang putaran (c) = 116 detik
 $g/c = \frac{37}{116} = 0,302$

kolom 7. besarnya kapasitas pada kelompok lajur (c)
= $s \times c = 3867 \times 0,302 = 1168$ kendaraan per jam.

kolom 8. perbandingan arus dengan kapasitas (v/c)
= $\frac{2233}{1168} = 1,9118$

5.1.5. Perhitungan Tingkat Pelayanan ("Level of Service atau LOS")

Perhitungan tingkat pelayanan dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 5 dan 10)

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah perbandingan volume dengan kapasitas (x) yang didapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 8).

√ 3. Kolom 4 adalah perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/C).

√ 4. Kolom 5 adalah panjang putaran "Traffic Light" (C).

5. Kolom 6 adalah penundaan pertama (d_1) yang didapat dari rumus :

$$d_1 = 0,38 \cdot C \cdot \frac{(1 - (g/c)^2)}{(1 - (g/c) \cdot X)} \quad (3-7)$$

6. Kolom 7 adalah kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 7)

7. Kolom 8 adalah penundaan kedua (d_2) yang didapat dari rumus :

$$d_2 = 173 \cdot X^2 \{ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + (16 \cdot X/c)} \} \quad (3-8)$$

8. Kolom 9 adalah faktor pergerakan (FP) yang diambil dari tabel 11 (lihat lampiran **25**) Sistem pengoperasian lampu "pretimed"

9. Kolom 10 adalah hitungan penundaan kelompok lajur yang didapat dengan menambah kolom 6 (penundaan pertama) dengan kolom 8 (penundaan kedua) lalu di kalikan dengan kolom 9 (faktor pergerakan).

10. Kolom 11 adalah tingkat pelayanan kelompok lajur yang didapat dari hitungan penundaan kelompok lajur dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel 2.1.

11. Kolom 12 adalah penundaan jalan yang didapat dari hasil hitungan penundaan kelompok lajur.

12. Kolom 13 adalah tingkat pelayanan di daerah pendekat didapat dari waktu penundaan dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel 2.1.

13. Intersection Delay didapat dari rata-rata waktu penundaan di daerah pendekat.

Contoh perhitungan :

Pada ruas JL. KHA. Dahlan (EE) - Persimpangan Kantor Pos Besar

kolom 3. Perbandingan arus dengan kapasitas (v/c) = x
= 1,9118

kolom 4. Perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/c) = 0,302

kolom 5. Panjang putaran ("Cycle length") = 116 detik.

kolom 6 adalah lama waktu penundaan pertama (d_1)

$$d_1 = (0,38) \cdot (116) \cdot \frac{(1-0,32)^2}{(1-(0,32) \cdot (1,9118))}$$

$$= 15,6761 \text{ detik}$$

kolom 7. Kapasitas pada kelompok lajur (c)

$$= 1168 \text{ kendaraan perjam}$$

kolom 8 adalah lama waktu penundaan kedua (d_2)

$$d_2 = \frac{173 \cdot (1,912)^2 \cdot (1,921-1) + \sqrt{(1,921-1)^2 + (16) \cdot (1,921)}}{1168}$$

$$= 533,912 \text{ detik}$$

kolom 9 adalah faktor pergerakan (PF) = 1 didapat

dari tabel 11 (lihat lampiran 25).

kolom 10. adalah lamanya penundaan pada kelompok lajur $(d_1+d_2)PF$,

$$= (15,6761 + 533,912) (1) = 549,581 \text{ detik}$$

kolom 11. Tingkat pelayanan pada kelompok lajur yang didapat dari waktu penundaan pada kelompok lajur, yang dihubungkan dengan tabel 2.1 didapat LOS nya adalah F

kolom 12. Waktu penundaan jalan = lamanya penundaan pada kelompok lajur = 549,581 detik

kolom 13. Tingkat pelayanan di daerah pendekat adalah F

Analog dari perhitungan diatas diperoleh waktu penundaan kelompok lajur pada masing-masing ruas jalan-Persimpangan Kantor Pos Besar (lihat lampiran 5)

- ruas JL. A Yani = 45,0753 detik
LOS nya = F

- ruas JL. P. Senopati = 588,038 detik
LOS nya = F

- ruas JL. Trikora = 223,080 detik
LOS nya = F

Kemudian dari penundaan pada persimpangan ("Intersection Delay") didapat dari rata - rata penundaan pada daerah pendekat tersebut.

$$= (v_{EB} \times 549,581) + (v_{WB} \times 588,038) + (v_{NB} \times 223,08) +$$

$(v_{SE} \times 45,0753)$

$$(v_{EB} + v_{WE} + v_{NE} + v_{SE})$$

dimana v = penyesuaian besar arus (lihat lampiran 4)
 = 307,9675 detik perkendaraan .

