

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini dilakukan pada persimpangan tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata berupa perhitungan arus lalu lintas. Sebelum dilakukannya pengumpulan data, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan pada hari minggu, 11 November 2018 berupa penentuan titik-titik pos pengamatan sesuai pada gambar 3.2 Bab III-4. Setelah itu perhitungan jumlah kendaraan dan hambatan samping dapat dilakukan sesuai dengan arah pergerakan kendaraan yang terjadi. Arah yang dimaksud adalah pergerakan belok kiri, pergerakan belok kanan dan pergerakan lurus.

Waktu pengumpulan data ini dimulai satu hari setelah dilakukannya survei pendahuluan yaitu pada hari senin, 12 November 2018. Survei yang dilakukan pada hari senin ini dilakukan selama 15 jam yaitu dari pukul 06:00 – 21:00 WITA untuk menentukan jam puncak untuk hari-hari selanjutnya (Selasa – Jumat). Sedangkan untuk hari Sabtu, survei dilakukan sama seperti hari senin untuk mengetahui jam puncak yang terjadi pada akhir pekan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Waktu Pelaksanaan Survei

Hari / Tanggal	Lama Pengamatan	Rincian	Item Survei
Senin, 12 November 2018	16 jam Pengamatan	(06:00 s/d 21:00)	1. Lalu Lintas 2. Hambatan Samping
Selasa, 13 November 2018	9 jam pengamatan	Pagi (06:00 s/d 09:00)	
Rabu, 14 November 2018		Siang (12:00 s/d 15:00)	
Kamis, 15 November 2018		Sore (16:00 s/d 19:00)	
Jumat, 16 November 2018			
Sabtu, 17 November 2018	16 jam Pengamatan	(06:00 s/d 21:00)	

Sabtu, 27 November 2018	30 Menit pengukuran	(04:45 s/d 05:15)	Pengukuran Geometrik
-------------------------	------------------------	-------------------	-------------------------

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dalam penentuan jam puncak untuk hari Selasa sampai dengan hari Jumat diambil berdasarkan volume puncak terbesar hari Senin (lampiran 2-A123) untuk waktu pagi, siang dan sore pada awal pekan dan 16 jam pada hari Sabtu untuk akhir pekan (lampiran 2-F123).

4.2 Data dan Analisis

4.2.1 Volume Kendaraan Pada Persimpangan

Data volume kendaraan pada persimpangan diperoleh dengan melakukan survei selama enam hari pengamatan pada jam-jam sibuk untuk waktu pagi, siang dan sore. Setelah data volume kendaraan terkumpul kemudian dimasukkan ke dalam formulir analisa volume lalu lintas (lampiran 2-A1 s/d 2-F3). Interval waktu pengamatan dilakukan setiap periode 15 menit. Data lalu lintas yang diambil dikelompokkan dalam empat jenis kendaraan yaitu kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor. Kemudian setiap jenis kendaraan ini akan dihitung berdasarkan arah pergerakannya. Ada tiga jenis arah pergerakan yang terjadi yaitu belok kiri (LT), belok kanan (RT) dan lurus (ST).

Data Volume lalu lintas yang telah didapatkan kemudian dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (emp) yang dapat dilihat pada tabel 2.1 Bab II-3 untuk menyetarakan satuan setiap jenis kendaraan dari kendaraan/jam menjadi smp/jam (Lampiran 2-A1-a s/d 2-F3-c). Setelah mendapatkan nilai smp dari setiap arah pergerakan (LT, RT dan ST) dan jenis kendaraan (HV, LV dan MC) maka hasil dari setiap pergerakan dijumlahkan dan ditotalkan dalam satuan smp/jam sehingga didapatkan volume dalam setiap jamnya (lampiran 2-A123 s/d 2-F123).

Jumlah total kendaraan dalam smp/jam ini kemudian dimasukkan dalam formulir rekapitulasi. Formulir ini digunakan untuk merekap semua volume pergerakan arus kendaraan dari tiga lengan simpang yang masuk ke persimpangan dari berbagai arah dan gerakan kendaraan (lampiran 2-1 s/d 2-3). Setelah itu data volume kendaraan selama enam hari diambil arus maksimal, minimal dan rata-rata untuk setiap jamnya dari waktu

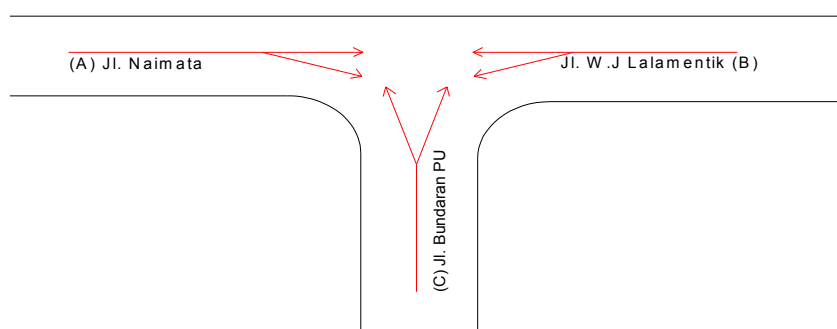
puncak pagi, siang dan sore. Berikut adalah rekapitulasi jumlah arus lalu lintas yang terjadi pada persimpangan selama enam hari pengamatan.

Tabel 4.2 Rekap Total Jumlah Arus Lalu Lintas Untuk Enam Hari Pengamatan

REKAP TOTAL JUMLAH ARUS LALU LINTAS PERSIMPANGAN 3 TAK BERSINYAL JL. NAIMATA - JL. W.J. LALAMENTIK - JL. BUNDARAN PU KOTA KUPANG									
Waktu Hari	Total Senin (12/10/2018)	Total Selasa (13/11/2018)	Total Rabu (14/11/2018)	Total Kamis (15/11/2018)	Total Jumad (16/11/2018)	Total Sabtu (17/11/2018)	Minimal	Maksimal	Rata-Rata
Pagi									
06:00- 07:00	1543,1	1841,2	1716,8	1685,9	1572,3	1091,5	1091,5	1841,2	1575,1
07:00- 08:00	2141,4	2130,4	1957,6	1916,3	2176,7	1981	1916,3	2176,7	2050,6
08:00- 09:00	1500,6	1501,8	1538,7	1432,2	1577	1125,4	1125,4	1577	1446,0
Siang									
12:00- 13:00	1496,5	1456,6	1423,3	1474	1645,4	1417,9	1417,9	1645,4	1485,6
13:00- 14:00	1456,9	1550,4	1388	1679,2	1508,3	1479,3	1388	1679,2	1510,4
14:00- 15:00	1506	1284,6	1458,7	1017,5	1332,1	1483,9	1017,5	1506	1347,1
Sore									
16:00- 17:00	2208	1782	1948,1	1782,8	1429,9	1707,3	1429,9	2208	1809,7
17:00- 18:00	2096,8	1624,2	1808,3	2037,2	1399,3	1717	1399,3	2096,8	1780,5
18:00- 19:00	1638,3	1470,8	1536,4	1586,4	1274,6	1559,8	1274,6	1638,3	1511,1

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan tabel diatas arus maksimal terjadi pada hari senin, 12 november 2018 pada pukul 16:00 - 17.00 dengan total arus lalu lintas sebesar 2208 smp/jam. Arus lalu lintas yang terjadi ini dapat dibuat dalam model gambar berikut ini untuk melihat besarnya arah pergerakan dari masing-masing lengan simpang.



Gambar 4.1 Pergerakan Arus Lalu Lintas Maksimal Hari Senin

Sumber: Hasil Analisis, 2018

4.2.2 Geometrik jalan pada Persimpangan

Kondisi perkerasan jalan pada lokasi penelitian yaitu simpang tiga tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata berdasarkan pengamatan terlihat cukup baik, dimana tidak terdapat kerusakan berupa lobang, retak dan lain-lain yang mengganggu arus lalu lintas. Kondisi dimensi jalan Naimata (pendekat A) dengan lebar sebesar 7 m dan dimensi bahu jalan yang cukup baik dengan lebar 1 m (kiri dan kanan), jalan W.J Lalamentik (pendekat B) dengan lebar sebesar 7,5 m dan dimensi bahu jalan yang cukup baik dengan lebar 1,4 m (kiri dan kanan) Kondisi dimensi jalan Bundaran PU (pendekat C) dengan lebar 7,5 m dan bahu jalan dengan lebar 1,4 m (kiri) dan 1,4 m (kanan).

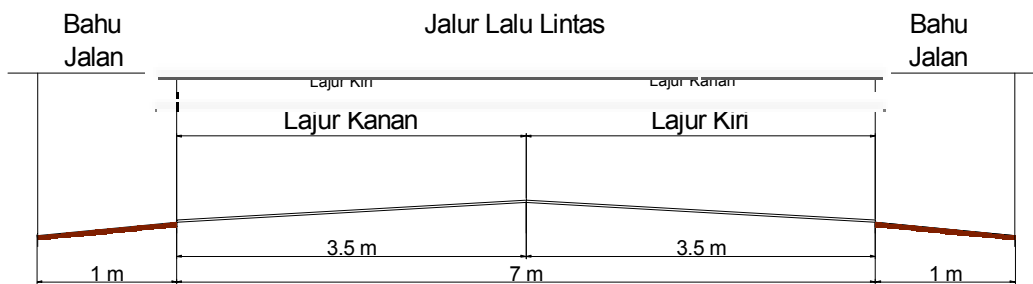
Data geometrik jalan pada simpang tiga tak bersinyal Jalan W.J Lalamentik – Jalan Bundaran PU – Jalan Naimata secara rinci dapat dilihat pada lampiran 1 dan 1-A hlm. L1-1,2 atau pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Data Geometrik Simpang

NO.	Uraian Pendekat	Jl. Naimata (pendekat A)	Jl. W.J Lalamentik (pendekat B)	Jl. Bundaran PU (pendekat C)
1	Lebar kaki persimpangan	7 m	7,5 m	7,5 m
2	Lebar perkerasan	7 m	7,5 m	7,5 m
3	lebar Efektif	7 m	7,5 m	7,5 m
4	Lebar Trotoar	- m	- m	- m
5	Lebar bahu Jalan	1 m	1,4 m	1,4 m
6	Jumlah Jalur	1 buah	1 buah	1 buah
7	Jumlah Lajur	2 buah	2 buah	2 buah

Sumber: Data Survei Geometrik Jalan, 2018

Data geometrik pada tabel diatas digunakan untuk mengitung nilai faktor koreksi lebar pendekat simpang yang berguna untuk menentukan kapasitas persimpangan. Untuk detail mengenai dimensi untuk setiap lengan simpang dapat dilihat pada gambar berikut ini.



