**LAMPIRAN A**

**PERHITUNGAN**

**A.1 Kinerja Persimpangan Terminal Lama**

Langkah hitung kinerja simpang diawali dengan perhitungan rasio kendaraan, faktor penyesuaian, arus jenuh dasar, nilai arus yang disesuaikan, rasio arus dan rasio fase, waktu siklus dan waktu hijau, kapasitas dan derajad kejenuhan, kendaraan terhenti, tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Uruta langkah hitung kinerja simpang pada lampiran perhitungan ini bersesuaian dengan urutan rumus pada Bab II.

**A.1.1 Rasio kendaraan**

Rasio kendaraan belok kiri PLT, di dapat dari hasil pembagian antara LT dan Total sedangkan pada rasio belok kanan PRT  di dapat dari hasil pembagian RT dan Total, seperti yang diperlihatkan pada Tabel B.14 kolom (11) dan (12).

Pendekat SS, *PLT = PRT =*

*= =*

*= 0,4419 smp/jam = 0,0610 smp/jam*

Pendekat SU,  *PLT = PRT =*

*= =*

*= 0,1140 smp/jam = 0,8860 smp/jam*

Pendekat KM, *PLT = PRT =*

*= =*

*= 0 smp/jam = 0,4932 smp/jam*

**A.1.2 Faktor penyesuaian**

Faktor penyesuaian untuk tipe pendekat SS, belok kanan (FRT) dan belok kiri (FLT) dapat dihitung dengan mengunakan persamaan berikut ini, hasilnya seperti yang diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (15) dan (16) di lampiran tabel.

Pendekat SS, *FRT = 1 + ( PRT  X 0,26)*

*= 1 + ( 0,0610 X 0,26)*

*= 1,0159*

Pendekat SU, *FRT = 1 + ( PRT  X 0,26)*

*= 1 + ( 0,8860 X 0,26)*

*= 1,2304*

Pendekat KM, *FRT = 1 + ( PRT  X 0,26)*

*= 1 + ( 0,4932 X 0,26)*

*= 1,1282*

Pendekat SS,  *FLT = 1 - ( PLT  X 0,16)*

*= 1 - ( 0,4419 X 0,16)*

*= 0,9293*

Pendekat SU, *FLT = 1 - ( PLT  X 0,16)*

*= 1 - ( 0,1140 X 0,16)*

*= 0,9818*

Pendekat KM, *FLT = 1 - ( PLT  X 0,16)*

*= 0*

**A.1.3 Arus jenuh dasar**

Arus jenuh dasar dihitung dengan menggunakan persamaan *So = 600 x We*, dari persamaan tersebut maka didapat hasil seperti yang perlihatkan pada Tabel B.15 Kolom (10).

Pendekat SS, *S o = 600 x We*

*= 600 x 11*

*= 6600 smp/jam*

Pendekat SU, *S o = 600 x We*

*= 600 x 5,8*

*= 3480 smp/jam*

Pendekat KM, *S = 600 x We*

*= 600 x 3*

*= 1800 smp/jam*

**A.1.4 Nilai arus jenuh yang disesuaikan**

Arus jenuh dasar yang di sesuaikan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (17) pada masing-masing pendekat.

Pendekat SS,  *S = SO x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT smp*

*= 6600 x 0,83 x 0,95 x 1 x 1 x 1,0159 x 0,9293*

*= 4913 smp/jam hijau*

Pendekat SU, *S = SO x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT smp*

*= 3480 x 0,83 x 0,95 x 1 x 1 x 1,2304 x 0,9818*

*= 3314 smp/jam hijau*

Pendekat KM, *S = SO x FCS x FSF x FG x FP x FRT x FLT smp*

*= 1800 x 0,84 x 0,98 x 1 x 1 x 1,1282*

*= 1652 smp/jam hijau*

**A.1.5 Rasio arus dan rasio fase**

Rasio Arus dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (19).

Pendekat SS, *FR = Q / S*

*= 844 / 4913*

*= 0,172*

Pendekat SU, *FR = Q / S*

*= 460 / 3314*

*= 0,139*

Pendekat KM, *FR = Q / S*

*= 111 / 1652*

*= 0,067*

*IFR =* ***∑ FRCRIT***

*= 0,377*

Dan untuk perhitungan Rasio Fase dihitung dengan persamaan dibawah, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (20).