Dengan adanya penundaan tersebut maka dari tabel 2.1 didapat LOS nya adalah F. Dimana nilai perbandingan arus aktual dengan arus jenuh $\sum (v/s)_{oi} = 2,23$ dan nilai perbandingan arus dengan kapasitas $(X_c) = 2,26$. Dengan demikian menunjukkan kondisi yang tidak dapat diterima oleh pengemudi yang memakai jalan tersebut. Dikarenakan pergerakan kendaraan yang melewati persimpangan tersebut sangatlah lambat . Sehingga dalam hal ini perlu adanya pemecahan masalah guna meningkatkan pelayanan pada persimpangan tersebut.

Analog dengan perhitungan diatas pada Persimpangan P.Senopati (lihat lampiran 6 - 10), ("Intersection Delay") = 376,0065 detik per kendaraan, LOS nya sudah mencapai F. Tetapi jumlah perbandingan arus aktual dengan arus jenuh sudah mencapai lebih dari satu yaitu $\sum (v/s)_{oi} = 3,4264$ sedangkan perbandingan besar arus dengan kapasitas sudah mencapai lebih dari satu juga $(X_c) = 3,4963$ Dengan kondisi demikian pengemudi tidak dapat menerima, untuk itu perlu adanya pemecahan masalah.

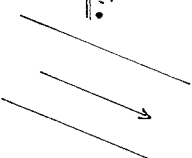
5.2. Koordinasi Antar Kedua Traffic Light

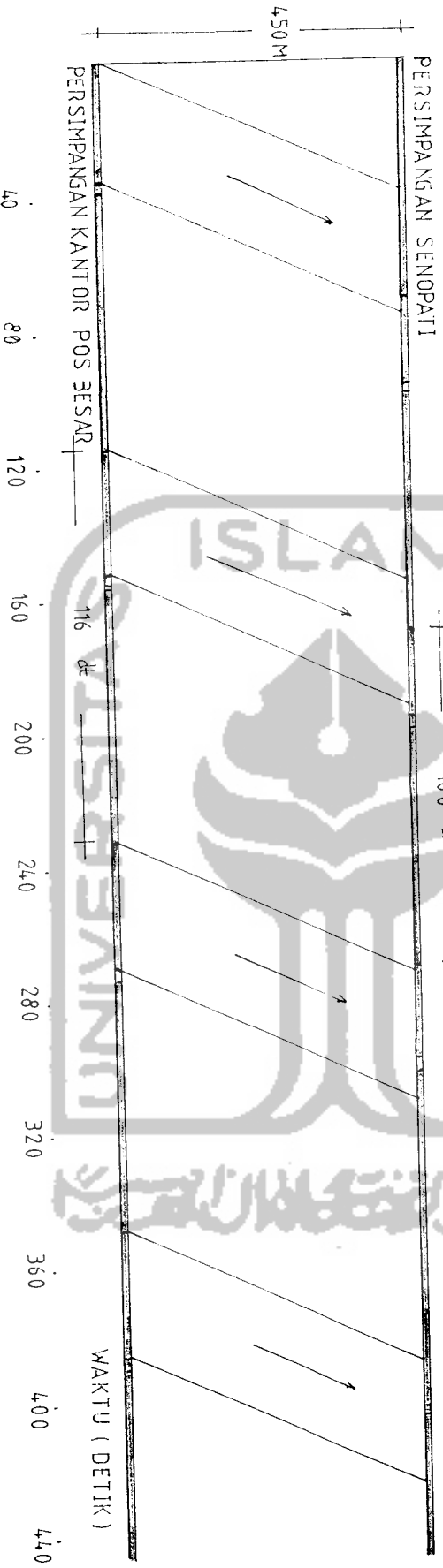
Dari data yang diperoleh dilapangan, kecepatan kendaraan yang dapat melaju rata-rata diantara kedua persimpangan adalah $(v) = 40$ km/jam atau 11.11 m/detik. Jarak antara kedua persimpangan Kantor Pos Besar dengan P. Senopati = 450 meter. Panjang putaran pada persimpangan kantor Pos Besar 116 detik, sedang waktu hijau jalan KHA.Dahlan 37 detik. Sedangkan untuk persimpangan P.Senopati panjang putarannya 100 detik sedang waktu hijau jalan P.Senopati (Barat) 26 detik.