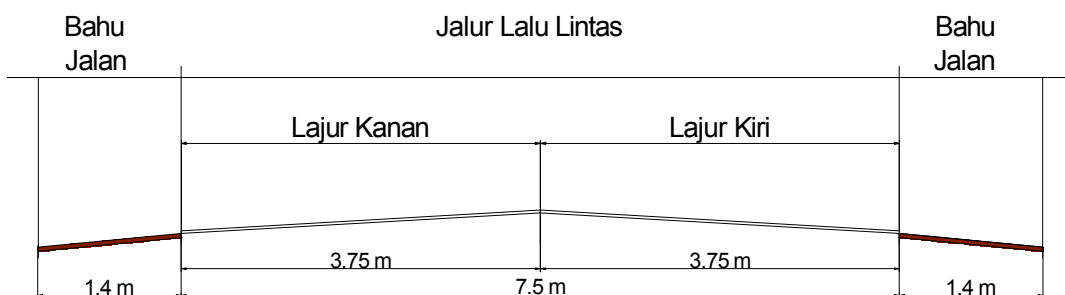
Gambar 4.2 Penampang Melintang Jalan Naimata (Pendekat A)

Sumber: Survei Pengukuran, 2018



4.3 Penampang Melintang Jalan W.J Lalamentik (Pendekat B)

Sumber: Survei Pengukuran, 2018



Gambar 4.4 Penampang Melintang Jalan Nangka (Pendekat C)

Sumber: Survei Pengukuran, 2018

4.2.3 Hambatan Samping Pada Persimpangan

Hambatan samping terdiri dari pejalan kaki baik yang berjalan di bahu jalan ataupun trotoar dan yang menyebrang, kendaraan masuk keluar, kendaraan henti dan kendaraan melambat. Hambatan samping ini berpengaruh secara langsung terhadap kapasitas dan kinerja suatu persimpangan yang mana dapat menyebabkan kemacetan atau bahkan menimbulkan kecelakaan. Dalam pengambilan data hambatan samping (lampiran 3-A1 s/d 3-F3) ini sama dengan cara pengambilan data volume lalu lintas.

Dalam menentukan kelas hambatan samping, sebelumnya perlu diketahui frekuensi bobot dari setiap kejadian. Faktor bobot untuk setiap kejadian hambatan samping dapat dilihat pada tabel 3.4 Bab III-6. Penentuan kelas hambatan samping dilakukan dengan cara mengalikan faktor bobot setiap kejadian dengan frekuensi kejadian yang terjadi pada setiap lengan persimpangan. Kemudian setiap kejadian dijumlahkan dan ditotalkan dari setiap lengan simpang sehingga menjadi total hambatan samping yang terjadi pada persimpangan (Lampiran 3-1a s/d 3-2c). berikut merupakan rekapitulasi total bobot hambatan samping (lampiran 3-3 dan 3-4) setiap jamnya untuk masing-masing waktu pengamatan.

Tabel 4.4 Rekap Total Jumlah dan Kelas Hambatan Samping Untuk Enam Hari Pengamatan

REKAP TOTAL FREKUENSI KEJADIAN HAMBATAN SAMPING PER- JAM PERSIMPANGAN 3 TAK BERSINYAL JL. NAIMATA - JL. W.J. LALAMENTIK - JL.BUNDARAN PU KOTA KUPANG												
Waktu Hari	Total Senin (1/10/2018)	Total Selasa (9/10/2018)	Total Rabu (10/10/2018)	Total Kamis (11/10/2018)	Total Jumat (12/10/2018)	Total Sabtu (13/10/2018)	MAKSIMAL		MINIMAL		RATA - RATA	
								KELAS		KELAS		KELAS
Pagi												
06:00- 07:00	150,2	163,4	249,3	223,2	237,5	184,5	249,3	H	150,2	M	201,4	H
07:00- 08:00	229,6	195,7	246,1	295,5	315,8	249,4	315,8	VH	195,7	H	255,4	H
08:00- 09:00	323,3	234,4	271,1	323,3	314,3	275,9	323,3	VH	234,4	H	290,4	H
Siang												
12:00- 13:00	290,9	243,6	305,8	281,6	292,8	281,3	305,8	H	243,6	H	282,7	H
13:00- 14:00	248,9	253,9	253,5	297,8	309,3	240	309,3	H	240	H	267,2	H
14:00- 15:00	280,4	234	280,6	277,1	262,8	269,8	280,6	H	234	H	267,5	H
Sore												
16:00- 17:00	262,2	255,8	285	283,6	259,6	255	285	H	255	M	266,9	H
17:00- 18:00	306,1	208,5	329	254,9	263,2	271,7	329	VH	208,5	H	272,2	H
18:00- 19:00	175,7	210,4	276,1	196	225,2	257,6	276,1	H	175,7	H	223,5	H

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dari tabel diatas, kelas hambatan samping dari hasil analisis di dapat kelas terendah yaitu M (sedang) dan tertinggi yaitu VH (sangat tinggi). kelas hambatan samping tertinggi (VH) terjadi pada pukul 17:00 – 18:00 sebesar 329 dan pada arus maksimal dan terendah pada pukul 06:00 – 07:00 sebesar 150,2 kejadian/jam yang terjadi pada arus minimal.

4.3 Arus Lalu Lintas Yang Terjadi Pada Persimpangan

Arus lalu lintas ini merupakan hasil analisis dari jumlah pergerakan kendaraan yang memasuki persimpangan yang kemudian dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (emp) tiap jenis kendaraan sehingga di dapat arus dalam satuan smp/jam (Lampiran 2-A1-a s/d 2-F3-c). Tabel berikut merupakan rekap an arus maksimal, minimal dan rata-rata

(lampiran 2-1 s/d 2-3) dari data arus lalu lintas yang terjadi dari hari senin sampai dengan hari sabtu (Tabel 4.1).

Tabel 4.5 Rekap Arus Lalu Lintas Maksimal, Minimal dan Rata-rata pada Persimpangan

REKAP ARUS LALU LINTAS MINIMAL, MAKSIMAL DAN RATA-RATA SETIAP JAM (smp/jam)															
Waktu	Minimal					Maksimal					Rata-Rata				
	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	Tak bermotor	TOTAL	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	Tak bermotor	TOTAL	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	Tak bermotor	TOTAL
Pagi															
06:00- 07:00	616,2	238,9	236,4	1	1091,5	1156,5	240,6	444,1	4	1841,2	916,2	291,5	367,4	5	1575,1
07:00- 08:00	1217,7	334,4	364,2	8	1916,3	1193	562,6	421,1	2	2176,7	1227,2	383,5	439,9	7	2050,6
08:00- 09:00	653,7	250,6	311,9	0	1125,4	918,5	288,1	370,4	0	1577	795,1	271,1	379,8	6	1446,0
Siang															
12:00- 13:00	786,8	240,3	390,8	0	1417,9	981,2	290,8	373,4	0	1645,4	844,0	270,0	371,6	5	1485,6
13:00- 14:00	804,5	282,5	301	0	1388	1026	275,3	377,9	0	1679,2	896,0	257,1	357,3	4	1510,4
14:00- 15:00	631,1	225,1	161,3	5	1017,5	910,6	215,3	380,1	4	1506	779,2	237,6	330,4	4	1347,1
Sore															
16:00- 17:00	772,9	289,6	367,4	3	1429,9	1155,6	406	646,4	0	2208	1063,5	323,3	422,9	4	1809,7
17:00- 18:00	647,1	308,6	443,6	1	1399,3	939,7	416,9	740,2	0	2096,8	997,5	311,5	471,5	2	1780,5
18:00- 19:00	635,7	284	354,9	0	1274,6	927	345,6	365,7	0	1638,3	822,7	296,4	392,0	1	1511,1

Sumber: Hasil Analisis, 2018

berdasarkan tabel diatas dapat dilihat arus yang paling minimal terjadi pada pukul 14:00 - 15:00 dengan total arus sebesar 1017,5 smp/jam. Arus paling maksimal terjadi pada pukul 16:00 – 17:00 dengan total arus sebesar 2208 smp/jam. Untuk arus rata-rata diambil berdasarkan hasil analisis rata-rata dari data enam hari pengamatan untuk setiap jamnya.

4.4 Kapasitas Persimpangan

Arus kendaraan yang digunakan dalam perhitungan kapasitas ini adalah data-data arus lalu lintas maksimal, minimal dan rata-rata (lampiran 2-3) untuk setiap jam puncak pagi, siang dan sore. Dalam perhitungan kapasitas ini digunakan data arus minimal pukul 06:00 – 07:00 sebesar 1091,5 smp/jam sebagai contoh proses perhitungan. Untuk menghitung kapasitas suatu simpang tak bersinyal menggunakan rumus 2.12 Bab II-22.

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (\text{kend./jam})$$

4.4.1 Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Lebar pendekat rata-rata (W_1) dapat dihitung menggunakan rumus 2.4 Bab II-16.

$$W_1 = \frac{W_A + W_B + W_C}{\text{Jumlah kaki Simpang}}$$

$$W1 = \frac{7 + 7,5 + 7,5}{3}$$

$$W1 = \frac{22}{3}$$

$$W1 = 7.3$$

4.4.2 Kapasitas dasar (C_o)

Berdasarkan tabel 2.8 Bab II-17 kapasitas dasar menurut tipe simpang tak bersinyal jalan W.J. Lalamentik – jalan Bundaran PU dan jalan Naimata yang memiliki 3 lengan dengan 4 lajur di jalan mayor dan 2 lajur di jalan minor sehingga tipe simpang yaitu 324 dengan kapasitas dasar C_o sebesar 2900 smp/jam.

4.4.3 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Berdasarkan grafik 2.1 Bab II-18 atau rumus 2.5 Bab II-18, maka faktor penyesuaian lebar pendekat untuk tipe simpang 324 dapat dihitung menggunakan rumus:

$$FW = 0,62 + (0,0760 \times W1)$$

$$FW = 0,62 + (0,0760 \times 7,3)$$

$$FW = 0,62 + 0,5548$$

$$FW = 1,17$$

4.4.4 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Pada Jalan utama jalan W.J Lalamenntik dan jalan Bundaran PU tidak terdapat median, maka berdasarkan tabel 2.8 Bab II-18 didapat faktor penyesuaian median jalan utama adalah 1,00.

4.4.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Berdasarkan Kota Kupang Dalam Angka 2018 didapat jumlah penduduk Kota kupang sebesar 412,708 jiwa (lampiran 5-4). Maka diperoleh faktor penyesuaian ukuran kota berdasarkan tabel 2.10 Bab II-19 sebesar 0,88 dimana Kota Kupang tergolong kota kecil.

4.4.6 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Untuk menentukan besarnya nilai hambatan samping ada tiga komponen yang dipakai dalam menentukanya yaitu tipe lingkungan jalan, kelas hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor.

1. Tipe lingkungan Jalan

Tipe lingkungan sekitar persimpangan tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata adalah tipe lingkungan komersial berdasarkan tabel 2.4 Bab II-15. Tipe lingkungan ini diambil karena sekitar daerah persimpangan terdapat Toko Bangunan, Rumah makan, Pangkas Rambut, dan Mabel kayu.

2. Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping untuk arus minimal pukul 06:00 – 07:00 adalah Sedang (M). dengan frekuensi bobot 150,2 kejadian/jam atau dapat dilihat pada tabel 4.4 dan lampiran 3-3 dan 3-4.

3. Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM}) adalah perbandingan antara jumlah kendaraan tak bermotor (Q_{UM}) yang melewati persimpangan dengan kendaraan bermotor (Q_{TOT}) yang melewati persimpangan. Data yang digunakan dalam perhitungan ini adalah data minimal pukul 06:00 – 07:00 dengan data $Q_{UM} = 5$ smp/jam dan $Q_{TOT} = 1019.5$ smp/jam. Besarnya nilai rasio ini dapat dihitung dengan rumus 2.6 Bab II-19 sebagai berikut:

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{TOT}$$

$$P_{UM} = 5/1019,5$$

$$P_{UM} = 0,00$$

Setelah mengetahui tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, maka faktor penyesuaian untuk ketiga komponen ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel 2.11 Bab II-19 untuk tipe lingkungan komersial dengan hambatan samping sedang dan rasio kendaraan tak bermotor adalah 0,00 berdasarkan data diatas maka besarnya nilai F_{RSU} adalah 0,94.