Pendekat SS, *PR = FRcrit / IFR*

*= 0,172 / 0,377*

*= 0,455*

Pendekat SU, *PR = FRcrit / IFR*

*= 0,139 / 0,377*

*= 0,367*

Pendekat KM, *PR = FRcrit / IFR*

*= 0,067 / 0,377*

*= 0,177*

**A.1.6 Waktu siklus dan waktu hijau**

Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (11) yang paling bawah.

*Cua = (1,5 x LTI + 5) / (1 – IFR)*

*= (1,5 x 14 + 5) / (1 – 0,377)*

*= 41,76 detik*

Waktu hijau untuk masing-masing fase dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (21).

Pendekat SS, *gi = (cua – LTI) x PRi*

*= (41,76 – 14) x 0,455*

*= 13*

Pendekat SU, *gi = (cua – LTI) x PRi*

*= (41,76 – 14) x 0,367*

*= 10*

Pendekat KM, *gi = (cua – LTI) x PRi*

*= (41,76 – 14) x 0,177*

*= 5*

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (11)

*c = ∑g + LTI*

*= (13 + 10 + 5) + 14*

*= 42 detik*

**A.1.7 Kapasitas dan derajat kejenuhan**

Kapasitas dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (22).

Pendekat SS, *C = S x g/c*

*= 4913 x 13/42*

*= 1521 smp/jam*

Pendekat SU, *C = S x g/c*

*= 3314 x 10/42*

*= 790 smp/jam*

Pendekat KM, *C = S x g/c*

*= 1652 x 5/42*

*= 197 smp/jam*

Derajat kejenuhan dihitung menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.15 kolom (23). Nilai DS pada masing-masing pendekat masih setabil, karena dibawah 0,75.

Pendekat SS, *DS = Q/C*

*= 844/1521*

*= 0,56 < 0,75 (stabil)*

Pendekat SU, *DS = Q/C*

*= 460/790*

*= 0,58 < 0,75 (stabil)*

Pendekat KM, *DS = Q/C*

*= 111/197*

*= 0,56 < 0,75 (stabil)*

**A.1.8 Jumlah antrian**

Jumlah antrian dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (6) untuk NQ1 dan kolom (7) untuk NQ2.

Untuk NQ1 pada pendekat sengeda selatan:

*= 0,12*

Untuk NQ1 pada pendekat sengeda utara:

= 0,19

Untuk NQ1 pada pendekat keramat mufakat:

= 0,14

Untuk NQ2 pada pendekat sengeda selatan:

Untuk NQ1 pada pendekat sengeda utara:

Untuk NQ1 pada pendekat keramat mufakat:

Untuk *NQ = NQ1 + NQ2*, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (8).

Pendekat SS, *NQ = NQ1 + NQ2*

*= 0,12 + 8,21*

*= 8,33*

Pendekat SU, *NQ = NQ1 + NQ2*

*= 0,19 + 4,69*

*= 4,89*

Pendekat KM,  *NQ = NQ1 + NQ2*

*= 0,14 + 1,21*

*= 1,35*

Untuk perhitungan panjang antrian dihitung dengan persamaan berikut ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (10).

Pendekat SS,

= 320 m

Pendekat SU,

= 34 m

Pendekat KM,

= 40 m

**A.1.9 Kendaraan terhenti (NS)**

Jumlah antrian dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (11).

Pendekat SS,

0,77

Pendekat SU,

Pendekat KM

Untuk nilai kendaraan terhenti dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (12).

Pendekat SS, *Nsv = Q x NS (smp/jam)*

*= 844 x 0,77*

*= 646*

Pendekat SU*, Nsv = Q x NS (smp/jam)*

*= 460 x 0,83*

*= 379*

Pendekat KM, *Nsv = Q x NS (smp/jam)*

*= 111 x 0,95*

*= 105*

**A.1.10 Tundaan Lalu-lintas (DT) dan Tundaan Geometrik (DG)**

Tundaan arus lalu-lintas (DT) dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (13).

Pendekat SS,

= 12,5

Pendekat SU,

Pendekat KM,

Untuk tundaan geometrik (DG) dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (14).

Pendekat SS, *DGj = (I – psv) x pT x 6 + (Psv x 4)*

*= (I – 077,) x (0,44+0,06) x 6 + (0,77 x 4)*

*= 3,8*

Pendekat SU, *DG = (I – psv) x pT x 6 + (Psv x 4)*

*= (I – 0,83) x (0,11+0,88) x 6 + (0,83 x 4)*

*= 4,3*

Pendekat KM, *DGj = (I – psv) x pT x 6 + (Psv x 4)*

*= (I – 0,95) x ( 0+0,49) x 6 + (0,95 x 4)*

*= 3,9*

Untuk tundaan rata-rata dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (15).