Dari hasil data diatas, maka dapat diketahui koordinasi antara kedua persimpangan yakni Lalulintas dari persimpangan Kantor Pos Besar Ruas jalan KHA. Dahlan yang menuju ke persimpangan P. Senopati melalui jalan P.Senopati. Koordinasi kedua persimpangan dapat digambarkan dengan ilustrasi koordinasi pada gambar 5.1.

$v = 40 \text{ km/jam}$
 $= 11,11 \text{ m/detik}$

Ket.

 = Arus (peleton) kendaraan dari persimpangan kantor Pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



Gb. 5.1. Koordinasi Traffic Light pada persimpangan Kantor Pos besar dan Senopati (sebelum pemecahan masalah).

Kendaraan yang bergerak dari arah Barat ke Timur dengan kecepatan konstan 40 km/jam, pada putaran pertama tidak terhenti oleh lampu merah pada persimpangan P.Senopati, seperti terlihat pada gambar 5.1. Tetapi pada putaran kedua dan ketiga kendaraan yang bergerak dari arah Barat ke Timur akan terhenti sebagian sedangkan pada putaran keempat kendaraan yang tertahan oleh lampu merah lebih besar dibandingkan dengan putaran kedua dan ketiga.

Dari uraian tersebut diatas bisa diambil kesimpulan bahwa dengan kondisi lampu lalu lintas yang sekarang ini pada kedua persimpangan tersebut belum memberikan koordinasi yang baik, sehingga perlu diusulkan koordinasi yang baru.

5.3. Pemecahan Masalah

5.3.1. Pada persimpangan kantor Pos Besar.

Hasil pada analisis diatas pada persimpangan Kantor Pos Besar tingkat pelayanannya F, dengan waktu penundaan sebesar 307,9675 detik per kendaraan maka dengan nilai perbandingan arus dengan kapasitas $X_c = 2,26$ dan $\sum_i (v/s)_{ci} = 2,23$ kedua perbandingan tersebut lebih besar

dari satu, dengan demikian langkah yang diambil dengan jalan memperlebar lajur jalan pada daerah pendekat sehingga lebar tiap-tiap jalur juga bertambah, kemudian di koordinasikan dengan pengaturan panjang putaran lampu lalu lintas.

Masing-masing ruas jalan tersebut diperlebar menjadi sebagai berikut :

1. Jl. KHA. Dahlan = 38,4 m
2. Jl. A. Yani = 24 m
3. Jl. Trikora = 24 m
4. Jl. P. Senopati = 38,4 m

Kemudian ditinjau lagi lembar kerja analisa kapasitas (lihat lampiran 11-14). didapatkan $\sum (v/s)_{ci} = 0,591$ dan $X_c = 0,601$.

Pengaturan panjang putaran ("cycle Length") dengan rumus (3-5).

$$C = \frac{L \cdot X_c}{X_c - \sum (v/s)_{ci}}$$

L (Lost time) diambil 2 detik

$$C = \frac{2 \times 0,601}{0,601 - 0,591} = 118 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau ("Green Time") dengan rumus (3 - 6).

$$g_i = (v/s)_{ci} \times \frac{C}{X_c}$$

Dimana $(v/s)_{c1}$ didapat dari lembar kerja analisa kapasitas (lihat lampiran 14).

$$g (EB) = 0,139 \times \frac{118}{0,601} = 27 \text{ detik}$$

$$g (WB) = 0,166 \times \frac{118}{0,601} = 33 \text{ detik}$$

$$g (NE) = 0,0935 \times \frac{118}{0,601} = 18 \text{ detik}$$

$$g (SB) = 0,1925 \times \frac{118}{0,601} = 38 \text{ detik}$$

$$\text{Lost Time} = 2 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle length} = 118 \text{ detik}$$