4.4.7 Faktor penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sebelum mencari nilai faktor penyesuaian belok kiri terlebih dahulu mencari nilai rasio antara kendaraan belok kiri terhadap volume lalu lintas total. Perhitungan rasio ini dilakukan berdasarkan rumus 2.7 Bab II-20 dengan data minimal Volume belok kiri (Q_{LT}) sebesar 238,9 smp/jam (lampiran 2-3) dan volume total (Q_{TOT}) sebesar 1091,5 smp/jam sehingga didapat

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT}$$

$$P_{LT} = 238,9/1091,5$$

$$P_{LT} = 0,22$$

Setelah P_{LT} diperoleh, maka selanjutnya nilai ini dimasukkan kedalam rumus 2.8 bab II-20 untuk mencari nilai faktor penyesuaian belok kiri.

$$F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times P_{LT})$$

$$F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,22)$$

$$F_{LT} = 0,84 + 0,35$$

$$F_{LT} = 1,19$$

4.4.8 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Sebelum mencari nilai faktor penyesuaian belok kanan terlebih dahulu mencari nilai rasio antara kendaraan belok kanan terhadap volume lalu lintas total. Perhitungan rasio ini dilakukan berdasarkan rumus 2.9 Bab II-20 dengan data minimal Volume belok kanan (Q_{RT}) sebesar 236,4 smp/jam (lampiran 2-3) dan volume total (Q_{TOT}) sebesar 1091,5 smp/jam sehingga didapat

$$P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT}$$

$$P_{RT} = 236,4/1091,5$$

$$P_{RT} = 0,22$$

Setelah P_{RT} diperoleh, maka selanjutnya nilai ini dimasukkan kedalam rumus 2.10 bab II-20 untuk mencari nilai faktor penyesuaian belok kanan.

$$F_{RT} = 1,09 - (0,922 \times P_{RT})$$

$$F_{RT} = 1,09 - (0,922 \times 0,22)$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,20$$

$$F_{RT} = 0,89$$

4.4.9 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Sebelum mencari faktor penyesuaian rasio arus jalan minor terlebih dahulu mencari rasio antara arus jalan minor terhadap jumlah arus total yang melewati persimpangan. Untuk data arus jalan minor (pendekat A) dapat dilihat pada lampiran 2-F123 dengan jumlah $Q_{MI} = 294,1$ smp/jam dan $Q_{TOT} = 1091,5$ smp/jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan berdasarkan rumus 2.11 Bab II-21 sebagai berikut

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOT}$$

$$P_{MI} = 294,1/1091,5$$

$$P_{MI} = 0,27$$

Setelah mendapatkan nilai P_{MI} , kemudian perhitungan faktor penyesuaian rasio arus jalan minor untuk tipe simpang 322 dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang terdapat pada tabel 2.12 Bab II-22 sebagai berikut

$$F_{MI} = (16,6 \times P_{MI}^2) - (33,3 \times P_{MI}^3) + (25,3 \times P_{MI}^3) - (8,6 \times P_{MI}) + 1,95$$

$$F_{MI} = (16,6 \times 0,27^2) - (33,3 \times 0,27^3) + (25,3 \times 0,27^3) - (8,6 \times 0,27) + 1,95$$

$$F_{MI} = (1,21) - (0,66) + (0,50) - (2,32) + 1,95$$

$$F_{MI} = (0,55) + (-1,82) + 1,95$$

$$F_{MI} = 0,91$$

Jadi kapasitas simpang tak bersinyal jalan W.J. Lalamentik – jalan Bundaran PU dan jalan Naimata adalah:

$$C = 2900 \times 1,29 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,19 \times 0,89 \times 0,91$$

$$C = 3133,32 \text{ smp/jam}$$

Dari proses perhitungan faktor penyesuaian untuk memperoleh nilai kapasitas persimpangan untuk arus minimal pukul 06:00 – 07:00 didapat kapasitas persimpangan sebesar 3133,32 smp/jam. Selanjutnya untuk kapasitas arus minimal jam-jam berikutnya serta arus maksimal dan rata-rata dibuat dan dihitung dalam bentuk tabel seperti dibawah ini.

Tabel 4.6 Perhitungan Kapasitas Arus Minimal Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KAPASITAS ARUS MINIMAL													
Waktu	Kapasitas Dasar C0 (smp/jam)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)											Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping		Belok Kiri		Belok Kanan		Rasio minor / total		
		Fw	FM	FCS	FRSU		FLT		FRT		FMI		
		Tabel 2.8	Rumus 2.5	Tabel 2.9	Tabel 2.10	Rumus 2.6	Tabel 2.12	Rumus 2.7	Rumus 2.8	Rumus 2.9	Rumus 2.10	Rumus 2.11	
Pagi													
06:00- 07:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,94	0,22	1,19	0,22	0,89	0,27	0,96	3133,32
07:00- 08:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,94	0,17	1,04	0,19	0,98	0,22	1,04	3273,35
08:00- 09:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,22	1,20	0,28	0,83	0,29	0,95	2888,73
Siang													
12:00- 13:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,17	1,11	0,28	0,84	0,28	0,95	2701,95
13:00- 14:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,20	1,17	0,22	0,89	0,23	0,98	3119,20
14:00- 15:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,22	1,20	0,16	0,94	0,16	1,03	3562,79
Sore													
16:00- 17:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,94	0,20	1,17	0,26	0,85	0,27	0,96	2940,00
17:00- 18:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,22	1,20	0,32	0,80	0,33	0,93	2698,70
18:00- 19:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,22	1,20	0,28	0,83	0,30	0,94	2867,11

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.7 Perhitungan Kapasitas Arus Maksimal Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KAPASITAS ARUS MAKSIMAL													
Waktu	Kapasitas Dasar C0 (smp/jam) Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)											Kapasitas (C) smp/jam Rumus 2.12
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping		Belok Kiri		Belok Kanan		Rasio minor / total		
		Fw	FM	FCS	FRSU		FLT		FRT		FMI		
		Rumus 2.5	Tabel 2.9	Tabel 2.10	Rumus 2.6	Tabel 2.12	Rumus 2.7	Rumus 2.8	Rumus 2.9	Rumus 2.10	Rumus 2.11	Tabel 2.12	
Pagi													
06:00- 07:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,13	1,05	0,24	0,87	0,25	0,97	2693,51
07:00- 08:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,26	1,02	0,19	0,90	0,99	0,99	2776,72
08:00- 09:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,13	0,23	0,87	0,21	0,99	3001,57
Siang													
12:00- 13:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,12	0,23	0,88	0,22	0,98	2978,88
13:00- 14:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,16	1,10	0,23	0,88	0,24	0,97	2891,84
14:00- 15:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,14	1,07	0,25	0,86	0,25	0,97	2708,25
Sore													
16:00- 17:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,14	0,29	0,82	0,31	0,94	2662,45
17:00- 18:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,20	1,16	0,35	0,76	0,37	0,91	2476,94
18:00- 19:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,21	1,18	0,22	0,88	0,26	0,96	3060,12

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.8 Perhitungan Kapasitas Arus Rata - Rata Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KAPASITAS ARUS RATA - RATA													
Waktu	Kapasitas Dasar C0 (smp/jam) Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)											Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar Pendekat Rata-Rata	Median Jalan utama	Ukuran Kota	Hambatan Samping		Belok Kiri		Belok Kanan		Rasio minor / total		
		Fw	FM	FCS	FRSU		FLT		FRT		FMI		
		Rumus 2.5	Tabel 2.9	Tabel 2.10	Rumus 2.6	Tabel 2.12	Rumus 2.7	Rumus 2.8	Rumus 2.9	Rumus 2.10	Rumus 2.11	Tabel 2.12	
Pagi													
06:00- 07:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,19	1,14	0,23	0,87	0,26	0,96	2949,37
07:00- 08:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,19	1,14	0,21	0,89	0,22	0,99	3083,76
08:00- 09:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,19	1,14	0,26	0,85	0,26	0,96	2852,81
Siang													
12:00- 13:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,13	0,25	0,86	0,26	0,96	2876,85
13:00- 14:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,17	1,11	0,24	0,87	0,24	0,97	2896,41
14:00- 15:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,12	0,25	0,86	0,25	0,97	2883,09
Sore													
16:00- 17:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,18	1,13	0,23	0,87	0,25	0,97	2934,61
17:00- 18:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,17	1,12	0,26	0,85	0,27	0,96	2785,44
18:00- 19:00	2900	1,29	1,00	0,88	0,00	0,93	0,20	1,16	0,26	0,85	0,29	0,95	2860,21

Sumber: Hasil Analisis, 2018

4.5 Kinerja Persimpangan

Dalam perhitungan kinerja persimpangan terdapat tiga indikator penting didalamnya yaitu derajat Kejenuhan (DS), tundaan (D) dan peluang antrian (QP%). Kinerja persimpangan ini merupakan suatu penilaian terhadap suatu keadaan lalu lintas yang ada. Perhitungan ini akan menggunakan data minimal pukul 07:00 – 08:00 dan data

perhitungan kapasitas arus minimal sebagai contoh untuk perhitungan arus-arus selanjutnya.

4.5.1 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil bagi antara arus lalu lintas total terhadap kapasitas. Nilai derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus 2.13 Bab II-23 berikut.

$$DS = Q_{TOT}/C$$

$$DS = 1091,5/3133,32$$

$$DS = 0,35$$

4.5.2 Tundaan (D)

Tundaan merupakan rata-rata waktu tunggu setiap kendaraan yang masuk dalam persimpangan. Perhitungan tundaan terdiri dari beberapa bagian yang akan dijelaskan dalam perhitungan dibawah ini.

a) Tundaan Arus Lalu Lintas Simpang (DT_i)

Untuk menghitung tundaan lalu lintas simpang dengan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,6 ($DS \geq 0,6$) menggunakan rumus 2.15 Bab II-23 dan yang untuk lebih kecil dari 0,6 ($DS < 0,6$) menggunakan rumus 2.14 bab II-23.

$$DT_i = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_i = 2 + 8,2078 \times 0,35 - ((1 - 0,35) \times 2)$$

$$DT_i = 2 + 2,8706 - ((0,65) \times 2)$$

$$DT_i = 4,8706 - (0,65 \times 2)$$

$$DT_i = 4,8706 - 1,3$$

$$DT_i = 3,56 \text{ detik/smp}$$

b) Tundaan Lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Untuk menghitung tundaan Arus lalu lintas simpang dengan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,6 ($DS \geq 0,6$) menggunakan rumus 2.17 Bab II-24 dan yang untuk lebih kecil dari 0,6 ($DS < 0,6$) menggunakan rumus 2.16 bab II-24.