Pendekat SS, *D = DT + DG*

*= 12,5 + 3,8*

*= 16,3*

Pendekat SU, *D = DT + DG*

*= 14,8 + 4,3*

*= 19,1*

Pendekat KM, *D = DT + DG*

*= 20 + 3,9*

*= 23,9*

Untuk tundaan total simpang dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (16).

Pendekat SS, *DTot = D x Q*

*= 16,3 x 844*

*= 13757*

Pendekat SU, *DTot = D x Q*

*= 19,1 x 460*

*= 8792*

Pendekat KM, *DTot = D x Q*

*= 23,9 x 111*

*= 2646*

Tundaan total simpang dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel B.16 kolom (16).

=

**A.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk**

Menghitung rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk dalam interval waktu tetap akan menunjukkan rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk untuk setiap nilai awal dan akhir serta memberikan asumsi tentang kesetabilan tingkat pertumbuhan penduduk, hasilnya nanti akan memperoleh rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk tahunan. Tingkat pertumbuhan penduduk tahunan yang di peroleh akan menjadi nila (r) yang di gunakan untuk rumus proyeksi pertumbuhan penduduk.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Penduduk** |
| 1 | 2010 | 175527 |
| 2 | 2011 | 179546 |
| 3 | 2012 | 184297 |
| 4 | 2013 | 185733 |
| 5 | 2014 | 192204 |
| 6 | 2015 | 196090 |

Presen = Past x (1 + Growth Rate)N

Growth Rate = (Presen / Past)1/n -1

Growth Rate = 1/6 - 1

Growth Rate =0,01863

**A.2.1 proyeksi penduduk di tahun 2027**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 196090 (1+ 0,01863)11

Pn = 240235

**A.2.2 proyeksi penduduk di tahun 2021**

P0 (1+ r)n

Pn = 196090 (1+ 0,01863)5

Pn = 215049

**A.2.3 proyeksi penduduk di tahun 2034**

P0 (1+ r)n

Pn = 196090 (1+ 0,01863)18

Pn = 273371

**A.3 Perhitungan Proyeksi Pertumbuhan Kendaraan**

Menghitung rata-rata tingkat pertumbuhan mobil penumpang dalam interval waktu tetap akan menunjukkan rata-rata tingkat pertumbuhan mobil penumpang untuk setiap nilai awal dan akhir serta memberikan asumsi tentang kesetabilan tingkat pertumbuhan mobil penumpang, hasilnya nanti akan memperoleh rata-rata tingkat pertumbuhan mobil penumpang tahunan. Tingkat pertumbuhan mobil penumpang tahunan yang di peroleh akan menjadi nila (r) yang di gunakan untuk rumus proyeksi pertumbuhan mobil penumpang.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Mobil Penumpang** |
| 1 | 2012 | 2397 |
| 2 | 2013 | 3655 |
| 3 | 2014 | 4165 |
| 4 | 2015 | 3920 |
| 5 | 2016 | 2814 |

Presen = Past x (1 + Growth Rate)N

Growth Rate = (Presen / Past)1/n -1

Growth Rate = 1/5 - 1

Growth Rate =0,0325

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 2814 (1+ 0,0325)11

Pn = 4000,5

Pn = 4000

Menghitung rata-rata tingkat pertumbuhan mobil barang/bus dalam interval waktu tetap akan menunjukkan rata-rata tingkat pertumbuhan mobil barang/bus untuk setiap nilai awal dan akhir serta memberikan asumsi tentang kesetabilan tingkat pertumbuhan mobil barang/bus, hasilnya nanti akan memperoleh rata-rata tingkat pertumbuhan mobil barang/bus tahunan. Tingkat pertumbuhan mobil barang/bus tahunan yang di peroleh akan menjadi nila (r) yang di gunakan untuk rumus proyeksi pertumbuhan mobil barang/bus.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Bus/Mobil Barang** |
| 1 | 2012 | 1932 |
| 2 | 2013 | 1932 |
| 3 | 2014 | 2064 |
| 4 | 2015 | 3051 |
| 5 | 2016 | 1799 |