Menghitung perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/c),

$$g/c \text{ EB} = \frac{27}{118} = 0,229$$

$$g/c \text{ WB} = \frac{33}{118} = 0,280$$

$$g/c \text{ NE} = \frac{18}{118} = 0,153$$

$$g/c \text{ SB} = \frac{38}{118} = 0,322$$

Dari data diatas ditinjau kembali perhitungan tingkat pelayanannya pada lembar kerja (lihat lampiran 15). Dari hasil perhitungan tersebut didapat waktu penundaan sudah menurun dari 307,9675 detik per kendaraan, menjadi 54,2234 detik per kendaraan dengan demikian LOS nya meningkat

menjadi E. Dengan peningkatan pelayanan tersebut diatas dianggap persimpangan Kantor Pos Besar sudah memberikan pelayanan yang baik.

5.3.2. Pada Persimpangan P. Senopati.

Pada persimpangan P.Senopati didapat tingkat pelayanan (LOS) nya juga sudah mencapai F. Hal ini dapat diketahui karena lama penundaan (Intersection delay) = 376.0065 detik per kendaraan. Nilai perbandingan arus dengan kapasitas $X_c = 3.4963$ dan perbandingan arus $\sum \frac{(v/s)_{ci}}{C_i} = 3.4264$ kedua nilai perbandingan tersebut sudah melampaui 1, hal ini tidak dapat diterima lagi oleh pengemudi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan jalan memperlebar jalan pada kaki persimpangan dan pengaturan panjang putaran traffic light.

Masing-masing ruas jalan diperlebar menjadi sebagai berikut :

1. Jl. Suryotomo = 38,4 m
2. Jl. Senopati timur = 38,4 m
3. Jl. Brigjen Katamso = 38,4 m
4. Jl. Senopati barat = 38,4 m

Dengan perubahan tersebut ditinjau kembali pada lembar kerja (lihat lampiran 16-19) didapat $\sum \frac{(v/s)_{ci}}{C_i} = 0,7960$ dan $X_c = 0,8025$

Pengaturan panjang putaran traffic light dengan rumus

$$C = \frac{L \cdot X_c}{X_c - \sum (v/s)_{ci}}$$

L (lost time) diambil 1 detik

$$C = \frac{1 \times 0,8025}{0,8025 - 0,7960} = 123 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau (green time) dengan rumus

$$g_i = (v/s)_{ci} \times \frac{C}{X_c}$$

Dimana $(v/s)_{ci}$ didapat dari analisa kapasitas (lihat lampiran 19).

$$g \text{ (EB)} = 0,251 \times \frac{123}{0,8025} = 38 \text{ detik}$$

$$g \text{ (WB)} = 0,198 \times \frac{123}{0,8025} = 30 \text{ detik}$$

$$g \text{ (NB)} = 0,153 \times \frac{123}{0,8025} = 24 \text{ detik}$$

$$g \text{ (SB)} = 0,195 \times \frac{123}{0,8025} = 30 \text{ detik}$$

$$\text{lost time diambil} = 1 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle length} = 123 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau dengan panjang putaran (g/c),

$$g/c (EE) = \frac{35}{123} = 0.284$$

$$g/c (WE) = \frac{30}{123} = 0.244$$

$$g/c (NE) = \frac{24}{123} = 0.195$$

$$g/c (SE) = \frac{30}{123} = 0.244$$

Dari data tersebut ditinjau kembali tingkat pelayanannya pada lembar kerja (lihat lampiran 20). Dari perhitungan didapat waktu penundaan sudah menurun dari 376,0065 detik per kendaraan menjadi 43,6053 detik per kendaraan, sehingga LOSnya naik menjadi E. Dengan demikian pemecahan masalah tingkat pelayanan dianggap sudah cukup baik.

5.3.3. Koordinasi antar kedua Traffic Light.

Dari hasil pembahasan tingkat pelayanan pada kedua persimpangan tersebut, panjang putaran Traffic Light yang baru, koordinasi dari kedua persimpangan tersebut bisa dilihat kembali.

Data Traffic Light yang baru adalah sebagai berikut :

Pada persimpangan Kantor Poe Besar terdapat 4 phase dengan panjang putaran (*Cycle Length*) = 118 detik.