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times 0,35 - ((1 - 0,35) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 2,0381 - ((0,65) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 2,0381 - (0,65 \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 3,83 - 1,17$$

$$DT_{MA} = 2,66 \text{ detik/smp}$$

c) Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Untuk menghitung nilai tundaan lalu lintas jalan minor menggunakan rumus 2.18 Bab II-24 sebagai berikut.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Q_{MA} merupakan jumlah arus lalu lintas jalan utama (arus pendekat B + pendekat C atau dapat dilihat pada lampiran 2-F123) sebesar $628 + 951,4 = 1579,4$ smp/jam. Untuk Q_{MI} yang merupakan arus jalan minor (pendekat A atau dapat dilihat pada lampiran 2-F123) sebesar 431 smp/jam, maka nilai DT_{MI} dapat dihitung:

$$DT_{MI} = (1091,5 \times 3,56 - 797,4 \times 2,66) / 294,1$$

$$DT_{MI} = 1699,16 / 294,1$$

$$DT_{MI} = 5,99 \text{ det/smp}$$

d) Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Nilai tundaan geometrik simpang diambil berdasarkan nilai derajat kejenuhan. Untuk nilai derajat kejenuhan kurang dari 1,00 ($DS < 1,00$) maka dapat digunakan rumus 2.19 Bab II-25 sebagai berikut.

$$DG = (1 - DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1 - P_{TOT}) \times 3) + DS \times 4$$

Sedangkan untuk $DS > 1,00$ maka nilai $DG = 1,00$. Untuk mencari nilai P_{TOT} dapat digunakan rumus 2.20 Bab II-25 sebagai berikut.

$$P_{TOT} = P_{LT} + P_{RT}$$

$$P_{TOT} = 0,22 + 0,22$$

$$P_{TOT} = 0,44$$

Maka nilai tundaan geometrik simpang dapat dihitung menjadi:

$$DG = (1 - 0,35) \times ((0,44 \times 6) + (1 - 0,44) \times 3) + (0,35 \times 4)$$

$$DG = 0,65 \times (2,64 + (0,56 \times 3)) + 1,4$$

$$DG = 0,65 \times 4,64 + 1,4$$

$$DG = 3,016 + 1,4$$

$$DG = 4,20 \text{ det/smp}$$

e) Tundaan simpang (D)

Nilai tundaan simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.21 Bab II-25 yaitu sebagai berikut.

$$D = DG + DTi$$

$$D = 4,20 + 3,65$$

$$D = 7,76 \text{ det/smp}$$

4.5.3 Peluang Antrian (QP)

Besarnya peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.22 Bab II-25 untuk batas atas dan rumus 2.23 Bab II-25 untuk batas bawah. Besarnya peluang antrian ini dinyatakan dalam satuan persen (%) dan dapat dihitung segai berikut.

Batas atas:

$$QP\% = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3)$$

$$QP\% = (47,71 \times 0,35) - (24,68 \times 0,35^2) + (56,47 \times 0,35^3)$$

$$QP\% = 16,6985 - 3,0233 + 2,4211$$

$$QP\% = 16,01 \%$$

Batas bawah:

$$QP\% = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3)$$

$$QP\% = (9,02 \times 0,35) + (20,66 \times 0,35^2) + (10,49 \times 0,35^3)$$

$$QP\% = 3,157 + 2,5308 + 0,4497$$

$$QP\% = 6,09 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian maka untuk menentukan tingkat pelayanan suatu persimpangan dapat digunakan nilai derajat kejenuhan sebagai penentunya. Untuk tingkat pelayanan ini diambil berdasarkan tabel 2.14 Bab. II-27. Dari hasil analisis sebelumnya didapat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,35 yang artinya tingkat pelayanan dalam kondisi ini adalah tingkat pelayanan B (Baik).

Selanjutnya untuk Kinerja lalu lintas arus minimal jam-jam berikutnya serta arus maksimal dan rata – rata dibuat dan dihitung dalam bentuk tabel seperti dibawah ini untuk mengetahui tingkat pelayanannya.

Tabel 4.9 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Minimal Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN MINIMAL											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tabel Minimal	Rumus 2.13	Rumus 2.15 Rumus 2.14	Rumus 2.17 Rumus 2.16	Rumus 2.18	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	1091,5	0,35	3,87	2,86	9,34	0,44	4,20	8,07	16,01	6,09	B
07:00- 08:00	1916,3	0,59	5,96	4,45	11,42	0,36	4,04	10,00	30,80	14,47	C
08:00- 09:00	1125,4	0,39	3,98	2,97	6,45	0,50	4,30	8,28	18,18	7,27	B
Siang											
12:00- 13:00	1417,9	0,52	5,34	3,99	9,02	0,45	4,16	9,50	26,40	11,94	C
13:00- 14:00	1388	0,44	4,54	3,39	8,50	0,42	4,14	8,69	21,32	9,03	B
14:00- 15:00	1017,5	0,29	2,92	2,18	6,89	0,38	4,10	7,01	12,93	4,51	B
Sore											
16:00- 17:00	1429,9	0,49	4,98	3,72	8,44	0,46	4,19	9,17	23,86	10,48	C
17:00- 18:00	1399,3	0,52	5,28	3,94	7,98	0,54	4,29	9,57	25,97	11,69	C
18:00- 19:00	1274,6	0,44	4,54	3,39	7,20	0,50	4,28	8,82	21,29	9,01	B

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.10 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Maksimal Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN MAKSIMAL											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tabel Maksimal	Rumus 2.13	Rumus 2.15	Rumus 2.17	Rumus 2.18	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	1841,2	0,68	7,17	5,34	30,42	0,37	4,04	11,21	39,12	19,17	C
07:00- 08:00	2176,7	0,78	8,77	6,47	22,59	0,45	4,08	12,85	49,44	24,82	C
08:00- 09:00	1577	0,53	5,34	3,99	16,08	0,42	4,12	9,46	26,44	11,96	C
Siang											
12:00- 13:00	1645,4	0,55	5,61	4,19	12,70	0,40	4,09	9,71	28,34	13,05	C
13:00- 14:00	1679,2	0,58	5,91	4,42	16,56	0,39	4,00	9,91	30,44	14,26	C
14:00- 15:00	1506	0,56	5,65	4,22	30,68	0,40	4,08	9,73	28,61	13,21	C
Sore											
16:00- 17:00	2208	0,83	9,68	7,09	36,48	0,48	4,07	13,75	54,80	27,67	D
17:00- 18:00	2096,8	0,85	10,06	7,35	30,69	0,55	4,10	14,16	56,96	28,80	E
18:00- 19:00	1638,3	0,54	5,44	4,06	13,79	0,43	4,14	9,58	27,13	12,36	C

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.11 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Rata – Rata Untuk Setiap jamnya

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN RATA - RATA											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tbl. Rata-Rata	Rumus 2.13	Rumus 2.15	Rumus 2.17	(rumus 2.18)	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	1575,1	0,53	5,43	4,06	9,44	0,42	4,12	9,55	27,04	12,31	C
07:00- 08:00	2050,6	0,66	6,92	5,15	13,16	0,40	4,07	10,99	37,42	18,22	C
08:00- 09:00	1446,0	0,51	5,17	3,86	8,82	0,45	4,17	9,34	25,19	11,25	C
Siang											
12:00- 13:00	1485,6	0,52	5,26	3,93	9,07	0,43	4,14	9,40	25,83	11,61	C
13:00- 14:00	1510,4	0,52	5,31	3,96	9,46	0,41	4,11	9,41	26,17	11,81	C
14:00- 15:00	1347,1	0,47	4,81	3,59	8,45	0,42	4,14	8,95	22,67	9,80	C
Sore											
16:00- 17:00	1809,7	0,62	6,32	4,72	11,18	0,41	4,09	10,41	33,28	15,88	C
17:00- 18:00	1780,5	0,64	6,59	4,92	11,11	0,44	4,12	10,70	35,16	16,95	C
18:00- 19:00	1511,1	0,53	5,37	4,01	8,74	0,46	4,17	9,55	26,64	12,08	C

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Setelah dilakukan analisis menggunakan tabel di atas, kemudian data hasil analisis direkap dari arus minimal, maksimal dan rata-rata berupa data arus lalu lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan tingkat pelayanan persimpangan seperti tabel berikut.

Tabel 4.12 Rekap Kinerja Persimpangan Untuk Setiap jamnya

REKAP KINERJA PERSIMPANGAN 3 LIGAN TAK BERSINYAL JL. W.J. LALAMENTIK - JL. BUNDARAN PU - JL. NAIMATA KOTA KUPANG															
Waktu	MINIMAL					MAKSIMAL					RATA - RATA				
	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayanan Tabel 2.14	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayanan Tabel 2.14	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayanan Tabel 2.14
Pagi															
06:00- 07:00	1091,5	0,35	8,07	6,09 - 16,01	B	1841,2	0,68	11,21	19,17 - 39,12	C	1575,1	0,53	9,55	12,31 - 27,04	C
07:00- 08:00	1916,3	0,59	10,00	14,47 - 30,80	C	2176,7	0,78	12,85	24,82 - 49,44	C	2050,6	0,66	10,99	18,22 - 37,42	C
08:00- 09:00	1125,4	0,39	8,28	7,27 - 18,18	B	1577	0,53	9,46	11,96 - 26,44	C	1446,0	0,51	9,34	11,25 - 25,19	C
Siang															
12:00- 13:00	1417,9	0,52	9,50	11,94 - 26,40	C	1645,4	0,55	9,71	13,05 - 28,34	C	1485,6	0,52	9,40	11,61 - 25,83	C
13:00- 14:00	1388	0,44	8,69	9,03 - 21,32	B	1679,2	0,58	9,91	14,26 - 30,44	C	1510,4	0,52	9,41	11,81 - 26,17	C
14:00- 15:00	1017,5	0,29	7,01	4,51 - 12,93	B	1506	0,56	9,73	13,21 - 28,61	C	1347,1	0,47	8,95	9,80 - 22,67	C
Sore															
16:00- 17:00	1429,9	0,49	9,17	10,48 - 23,86	C	2208	0,83	13,75	27,67 - 54,80	D	1809,7	0,62	10,41	15,88 - 33,28	C
17:00- 18:00	1399,3	0,52	9,57	11,69 - 25,97	C	2096,8	0,85	14,16	28,80 - 56,96	E	1780,5	0,64	10,70	16,95 - 35,16	C
18:00- 19:00	1274,6	0,44	8,82	9,01 - 21,29	B	1638,3	0,54	9,58	12,36 - 27,13	C	1511,1	0,53	9,55	12,08 - 26,64	C

Sumber: Hasil Analisis, 2018

4.6 Proyeksi Peningkatan Arus Lalu lintas

4.6.1 Analisis Pemodelan Arus Lalu Lintas

Setelah mendapatkan volume lalu lintas pada tahun 2019, selanjutnya dilakukan analisis pemodelan untuk mendapatkan volume lalu lintas dan sesuai dengan umur rencana yakni pada tahun 2029. Data yang digunakan dalam peramalan antara lain :

1. Rekapitulasi jumlah kendaraan bermotor kota kupang 5 tahun terakhir.
2. Jumlah akumulasi arus kendaraan.
3. Data penduduk kota kupang 5 tahun terakhir.

Data yang digunakan untuk proyeksi volume lalu lintas kendaraan roda 2 (motor), kendaraan ringan dan kendaraan berat serta data jumlah penduduk 5 tahun terakhir. Akumulasi kendaraan bermotor sebagai proyeksi yaitu data arus lalu lintas minimal pergerakan kendaraan lurus (ST), pergerakan kendaraan belok kiri (LT) dan pergerakan kendaraan belok kanan (RT) dalam satuan smp/jam. Peramalan ini akan menggunakan data arus minimal pukul 06:00 – 07:00 pada tabel 4.13 sebagai contoh untuk perhitungan arus-arus selanjutnya. Rekapitulasi jumlah kendaraan 5 tahun terakhir, jumlah akumulasi arus kendaraan dan data penduduk 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 4.14, Tabel 4.15 dan Tabel 4.16.