Presen = Past x (1 + Growth Rate)N

Growth Rate = (Presen / Past)1/n -1

Growth Rate = 1/5 - 1

Growth Rate =-0,0141

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 1799 (1+ (-0,01))11

Pn = 1610,48

Pn = 1610

Menghitung rata-rata tingkat pertumbuhan sepeda motor/bca dalam interval waktu tetap akan menunjukkan rata-rata tingkat pertumbuhan sepeda motor/bca untuk setiap nilai awal dan akhir serta memberikan asumsi tentang kesetabilan tingkat pertumbuhan sepeda motor/bca, hasilnya nanti akan memperoleh rata-rata tingkat pertumbuhan sepeda motor/bca tahunan. Tingkat pertumbuhan sepeda motor/bca tahunan yang di peroleh akan menjadi nila (r) yang di gunakan untuk rumus proyeksi pertumbuhan sepeda motor/bca.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Tahun** | **Sepeda Motor** |
| 1 | 2012 | 16623 |
| 2 | 2013 | 17330 |
| 3 | 2014 | 15700 |
| 4 | 2015 | 17351 |
| 5 | 2016 | 18402 |

Presen = Past x (1 + Growth Rate)N

Growth Rate = (Presen / Past)1/n -1

Growth Rate = 1/5 - 1

Growth Rate =0,0205

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 18402 (1+ 0,0205)11

Pn = 23004,3

Pn = 23004

**A.3.1 Proyeksi mobil penumpang (LV)**

proyeksi mobil penumpang / kendaraan ringan (LV) ditujukan ke tahun 2027 dan tahun simpang sudah diperlukannya *treatment*

**a. Pendekat (SS) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 253 (1+ 0,0325)11

Pn = 359 kendaraan/jam

**b. Pendekat (SS) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 30 (1+ 0,0325)11

Pn = 43 kendaraan/jam

**c. Pendekat (SS) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 217 (1+ 0,0325)11

Pn = 308 kendaraan/jam

**d. Pendekat (SU) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 227 (1+ 0,0325)11

Pn = 322 kendaraan/jam

**e. Pendekat (SU) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 36 (1+ 0,0325)11

Pn = 51 kendaraan/jam

**f. Pendekat (KM) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 27 (1+ 0,0325)11

Pn = 38 kendaraan/jam

**g. Pendekat (KM) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 39 (1+ 0,0325)11

Pn = 55 kendaraan/jam

**A.3.2 Perhitungan proyeksi mobil barang/bus (HV)**

proyeksi mobil barang / kendaraan berat (HV) ditujukan ke tahun 2027 dan tahun simpang sudah diperlukannya *treatment*

**a. Pendekat (SS) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 8 (1+ (-0,01))11

Pn = 7 kendaraan/jam

**b. Pendekat (SS) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 3 (1+ (-0,01))11

Pn = 2 kendaraan/jam

**c. Pendekat (SS) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 6 (1+ (-0,01))11

Pn = 5 kendaraan/jam

**d. Pendekat (SU) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 9 (1+ 0,0325)11

Pn = 8 kendaraan/jam

**e. Pendekat (SU) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 2 (1+ (-0,01))11

Pn = 1 kendaraan/jam

**f. Pendekat (KM) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 4 (1+ (-0,01))11

Pn = 3 kendaraan/jam

**g. Pendekat (KM) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 1 (1+ (-0,01))11

Pn = 0 kendaraan/jam

**A.3.3 Perhitungan proyeksi sepeda motor (MC)**

proyeksi sepeda motor (MC) ditujukan ke tahun 2027 dan tahun simpang sudah diperlukannya *treatment*

**a. Pendekat (SS) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 781 (1+ 0,0205)11

Pn = 976 kendaraan/jam

**b. Pendekat (SS) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 88 (1+ 0,0205)11

Pn = 110 kendaraan/jam

**c. Pendekat (SS) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 741 (1+ 0,0205)11

Pn = 926 kendaraan/jam

**d. Pendekat (SU) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 842 (1+ 0,0205)11

Pn = 1052 kendaraan/jam

**e. Pendekat (SU) dari arah belok kiri (LT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 69 (1+ 0,0205)11

Pn = 86 kendaraan/jam

**f. Pendekat (KM) dari arah lurus (ST)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 119 (1+ 0,0205)11

Pn = 148 kendaraan/jam

**g. Pendekat (KM) dari arah belok kanan (RT)**

Pn = P0 (1+ r)n

Pn = 71 (1+ 0,0205)11

Pn = 88 kendaraan/jam