- Waktu hijau Jl. KHA.Dahlan = 27 detik
- Waktu hijau Jl. P.Senopati barat = 33 detik
- Waktu hijau Jl. Trikora = 18 detik

- Waktu hijau Jl. A.Yani = 38 detik

Pada persimpangan Senopati juga terdapat 4 phase dengan panjang waktu putaran (cycle length) = 120 detik.

- Waktu hijau Jl. P.Senopati barat = 38 detik

- Waktu hijau Jl. P.Senopati timur = 30 detik

- Waktu hijau Jl. Brigjen.Katamso = 24 detik

- Waktu hijau Jl. Suryotomo = 30 detik

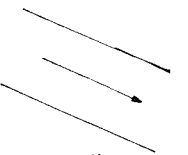
Dengan data diatas dapat dilihat gambar ilustrasi koordinasi Traffic Light antar dua persimpangan. seperti gambar dibawah ini.



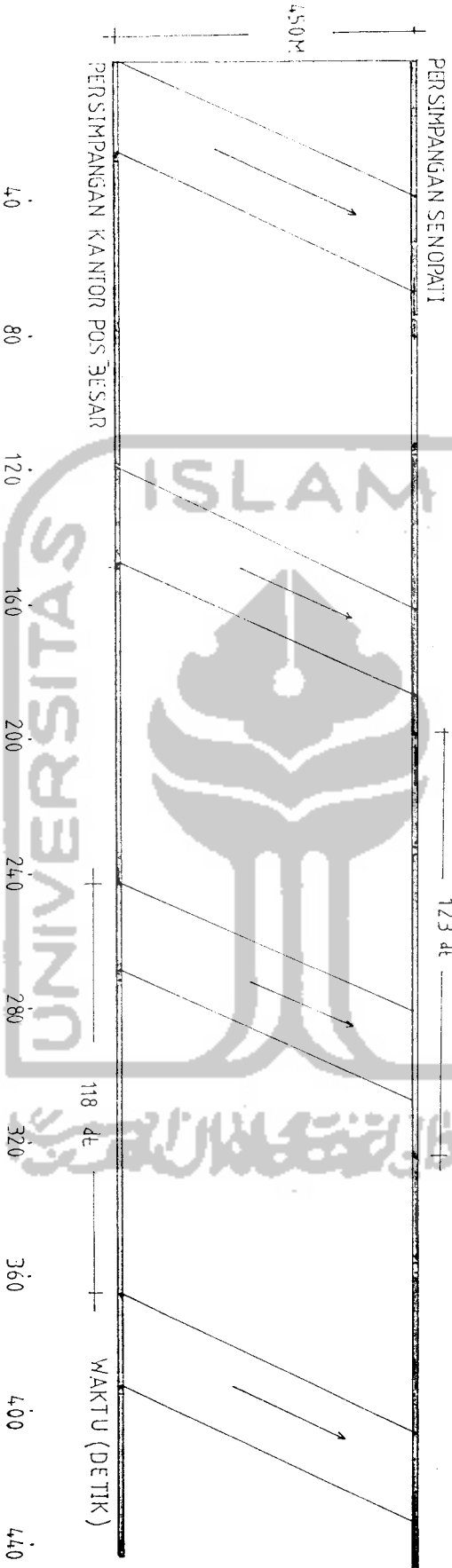
Koordinasi I

$v = 40 \text{ km/jam}$
 $= 11,11 \text{ m/detik}$

Ket.



= Arus (peleton) kendaraan dari persimpangan Kantor Pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



Gb. 2a. Koordinasi traffic light pada persimpangan Kantor Pos besar dan Senopati (setelah pemecahan masalah).

Koordinasi II.