Tabel 4.13 Arus Minimal

Waktu	Minimal				
	Lurus (ST)	Belok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	Tak bermotor	TOTAL
Pagi					
06:00- 07:00	616,2	238,9	236,4	1	1091,5
07:00- 08:00	1217,7	334,4	364,2	8	1916,3
08:00- 09:00	653,7	250,6	311,9	0	1125,4
Siang					
12:00- 13:00	786,8	240,3	390,8	0	1417,9
13:00- 14:00	804,5	282,5	301	0	1388
14:00- 15:00	631,1	225,1	161,3	5	1017,5
Sore					
16:00- 17:00	772,9	289,6	367,4	3	1429,9
17:00- 18:00	647,1	308,6	443,6	1	1399,3
18:00- 19:00	635,7	284	354,9	0	1274,6

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.14 Rekapitan Jumlah Kendaraan Bermotor 5 Tahun Terakhir

Rekapitan Jumlah Kendaraan Bermotor				
5 Tahun Terakhir Kota Kupang				
Tahun	Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Total
2013	69.504	8.805	4.305	82.614
2014	96.392	9.960	4.810	111.162
2015	110.703	10.549	5.253	126.505
2016	146.931	11.641	5.706	164.278
2017	158.124	12.984	6.288	177.396
2018	171.129	13.809	6.631	191.569

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018

Tabel 4.15 Data Akumulasi Kendaraan Bermotor Berdasarkan Rasio

Tahun	Jumlah kendaraan Bermotor	Akumulasi (Arus Kendaraan (ST))	Jumlah kendaraan Bermotor	Akumulasi (Arus Kendaraan (LT))	Jumlah kendaraan Bermotor	Akumulasi (Arus Kendaraan (RT))
2013	82.614	616,20	82.614	238,90	82.614	236,40
2014	111.162		111.162		111.162	
2015	126.505		126.505		126.505	
2016	164.278		164.278		164.278	
2017	177.396		177.396		177.396	
2018	191.569		191.569		191.569	
Jumlah	853.524	616,20	853.524	238,90	853.524	236,40

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.16 Data Penduduk Kota Kupang 5 Tahun Terakhir

Tahun	Jumlah Penduduk
2013	265304
2014	368199
2015	384112
2016	390877
2017	402268
2018	412708

Sumber: Badan Pusat Statistik

4.6.2 Analisis Trend

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan 2 pola *trend* yakni *trend linier* dan *trend eksponensial*. Dari kedua *trend* ini akan dicari nilai standar *deviasi error* terkecil untuk menentukan pola *trend* yang akan digunakan dalam peramalan. Karena analisis ini menggunakan data tunggal, maka data yang digunakan dalam peramalan adalah data akumulasi arus kendaraan minimal untuk kendaraan lurus (ST), kendaraan belok kiri (LT)

dan kendaraan belok kanan (RT) dalam satuan smp/jam pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lamentik dan Jalan Bundaran PU kota Kupang yang di tinjau.

Data akumulasi arus kendaraan yang ada sekarang adalah data hasil survei tahun 2018, sedangkan data jumlah kendaraan bermotor dan data penduduk terdapat 5 tahun data dari 2013 sampai 2017. Sehingga perhitungan untuk mendapatkan data akumulasi arus lalu lintas untuk 5 tahun sebelumnya, digunakan rasio antara akumulasi arus minimal dan jumlah kendaraan bermotor ditambah dengan jumlah penduduk. Perhitungan rasio pergerakan kendaraan lurus (ST) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Ratio akumulasi} &= \frac{\text{Akumulasi Arus Kendaraan}}{\text{Jumlah kendaraan bermotor} + \text{jumlah penduduk}} \\ &= \frac{616,20}{191,569 + 412708} \\ &= 0,00102\end{aligned}$$

Rasio ini kemudian dikalikan dengan jumlah kendaraan bermotor ditambah dengan jumlah penduduk di 5 tahun sebelumnya untuk mendapatkan akumulasi disetiap tahunnya. Hasil akumulasi arus kendaraan berdasarkan rasio 5 tahun sebelumnya untuk pergerakan kendaraan lurus (ST), pergerakan kendaraan belok kiri (LT) dan pergerakan kendaraan belok kanan (RT) dapat dilihat pada Tabel 4.17, Tabel 4.18 dan Tabel 4.19

Tabel 4.17 Data Akumulasi Pergerakan Kendaraan Lurus (ST) Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN LURUS (ST)			
BERDASARKAN RASIO			
TAHUN	Akumulasi Arus Kendaraan	Jumlah Kendaraan Bermotor	Jumlah Penduduk
	Volume Kendaraan	kendaraan	orang
2013	354,78	82.614	265304
2014	488,82	111.162	368199
2015	520,69	126.505	384112
2016	566,11	164.278	390877
2017	591,10	177.396	402268
2018	616,20	191.569	412708
Rasio	0,00102		

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.18 Data Akumulasi Pergerakan Kendaraan Belok Kiri (LT) Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN BELOK KIRI (LT)			
BERDASARKAN RASIO			
TAHUN	Akumulasi Arus Kendaraan	Jumlah Kendaraan Bermotor	Jumlah Penduduk
	Volume Kendaraan	kendaraan	orang
2013	137,55	82.614	265304
2014	189,51	111.162	368199
2015	201,87	126.505	384112
2016	219,48	164.278	390877
2017	229,17	177.396	402268
2018	238,90	191.569	412708
Rasio	0,00040		

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.19 Data Akumulasi Pergerakan Kendaraan Belok Kanan (RT) Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN BELOK KANAN (RT)			
BERDASARKAN RASIO			
TAHUN	Akumulasi Arus Kendaraan	Jumlah Kendaraan Bermotor	Jumlah Penduduk
	Volume Kendaraan	kendaraan	orang
2013	136,11	82.614	265304
2014	187,53	111.162	368199
2015	199,76	126.505	384112
2016	217,18	164.278	390877
2017	226,77	177.396	402268
2018	236,40	191.569	412708
Rasio	0,00039		

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan hasil akumulasi arus kendaraan yang didapat pada tahun sebelumnya, dicari nilai standar deviasi error dari trend yang digunakan dalam peramalan (Bab II-28 – Bab II-29). Parameter-parameter yang digunakan dalam analisis trend untuk pergerakan kendaraan lurus (ST), pergerakan kendaraan belok kiri (LT), pergerakan kendaraan belok kanan (RT) dan Jumlah penduduk seperti pada Tabel 4.20, Tabel 4.21, tabel 4.22 dan 4.23.

Tabel 4.20 Parameter-parameter dalam Peramalan Kendaraan Lurus (ST)

Parameter-Parameter dalam Peramalan Kendaraan Lurus (ST)									
NO	Tahun	Akumulasi Maks.	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2013	354,78	-5	-1773,91	25	8869,57	625	2,55	-12,75
2	2014	488,82	-3	-1466,46	9	4399,37	81	2,69	-8,07
3	2015	520,69	-1	-520,69	1	520,69	1	2,72	-2,72
4	2016	566,11	1	566,11	1	566,11	1	2,75	2,75
5	2017	591,10	3	1773,30	9	5319,91	81	2,77	8,31
6	2018	616,20	5	3081,00	25	15405,00	625	2,79	13,95
JUMLAH		3137,70	0	1659,35	70	35080,66	1414	16,27	1,48

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.21 Parameter-parameter dalam Peramalan Kendaraan Belok Kiri (LT)

Parameter-Parameter dalam Peramalan Kendaraan Belok Kiri (LT)									
NO	Tahun	Akumulasi Maks.	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2013	137,55	-5	-687,74	25	3438,72	625	2,14	-10,69
2	2014	189,51	-3	-568,54	9	1705,63	81	2,28	-6,83
3	2015	201,87	-1	-201,87	1	201,87	1	2,31	-2,31
4	2016	219,48	1	219,48	1	219,48	1	2,34	2,34
5	2017	229,17	3	687,51	9	2062,52	81	2,36	7,08
6	2018	238,90	5	1194,50	25	5972,50	625	2,38	11,89
JUMLAH		1216,48	0	643,33	70	13600,73	1414	13,80	1,48

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.22 Parameter-parameter dalam Peramalan Kendaraan Belok Kanan (RT)

Parameter-Parameter dalam Peramalan Kendaraan Belok Kanan (RT)									
NO	Tahun	Akumulasi Maks.	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2013	136,11	-5	-680,55	25	3402,74	625	2,13	-10,67
2	2014	187,53	-3	-562,59	9	1687,78	81	2,27	-6,82
3	2015	199,76	-1	-199,76	1	199,76	1	2,30	-2,30
4	2016	217,18	1	217,18	1	217,18	1	2,34	2,34
5	2017	226,77	3	680,31	9	2040,94	81	2,36	7,07
6	2018	236,40	5	1182,00	25	5910,00	625	2,37	11,87
JUMLAH		1203,75	0	636,60	70	13458,40	1414	13,77	1,48

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.23 Parameter-parameter dalam Peramalan penduduk

Parameter-Parameter dalam Peramalan Jumlah Penduduk									
NO	Tahun	Akumulasi Maks.	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2013	265304,00	-5	-1326520,00	25	6632600,00	625	5,42	-27,12
2	2014	368199,00	-3	-1104597,00	9	3313791,00	81	5,57	-16,70
3	2015	384112,00	-1	-384112,00	1	384112,00	1	5,58	-5,58
4	2016	390877,00	1	390877,00	1	390877,00	1	5,59	5,59
5	2017	402268,00	3	1206804,00	9	3620412,00	81	5,60	16,81
6	2018	412708,00	5	2063540,00	25	10317700,00	625	5,62	28,08
JUMLAH		2223468,00	0	845992,00	70	24659492,00	1414	33,39	1,08

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Penentuan nilai X pada data genap, karena data tengah berada di tengah-tengah antara tahun 2015 dan 2016, maka otomatis nilai nol berada di tengah kedua data tersebut. Sehingga loncatan nilai X tersebut kelipatan 2. Berdasarkan parameter-parameter tersebut, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *trend linier* dan *trend eksponensial* untuk mencari nilai standar deviasi *error* terkecil yang akan digunakan dalam peramalan. Contoh perhitungannya seperti pada pergerakan kendaraan Lurus (ST), berikut:

a. Trend Linear

Peramalan menggunakan trend linier dihitung menggunakan Persamaan 2.25, dimana terlebih dahulu mencari nilai a dan b (Rumus 2.25 Bab II-28) menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y - b \sum x}{n} \\
 &= \frac{3137,70 - 0}{6} \\
 &= 522,95 \\
 b &= \frac{n \sum xY - \sum x \sum Y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{1659,35 - 0}{70} \\
 &= 23,70
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung nilai Y' dengan menggunakan persamaan 2.24.