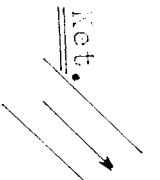
$v = 18 \text{ km/jam}$, dimana kecepatan ini diperoleh dengan,

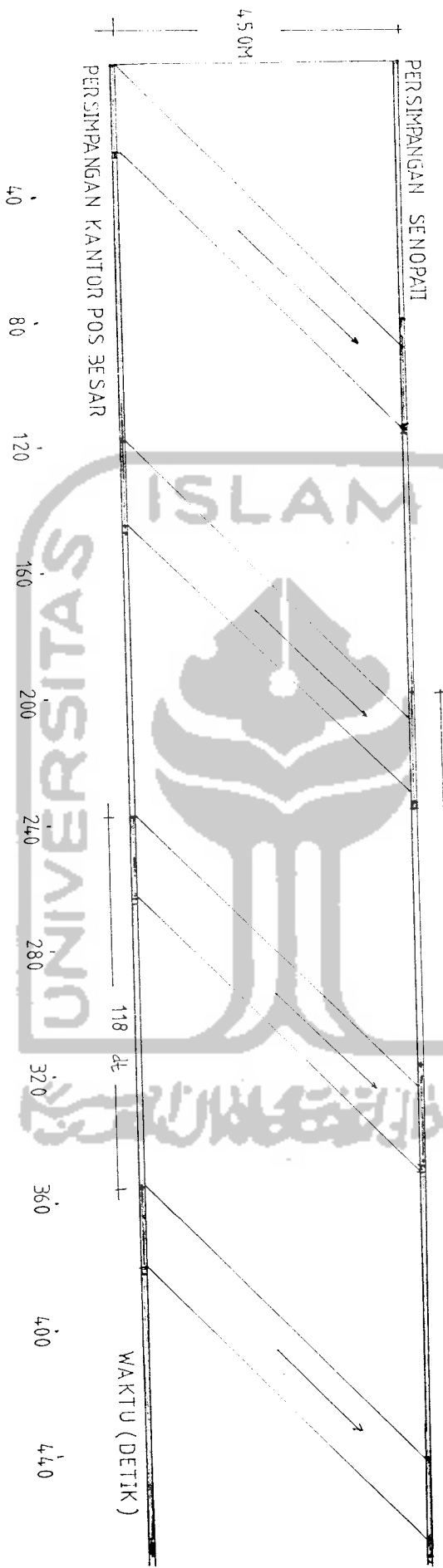
$$t = 118 - (27 + 3) = 88 \text{ detik, di mana:}$$

118 = panjang 1 (Cycle time) (detik)

$27 + 3 = \text{waktu merah} + \text{waktu kuning (detik)}$

$$v = \frac{3}{\frac{450}{28}} = 2,1 \text{ m/detik} = 18 \text{ km/jam.}$$

 = Arus (peleton) kendaraan dari persimpangan Kantor pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



Gb. 2b. Koordinasi Traffic light pada persimpangan Kantor pos besar dan Senopati (sebelah pemukiman masalah).

Dari gambar tersebut diatas dapat dilihat adanya gerakan kendaraan dengan kecepatan (V) konstan yang menuju ke persimpangan berikutnya tidak selalu mendapatkan lampu hijau, hal ini disebabkan panjang putaran pada kedua persimpangan tidak sama. Apabila dibuat sama maka tingkat pelayanan pada salah satu persimpangan akan menurun ke F artinya lama waktu penundaan menjadi naik.

5.4. Panjang waktu penurunan tingkat pelayanan

Setelah masalah tingkat pelayanan sudah terpecahkan dan diperoleh tingkat pelayanan yang cukup baik, lama-lama tingkat pelayanan suatu jalan akan menurun seiring dengan pertumbuhan kepemilikan kendaraan.

Dengan kondisi persimpangan yang tidak berubah, baik traffic light, geometrik jalan dan tanda-tanda yang ada. Maka tingkat pelayanan tersebut akan menjadi buruk (LOSnya menjadi F) dengan waktu penundaan ≥ 50 detik per kendaraan. Penurunan tingkat pelayanan tersebut dihitung dengan rumus (3-8), (3-9) dan (3-10). Dimana pada setiap ruas jalan pada kaki persimpangan diambil datanya sebagai berikut :

PHF = faktor jam sibuk

PF = faktor pergerakan (*progression faktor*)

U = faktor utilitas

c = kapasitas kelompok jalur

V = volume kendaraan yang terjadi sekarang
dalam vph (kendaraan per jam)

Adapun data tersebut adalah:

Pada persimpangan Kantor Pos Besar (lihat lampiran
11-15),

1. Ruas Jl. KHA. Dahlan

PHF = 0,97

PF = 1

U = 1,1

c = 5027 kendaraan per jam

V = 2340 kendaraan per jam.