Contoh perhitungan trend linear pada tahun 2013 (Rumus 2.26 Bab II-28).

$$Y' = a + bx$$

$$= 522,95 + 23,70 (-5)$$

$$= 404,43 \text{ kendaraan}$$

Setelah mendapatkan nilai Y' , selanjutnya dicari nilai error terhadap nilai Y dengan menggunakan sebagai berikut :

$$e = (Y - Y')^2$$

$$= (354,78 - 404,43)^2$$

$$= 2464,43$$

Selanjutnya dihitung nilai standar error menggunakan Persamaan 2.27 (Rumus 2.27 Bab II-29) berikut:

$$\text{Std. SE} = \sqrt{\frac{\sum e^2}{(n-1)}}$$

$$= 32,61$$

Hasil selengkapnya untuk perhitungan trend linear dapat dilihat pada Tabel 4.24.

a. Trend Eksponensial

Peramalan menggunakan trend Eksponensial dihitung menggunakan Persamaan 2.26, dimana terlebih dahulu mencari nilai a dan b (Rumus 2.25 Bab II-28) menggunakan rumus berikut :

$$a = \frac{\sum \ln Y - b \sum x}{n}$$

$$= 10^{\left(\frac{\sum \log Y}{n}\right)}$$

$$= 10^{\left(\frac{16,27}{6}\right)}$$

$$= 514,83$$

$$b = \frac{n \sum x \ln Y - \sum x \sum \ln Y}{n \sum x^2 - (\sum \log x)^2}$$

$$= 10^{\left(\frac{n \sum \log Y}{\sum x^2}\right)}$$

$$= 10^{\left(\frac{1,48}{70}\right)}$$

$$= 1,05$$

Selanjutnya dihitung nilai Y' dengan menggunakan Persamaan 2.26.

Contoh perhitungan trend linier pada tahun 2013 (Rumus 2.26 Bab II-hal 28).

$$Y' = a + bx$$

$$= 514,83 + 1,05(-5)$$

$$= 403,42 \text{ kendaraan}$$

Setelah mendapatkan nilai Y' , selanjutnya dicari nilai error terhadap nilai Y dengan menggunakan sebagai berikut :

$$e = (Y - Y')^2$$

$$= (354,78 - 403,42)^2$$

$$= 2363,68$$

Selanjutnya dihitung nilai standar error menggunakan Persamaan 2.27 (Rumus 2.27 Bab II-29) berikut:

$$\text{Std. SE} = \sqrt{\frac{\sum e^2}{(n-1)}}$$

$$= 38,90$$

Hasil selengkapnya perhitungan trend linier dan trend eksponensial untuk pergerakan kendaraan Lurus (ST), kendaraan belok kiri (LT) dan kendaraan belok kanan (RT) serta jumlah penduduk dapat dilihat pada Tabel 4.24, Tabel 4.25, Tabel 4.26 dan Tabel 27.

Tabel 4.24 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Pergerakan Kendaraan Lurus (ST)

Hasil Peramalan Menggunakan Trend Linear dan Trend Eksponensial Kendaraan Lurus (ST)													
no	tahun	akumulasi	x	Xy	x ²	x ² y	x ⁴	log Y	X. Log Y	Y'	error	Y'	error
		Y										Ekspensial	
		a	b	c=b x a	d=b ²	e=d x a	f=b ⁴	g=Log a	h=b x g	i	j= i-a	k	l= k-a
1	2013	354,78	-5,00	-1773,91	25,00	8869,57	625,00	2,55	-12,75	404,43	49,64	403,42	48,64
2	2014	488,82	-3,00	-1466,46	9,00	4399,37	81,00	2,69	-8,07	451,84	-36,98	444,75	-44,06
3	2015	520,69	-1,00	-520,69	1,00	520,69	1,00	2,72	-2,72	499,25	-21,45	490,32	-30,37
4	2016	566,11	1,00	566,11	1,00	566,11	1,00	2,75	2,75	546,66	-19,45	540,56	-25,55
5	2017	591,10	3,00	1773,30	9,00	5319,91	81,00	2,77	8,31	594,07	2,96	595,94	4,84
6	2018	616,20	5,00	3081,00	25,00	15405,00	625,00	2,79	13,95	641,48	25,28	657,00	40,80
Σ		3137,70	0,00	1659,35	70,00	35080,66	1414,00	16,27	1,48	Std.Dev	32,61	Std.Dev	38,90

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.25 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Pergerakan Kendaraan Belok Kiri (LT)

Hasil Peramalan Menggunakan Trend Linear dan Trend Eksponensial Kendaraan Belok Kiri (LT)													
no	tahun	akumulasi	x	Xy	x ²	x ² y	x ⁴	log Y	X. Log Y	Y'	error	Y'	error
		Y										Ekspensial	
		a	b	c=b x a	d=b ²	e=d x a	f=b ⁴	g=Log a	h=b x g	i	j= i-a	k	l= k-a
1	2014	137,55	-5,00	-687,74	25,00	3438,72	625,00	2,14	-10,69	156,80	19,25	156,41	18,86
2	2015	189,51	-3,00	-568,54	9,00	1705,63	81,00	2,28	-6,83	175,18	-14,34	172,43	-17,08
3	2016	201,87	-1,00	-201,87	1,00	201,87	1,00	2,31	-2,31	193,56	-8,31	190,10	-11,77
4	2017	219,48	1,00	219,48	1,00	219,48	1,00	2,34	2,34	211,94	-7,54	209,57	-9,91
5	2018	229,17	3,00	687,51	9,00	2062,52	81,00	2,36	7,08	230,32	1,15	231,05	1,88
6	2019	238,90	5,00	1194,50	25,00	5972,50	625,00	2,38	11,89	248,70	9,80	254,72	15,82
Σ		1216,48	0,00	643,33	70,00	13600,73	1414,00	13,80	1,48	Std.Dev	12,64	Std.Dev	15,08

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.26 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Pergerakan Kendaraan Belok Kanan (RT)

Hasil Peramalan Menggunakan Trend Linear dan Trend Eksponensial Kendaraan Belok Kanan (RT)													
no	tahun	akumulasi	x	Xy	x ²	x ² y	x ⁴	log Y	X. Log Y	Y'	error	Y'	error
		Y										Ekspensial	
		a	b	c=b x a	d=b ²	e=d x a	f=b ⁴	g=Log a	h=b x g	i	j= i-a	k	l= k-a
1	2014	136,11	-5,00	-680,55	25,00	3402,74	625,00	2,13	-10,67	155,15	19,05	154,77	18,66
2	2015	187,53	-3,00	-562,59	9,00	1687,78	81,00	2,27	-6,82	173,34	-14,19	170,63	-16,91
3	2016	199,76	-1,00	-199,76	1,00	199,76	1,00	2,30	-2,30	191,53	-8,23	188,11	-11,65
4	2017	217,18	1,00	217,18	1,00	217,18	1,00	2,34	2,34	209,72	-7,46	207,38	-9,80
5	2018	226,77	3,00	680,31	9,00	2040,94	81,00	2,36	7,07	227,91	1,14	228,63	1,86
6	2019	236,40	5,00	1182,00	25,00	5910,00	625,00	2,37	11,87	246,10	9,70	252,05	15,65
Σ		1203,75	0,00	636,60	70,00	13458,40	1414,00	13,77	1,48	Std.Dev	12,51	Std.Dev	14,92

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.27 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Jumlah Penduduk

Hasil Peramalan Menggunakan Trend Linear dan Trend Eksponensial Penduduk													
no	tahun	akumulasi	x	Xy	x ²	x ² y	x ⁴	log Y	X. Log Y	Y'	error	Y'	error
		Y								Linear		Eksponensial	
		a	b	c=b x a	d=b ²	e=d x a	f=b ⁴	g=Log a	h=b x g	i	j= i-a	k	l= k-a
1	2013	265304,00	-5,00	-1326520,00	25,00	6632600,00	625,00	5,42	-27,12	310150,00	44846,00	306973,72	41669,72
2	2014	368199,00	-3,00	-1104597,00	9,00	3313791,00	81,00	5,57	-16,70	334321,20	-33877,80	329629,63	-38569,37
3	2015	384112,00	-1,00	-384112,00	1,00	384112,00	1,00	5,58	-5,58	358492,40	-25619,60	353957,63	-30154,37
4	2016	390877,00	1,00	390877,00	1,00	390877,00	1,00	5,59	5,59	382663,60	-8213,40	380081,13	-10795,87
5	2017	402268,00	3,00	1206804,00	9,00	3620412,00	81,00	5,60	16,81	406834,80	4566,80	408132,66	5864,66
6	2018	412708,00	5,00	2063540,00	25,00	10317700,00	625,00	5,62	28,08	431006,00	18298,00	438254,51	25546,51
Σ		2223468,00	0,00	845992,00	70,00	24659492,00	1414,00	33,39	1,08	Std.Dev	29114,83	Std.Dev	31400,34

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.24, Tabel 4.25 dan Tabel 4.26 tersebut, diketahui bahwa standar deviasi error terkecil terdapat pada trend Linear yaitu 32,61 untuk pergerakan kendaraan lurus (ST). Sedangkan standar deviasi error terkecil untuk pergerakan kendaraan belok kiri (LT) dan Belok kanan (RT) serta untuk jumlah penduduk terdapat juga pada trend Linear yaitu 12,64 dan 32,61 serta 29114,3. Karena standar error terkecil terjadi pada trend linear, maka menggunakan trend tersebut dalam proyeksi sesuai umur rencana.

4.6.3 Pemilihan Metode Terbaik

Setelah mendapatkan nilai standar deviasi error terkecil dari kedua trend yang digunakan maka dipilih untuk menggunakan trend linear dalam proyeksi sesuai umur rencana namun trend eksponensial ditunjukkan pada tabel di bawah sebagai pembanding nilai standar error terkecil dari kedua trend tersebut. Selanjutnya dilakukan peramalan sesuai dengan umur rencana yaitu untuk 10 tahun. Peramalan ini akan menggunakan data arus minimal diatas sebagai contoh untuk perhitungan arus-arus selanjutnya. Hasil proyeksi dari kedua trend ini untuk kendaraan Lurus (ST) dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan Grafik 4.1.

Tabel 4.28 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Kendaraan Lurus (ST).

Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend				
Untuk Kendaraan Lurus (ST)				
TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	354,78	49,64	354,78	48,64
2015	488,82	-36,98	488,82	-44,06
2016	520,69	-21,45	520,69	-30,37
2017	566,11	-19,45	566,11	-25,55
2018	591,10	2,96	591,10	4,84
2019	616,20	25,28	616,20	40,80
2020	688,89		724,32	
2021	736,30		798,53	
2022	783,71		880,34	
2023	831,12		970,54	
2024	878,53		1069,98	
2025	925,94		1179,60	
2026	973,35		1300,46	
2027	1020,76		1433,70	
2028	1068,17		1580,60	
2029	1115,58		1742,54	
STDEV ERROR		32,61		38,90

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Grafik 4.1 Proyeksi Pergerakan Kendaraan Lurus (ST)



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan Tabel 4.28 dan Grafik 4.1 tersebut, hasil Trend Linear untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun kendaraan lurus (ST) sebesar 1115,58 smp/jam, dengan nilai standar error yang sama yaitu 32,61. Sedangkan hasil

Trend Eksponensial untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lalamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun kendaraan lurus (ST) sebesar 1742,54 smp/jam, dengan nilai standari error yang lebih besar yaitu 38,90. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

Hasil peramalan dari kedua trend ini untuk pergerakan belok kiri (LT) dapat dilihat pada Tabel 4.29 dan Grafik 4.2

Tabel 4.29 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Pergerakan Kendaraan Belok Kiri (LT)

Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend				
Untuk Kendaraan Belok Kiri (LT)				
TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	137,55	19,25	137,55	18,86
2015	189,51	-14,34	189,51	-17,08
2016	201,87	-8,31	201,87	-11,77
2017	219,48	-7,54	219,48	-9,91
2018	229,17	1,15	229,17	1,88
2019	238,90	9,80	238,90	15,82
2020	267,08		280,82	
2021	285,46		309,59	
2022	303,84		341,31	
2023	322,22		376,28	
2024	340,60		414,83	
2025	358,98		457,33	
2026	377,36		504,19	
2027	395,75		555,85	
2028	414,13		612,80	
2029	432,51		675,58	
STDEV ERROR		12,64		15,08

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Grafik 4.2 Proyeksi Pergerakan Kendaraan Belok Kiri (LT)



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan Tabel 4.29 dan Grafik 4.2 tersebut, hasil Trend Linear untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lalamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun kendaraan Belok Kiri (LT) sebesar 432,51 smp/jam, dengan nilai standar error yang sama yaitu 12,64. Sedangkan hasil Trend Eksponensial untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lalamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun Belok Kiri (LT) sebesar 675,58 smp/jam, dengan nilai standar error yang lebih besar yaitu 15,08. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

Hasil peramalan dari kedua trend ini untuk pergerakan kendaraan Belok kanan (RT) dapat dilihat pada Tabel 4.30 dan Grafik 4.3.