2. Ruas Jl. P. Senopati Barat

PHF = 0,70

PF = 1

U = 1,1

c = 5290 kendaraan per jam

V = 3148 kendaraan per jam.

3. Ruas Jl. Trikora

PHF = 0,93

$$PF = 1$$

$$U = 1,1$$

$$c = 2595 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 1586 \text{ kendaraan per jam.}$$

4. Ruas Jl. A. Yani

$$PHF = 0,92$$

$$PF = 1$$

$$U = 1,1$$

$$c = 7620 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 4556 \text{ kendaraan per jam.}$$

Pada persimpangan P. Senopati (lihat lampiran 16-20),

1. Ruas Jl. P. Senopati Barat

$$PHF = 0,95$$

$$PF = 1$$

$$U = 1,1$$

$$c = 6932 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 5643 \text{ kendaraan per jam.}$$

2. Ruas Jl. P. Senopati Timur

$$PHF = 0,89$$

$$PF = 1$$

$$U = 1,1$$

$$c = 5260 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 3689 \text{ kendaraan per jam.}$$

3. Ruas Jl. Brigjen Katamsa

$$PHF = 0.93$$

$$PF = 1$$

$$U = 1.1$$

$$c = 4503 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 3689 \text{ kendaraan per jam.}$$

4. Ruas Jl. Suryotomo

$$PHF = 0.94$$

$$PF = 1$$

$$U = 1.1$$

$$c = 5573 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V = 4417 \text{ kendaraan per jam.}$$

Dengan data diatas dapat dihitung lama waktu tingkat pelayanan menuju ke LOS E dengan waktu penundaan 60 detik per kendaraan.

Contoh perhitungan :

Pada ruas Jl. KHA Dahlan - kaki persimpangan Kantor Pos besar.

$$d_1 = 0.38 \cdot C \frac{(1 - g/C)^2}{\{1 - (g/C)(X)\}}$$

dimana $g/C = 0.229$; $C = 118$, $PF = 1$

$$d_1 = 0,38 (118) \frac{(1 - 0,229)^2}{(1 - 0,229X)} = \frac{26,6547}{(1 - 0,229X)}$$

$$d_2 = 173X^2 \{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/c)}$$

$$d_2 = 173X^2 \{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/5027)}$$

$$(d_1 + d_2) PF = 60 \text{ detik, karena } PF = 1$$

$$\text{maka, } \frac{26,6547}{(1 - 0,229X)} + 173X^2 \cdot \{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/5027)} = 60$$

dengan cara Trial didapat $X = 1,023$

$$V_n = \frac{X \cdot c \cdot PHF}{U}$$

$$= \frac{1,023 \times 4019 \times 0,97}{1,1}$$

= 3626 kendaraan per jam

$$V_n = (1 + 0,05)^n V$$

$$3626 = (1 + 0,05)^n (2340)$$

$$n = 8,97 \text{ tahun}$$

Analog dengan perhitungan diatas, dapat n pada ruas jalan yang lain.

Pada ruas Jl. P. Senopati $n = 7,35$ tahun

Pada ruas Jl. A. Yani $n = 1$ tahun

Pada ruas Jl. P. Trikoran $n = 6,47$ tahun

Untuk persimpangan P. Senopati :

| | | |
|---------------------------------|-----|------------|
| Pada ruas Jl. P. Senopati Barat | n = | 5.21 tahun |
| Pada ruas Jl. P. Senopati Timur | n = | 3.31 tahun |
| Pada ruas Jl. Brigjen Katamso | n = | 1 tahun |
| Pada ruas Jl. Suryotomo | n = | 3.12 tahun |

Dari nilai n tersebut, maka tingkat pelayanan dengan lama penundaan 60 detik per kendaraan diambil harga n yang terkecil. Dengan demikian pada persimpangan Kantor Pos Besar LOS nya akan menjadi F dalam waktu 1 tahun mendatang. Tetapi kondisi ini akan terjadi pada jam-jam tertentu yang lalulintasnya benar-benar sibuk. Sedangkan dalam penelitian ini data yang dipakai yaitu besar volume lalulintas pada setiap kaki persimpangan yang waktu sibuknya berbeda, tetapi pada kenyataannya jarang terjadi pada semua kaki persimpangan terjadi lalulintas yang sibuk dalam waktu yang sama.