Tabel 4.30 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Pergerakan Kendaraan Belok Kanan (RT)

Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend				
Untuk Kendaraan Belok Kanan (RT)				
TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	136,11	19,05	136,11	18,66
2015	187,53	-14,19	187,53	-16,91
2016	199,76	-8,23	199,76	-11,65
2017	217,18	-7,46	217,18	-9,80
2018	226,77	1,14	226,77	1,86
2019	236,40	9,70	236,40	15,65
2020	264,29		277,88	

2021	282,47		306,35	
2022	300,66		337,74	
2023	318,85		372,34	
2024	337,04		410,49	
2025	355,23		452,55	
2026	373,42		498,91	
2027	391,60		550,03	
2028	409,79		606,38	
2029	427,98		668,51	
STDEV ERROR		12,51		14,92

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Gambar 4.3 Grafik Proyeksi Pergerakan Kendaraan Belok Kanan (RT)



Sumber: Hasil Analisis, 2018

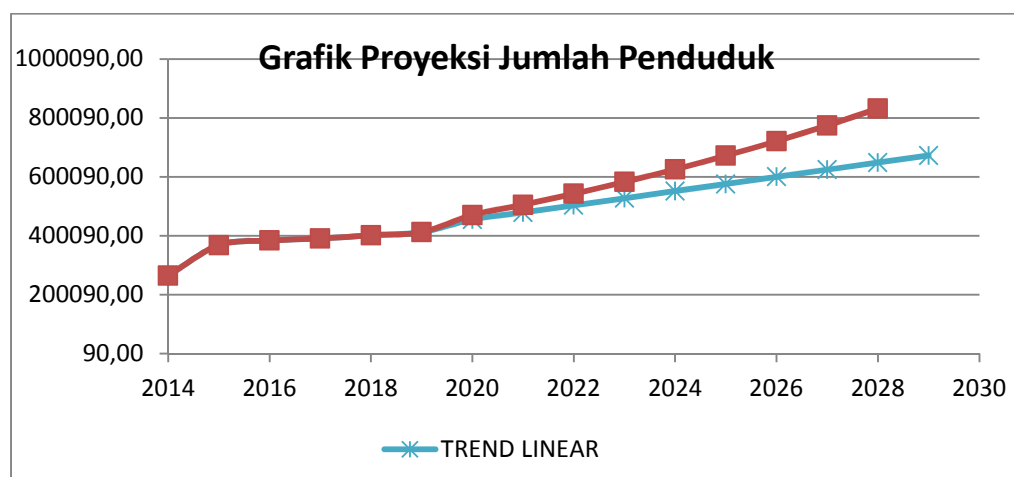
Berdasarkan Tabel 4.30 dan Grafik 4.3 tersebut hasil Trend Linear untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lalamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun Belok Kanan (RT) sebesar 427,98 smp/jam, dengan nilai standar error yang sama yaitu 12,51. Sedangkan hasil Trend Eksponensial untuk lokasi tinjauan pada simpang 3 lengan Jalan Naimata – Jalan W.J Lalamentik dan Jalan Bundaran PU kota kupang pada umur rencana 10 tahun kendaraan lurus (ST) sebesar 668,51 smp/jam, dengan nilai standar error yang lebih besar yaitu 14,92. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

Tabel 4.31 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Jumlah Penduduk

Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend				
Untuk Penduduk				
TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	265304,00	44846,00	265304,00	41669,72
2015	368199,00	-33877,80	368199,00	-38569,37
2016	384112,00	-25619,60	384112,00	-30154,37
2017	390877,00	-8213,40	390877,00	-10795,87
2018	402268,00	4566,80	402268,00	5864,66
2019	412708,00	18298,00	412708,00	25546,51
2020	455177,20		470599,46	
2021	479348,40		505331,61	
2022	503519,60		542627,13	
2023	527690,80		582675,21	
2024	551862,00		625679,00	
2025	576033,20		671856,65	
2026	600204,40		721442,39	
2027	624375,60		774687,76	
2028	648546,80		831862,86	
2029	672718,00		893257,70	
STDEV ERROR		29114,83		31400,34

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Grafik 4.4 Proyeksi Jumlah Penduduk



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan Tabel 4.31 dan Grafik 4.4 tersebut, hasil trend Linear untuk data jumlah penduduk kota kupang pada peramalan 10 tahun mendatang sebesar 672718 penduduk, dengan nilai standar error yang sama yaitu 29114,83. Sedangkan hasil Trend Eksponensial untuk data jumlah penduduk kota kupang pada peramalan 10 tahun mendatang sebesar 893257,70 penduduk, dengan nilai standar error yang lebih besar yaitu 31400,34. Tingkat pertambahan pertumbuhan penduduk kota kupang pertahun 2 %. dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

4.7 Kinerja Simpang Menggunakan Data Proyeksi

Nilai yang digunakan untuk kondisi simpang tiga lengan tersebut berdasarkan perhitungan lalu lintas harian rata-rata, diambil volume lalu lintas rata-rata tertinggi sebagai perwakilan dari jam puncak rata-rata yaitu terjadi pada rata-rata jam puncak hari senin pukul 06:00-07:00, pertumbuhan kendaraan diproyeksikan untuk tahun 2029 berdasarkan nilai kondisi eksisting simpang lama.

Setelah dilakukan proyeksi arus lalu lintas kendaraan sebelumnya diatas, persimpangan tersebut benar – benar bermasalah terjadi pada tahun 2029 dengan arus lalu lintas minimal sebagai contoh peramalan untuk arus lalu lintas selanjutnya, arus lalu lintas maksimal, dan arus lalu lintas rata-rata dengan penambahan jumlah pergerakan Kendaraan Lurus (ST), Belok Kiri (LT), dan Belok Kanan (RT) seperti yang di perhatikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.32 Arus Lalu Lintas Minimal Tahun 2029

Waktu	ARUS LALU LINTAS MINIMAL TAHUN 2029			
	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	TOTAL
Pagi				
06:00- 07:00	1115,58	432,51	427,98	1976,07
Siang				
12:00- 13:00	1424,43	435,04	707,51	2566,98
Sore				
16:00- 17:00	1399,27	524,3	665,15	2588,72

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.33 Arus Lalu Lintas Maksimal Tahun 2029

Waktu	ARUS LALU LINTAS MAKSIMAL TAHUN 2019			
	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	TOTAL
Pagi				
06:00- 07:00	2093,74	435,58	804	3333,32
Siang				
12:00- 13:00	1776,38	526,47	676,01	2978,86
Sore				
16:00- 17:00	2092,11	735,03	1170,25	3997,39

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.34 Arus Lalu Lintas Rata-Rata Tahun 2029

Waktu	ARUS LALU LINTAS RATA-RATA TAHUN 2019			
	Lurus (ST)	Blok Kiri (LT)	Belok Kanan (RT)	TOTAL
Pagi				
06:00- 07:00	1658,7	527,4	665,2	2851,2
Siang				
12:00- 13:00	1600,4	448,8	671,7	2720,9
Sore				
16:00- 17:00	1925,4	585,3	765,6	3276,3

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dalam perhitungan kinerja persimpangan tahun 2029 terdapat tiga indikator penting didalamnya yaitu derajat Kejenuhan (DS), tundaan (D) dan peluang antrian (QP%). Kinerja persimpangan ini merupakan suatu penilaian terhadap suatu keadaan lalu lintas yang ada. Perhitungan ini akan menggunakan data minimal pukul 06:00 – 07:00 dan data perhitungan kapasitas arus minimal tahun 2029 sebagai contoh untuk perhitungan arus-arus selanjutnya.

4.7.1 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil bagi antara arus lalu lintas total terhadap kapasitas. Nilai derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus 2.13 Bab II-23 berikut.

$$DS = Q_{TOT}/C$$

$$DS = 1976,07/3253,15$$

$$DS = 0,61$$

4.7.2 Tundaan (D)

Tundaan merupakan rata-rata waktu tunggu setiap kendaraan yang masuk dalam persimpangan. Perhitungan tundaan terdiri dari beberapa bagian yang akan dijelaskan dalam perhitungan dibawah ini.

a) Tundaan Arus Lalu Lintas Simpang (DT_i)

Untuk menghitung tundaan lalu lintas simpang dengan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,6 ($DS \geq 0,6$) menggunakan rumus 2.15 Bab II-23 dan yang untuk lebih kecil dari 0,6 ($DS < 0,6$) menggunakan rumus 2.14 bab II-23.

$$DT_i = 1,0504 (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_i = 1,0504 (0,2742 - 0,2042 \times 0,61) - (1 - 0,61) \times 2$$

$$DT_i = 1,0504 / (0,2742 - 0,12456) - ((0,39) \times 2)$$

$$DT_i = (1,0504 / 0,14964) - (0,39 \times 2)$$

$$DT_i = 7,0195 - 0,78$$

$$DT_i = 6,21 \text{ detik/smp}$$

b) Tundaan Lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Untuk menghitung tundaan Arus lalu lintas simpang dengan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,6 ($DS \geq 0,6$) menggunakan rumus 2.17 Bab II-24 dan yang untuk lebih kecil dari 0,6 ($DS < 0,6$) menggunakan rumus 2.16 bab II-24.

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - ((1 - DS) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,61) - ((1 - 0,61) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,15006) - ((0,39) \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = (1,055034 / 0,19594) - (0,39 \times 1,8)$$

$$DT_{MA} = 5,3605 - 0,78$$

$$DT_{MA} = 4,64 \text{ detik/smp}$$

c) Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Untuk menghitung nilai tundaan lalu lintas jalan minor menggunakan rumus 2.18 Bab II-24 sebagai berikut.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Q_{MA} merupakan jumlah arus lalu lintas jalan utama (arus pendekat A + pendekat B atau dapat dilihat pada lampiran 2-F123) sebesar $628 + 951,4 = 1579,4$ smp/jam. Untuk Q_{MI} yang merupakan arus jalan minor (pendekat C atau dapat dilihat pada lampiran 2-F123) sebesar 431 smp/jam, maka nilai DT_{MI} dapat dihitung:

$$DT_{MI} = (1976,07 \times 6,21 - 797,4 \times 4,64) / 294,1$$

$$DT_{MI} = 8474,14 / 294,1$$

$$DT_{MI} = 28,81 \text{ det/smp}$$

d) Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Nilai tundaan geometrik simpang diambil berdasarkan nilai derajat kejenuhan. Untuk nilai derajat kejenuhan kurang dari 1,00 ($DS < 1,00$) maka dapat digunakan rumus 2.19 Bab II-25 sebagai berikut.

$$DG = (1 - DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1 - P_{TOT}) \times 3) + DS \times 4$$

Sedangkan untuk $DS > 1,00$ maka nilai $DG = 1,00$. Untuk mencari nilai P_{TOT} dapat digunakan rumus 2.20 Bab II-25 sebagai berikut.

$$P_{TOT} = P_{LT} + P_{RT}$$

$$P_{TOT} = 0,12 + 0,12$$

$$P_{TOT} = 0,24$$

Maka nilai tundaan geometrik simpang dapat dihitung menjadi:

$$DG = (1 - 0,37) \times ((0,44 \times 6) + (1 - 0,44) \times 3) + (0,37 \times 4)$$

$$DG = 0,63 \times (2,64 + (0,56 \times 3)) + 1,48$$

$$DG = 0,63 \times 4,64 + 1,48$$

$$DG = 2,9232 + 2,44$$

$$DG = 3,89 \text{ det/smp}$$

e) Tundaan simpang (D)

Nilai tundaan simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.21 Bab II-25 yaitu sebagai berikut.

$$D = DG + DTi$$

$$D = 4,19 + 3,38$$

$$D = 10,09 \text{ det/smp}$$

4.7.3 Peluang Antrian (QP)

Besarnya peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.22 Bab II-25 untuk batas atas dan rumus 2.23 Bab II-25 untuk batas bawah. Besarnya peluang antrian ini dinyatakan dalam satuan persen (%) dan dapat dihitung sebagai berikut.

Batas atas:

$$\begin{aligned} QP\% &= (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3) \\ QP\% &= (47,71 \times 0,61) - (24,68 \times 0,61^2) + (56,47 \times 0,61^3) \\ QP\% &= 29,1031 - 9,1834 + 12,8176 \\ QP\% &= 32,53 \end{aligned}$$

Batas bawah:

$$\begin{aligned} QP\% &= (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3) \\ QP\% &= (9,02 \times 0,61) + (20,66 \times 0,61^2) + (10,49 \times 0,61^3) \\ QP\% &= 5,5022 + 7,6875 + 2,3810 \\ QP\% &= 15,45 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian maka untuk menentukan tingkat pelayanan suatu persimpangan dapat digunakan nilai derajat kejenuhan sebagai penentunya. Untuk tingkat pelayanan ini diambil berdasarkan tabel 2.14 Bab. II-27. Dari hasil analisis sebelumnya didapat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,61 yang artinya tingkat pelayanan pada tahun 2029 dalam kondisi ini adalah tingkat pelayanan C (Sedang).

Selanjutnya untuk Kinerja lalu lintas arus minimal tahun 2029 jam-jam berikutnya serta arus maksimal dan rata – rata tahun 2029 dibuat dan dihitung dalam bentuk tabel seperti dibawah ini untuk mengetahui tingkat pelayanannya.

Tabel 4.35 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Minimal Tahun 2029

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN MINIMAL TAHUN 2029											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tabel Minimal	Rumus 2.13	Rumus 2.14	Rumus 2.17	Rumus 2.18	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	1976,07	0,61	6,21	4,64	34,51	0,24	3,89	10,10	32,53	15,45	C
Siang											
12:00- 13:00	2566,98	0,95	13,00	9,26	60,79	0,45	4,02	17,01	71,47	36,21	E
Sore											
16:00- 17:00	2588,72	0,88	10,89	7,90	52,11	0,46	4,05	14,93	61,43	31,12	E

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.36 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Maksimal Tahun 2029

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN MAKSIMAL TAHUN 2029											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tabel Maksimal	Rumus 2.13	Rumus 2.15	Rumus 2.17	Rumus 2.18	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	3333,32	1,12	23,85	15,38	228,62	0,21	4,05	27,90	102,81	51,22	F
Siang											
12:00- 13:00	2978,86	1,00	15,01	10,50	86,27	0,40	4,00	19,01	79,50	40,17	E
Sore											
16:00- 17:00	3997,39	1,50	-31,43	-44,09	-207,96	0,48	3,78	-27,65	207,12	95,62	F

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.37 Perhitungan Kinerja Persimpangan Arus Rata-Rata Tahun 2029

PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN RATA - RATA TAHUN 2029											
Waktu	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)	Tundaan Lalu Lintas Jl. Utama (DTMA)	Tundaan Lalu Lintas Jl. minor (DTMi)	Tundaan Geometrik Simpang (DG)		Tundaan Simpang (D)	Peluang Antrian (QP%)		Tingkat Pelayanan
	Tbl. Rata-Rata	Rumus 2.13	Rumus 2.15	Rumus 2.17	(Rumus 2.18)	Rumus 2.20	Rumus 2.19	Rumus 2.21	Rumus 2.22	Rumus 2.23	Tabel 2.14
Pagi											
06:00- 07:00	2851,2	0,91	11,84	8,52	59,12	0,31	4,00	15,83	66,18	33,55	E
Siang											
12:00- 13:00	2720,9	0,95	13,04	9,29	65,68	0,43	4,01	17,06	71,68	36,31	E
Sore											
16:00- 17:00	3276,3	1,12	23,65	15,28	126,48	0,41	3,97	27,62	102,43	51,04	F

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel 4.38 Rekap Kinerja Persimpangan Untuk Setiap Jamnya Tahun 2029

REKAP KINERJA PERSIMPANGAN 3 LENGAN TAK BERSINYAL JL. W.J. LALAMENTIK - JL. BUNDARAN PU - JL. NAIMATA KOTA KUPANG TAHUN 2029															
Waktu	MINIMAL					MAKSIMAL					RATA - RATA				
	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuh an (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayan an Tabel 2.14	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenu han (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayan an Tabel 2.14	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP%) %	Tingkat Pelayanan Tabel 2.14
Pagi															
06:00- 07:00	1091,5	0,61	10,10	15,45 - 32,53	C	3333,32	1,12	27,90	51,22 - 102,81	F	2851,2	0,91	15,83	33,55 - 66,18	E
Siang															
12:00- 13:00	1417,9	0,95	17,01	36,21 - 71,47	E	2978,86	1,00	19,01	40,17 - 79,50	E	2720,9	0,95	17,06	36,31 - 71,68	E
Sore															
16:00- 17:00	1429,9	0,88	14,93	31,12 - 61,43	E	3997,39	1,50	-27,65	95,62 - 207,12	F	3276,3	1,12	27,62	51,04 - 102,43	F

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dari perhitungan kinerja Persimpangan tersebut tingkat pelayanan simpang benar – benar bermasalah terjadi pada tahun 2029 dengan besar arus minimal tahun 2029 pada pagi jam 06:00-07:00 memperoleh derajat kejenuhan 0,61 dan tingkat pelayanan C (kurang), siang jam 12:00-13:00 memperoleh derajat kejenuhan 0,95 dan tingkat pelayanan E (buruk) serta sore jam 16:00-17:00 memperoleh derajat kejenuhan 0,88 dan tingkat pelayanan E (buruk). Arus maksimal tahun 2029 pada pagi jam 06:00-07:00 memperoleh derajat kejenuhan 1,12 dan tingkat pelayanan F (buruk sekali), siang jam 12:00-13:00 memperoleh derajat kejenuhan 1,00 dan tingkat pelayanan E (buruk), sore jam 16:00-17:00 memperoleh derajat kejenuhan 1,50 dan tingkat pelayanan F (buruk sekali). Arus rata-rata tahun 2029 pada pagi jam 06:00-07:00 memperoleh derajat kejenuhan 0,91 dan tingkat pelayanan E (buruk), siang jam 12:00-13:00 memperoleh derajat kejenuhan 0,95 dan tingkat pelayanan E (buruk) serta sore jam 16:00-17:00 memperoleh derajat kejenuhan 1,12 dan tingkat pelayanan F (buruk sekali).

4.8 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis pada sub bab sebelumnya besarnya arus lalu lintas yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata pada saat ini atau tahun 2018 untuk arus paling minimal yaitu 1091,5 smp/jam yang terjadi pada hari jumat 12 November 2018 pukul 06:00 – 07:00 dengan rincian pergerakan belok kiri sebesar 238,9 smp/jam, belok kanan sebesar 236,4 smp/jam dan lurus sebesar 616,2 smp/jam serta dengan nilai perhitungan kapasitas sebesar 2845,48 smp/jam. Untuk arus paling maksimal yaitu sebesar 3312,7 smp/jam yang terjadi pada hari senin 12 November 2018 pukul 06:00 - 07:00 dengan rincian pergerakan belok kiri

sebesar 406 smp/jam, belok kanan sebesar 646,4 smp/jam dan lurus sebesar 1155,6 smp/jam serta dengan perhitungan nilai kapasitas sebesar 2789,83 smp/jam. Untuk arus rata-rata yaitu sebesar 1575,1 smp/jam pukul 06:00 – 07:00 dengan rincian pergerakan belok kiri 291,5 smp/jam, belok kanan 367,4 smp/jam dan lurus sebesar 916,2 smp/jam serta dengan perhitungan nilai kapasitas sebesar 2949,37 smp/jam.

Besarnya arus lalu lintas yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata pada tahun proyeksi atau tahun 2029 untuk arus paling minimal yaitu 1976,07 smp/jam pukul 06:00 – 07:00 dengan rincian belok kiri 432,51 smp/jam, belok kanan 427,98 smp/jam dan lurus sebesar 1115,58 smp/jam serta dengan perhitungan nilai kapasitas sebesar 3253,15 smp/jam. Untuk arus paling maksimal yaitu sebesar 3997,39 smp/jam yang terjadi pada pukul 16:00 - 17:00 dengan rincian pergerakan belok kiri sebesar 735,03 smp/jam, belok kanan sebesar 1170,25 smp/jam dan lurus sebesar 2092,11 smp/jam serta dengan perhitungan nilai kapasitas sebesar 3022,27 smp/jam. Untuk arus rata-rata yaitu sebesar 2851,2 smp/jam pukul 06:00 – 07:00 dengan rincian pergerakan belok kiri 527,4 smp/jam, belok kanan 665,2 smp/jam dan lurus sebesar 1658,7 smp/jam serta dengan perhitungan nilai kapasitas sebesar 3117,84 smp/jam.

Setelah dilakukan analisis perhitungan besar nilai derajat kejenuhan (DS), tundaan dan peluang antrian yang di dapat pada simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata pada saat ini atau tahun 2018 untuk arus paling minimal yaitu derajat kejenuhan (DS) 0,35, tundaan (D) 8,07 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 16,01 % dan batas bawah yaitu 6,09 % (tabel 4.9). Untuk arus maksimal yaitu derajat kejenuhan (DS) 0,85, tundaan (D) 14,16 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 56,96 % dan batas bawah yaitu 28,80 % (tabel 4.10). Untuk arus rata-rata yaitu derajat kejenuhan (DS) 0,53, tundaan (D) 9,55 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 27,04 % dan batas bawah yaitu 12,31 % (tabel 4.11).

Analisis perhitungan besar nilai derajat kejenuhan (DS), tundaan dan peluang antrian yang di dapat pada simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata pada proyeksi 10 tahun mendatang atau tahun 2029 untuk arus paling minimal yaitu derajat kejenuhan (DS) 0,61, tundaan (D) 10,10 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 32,53 % dan batas bawah yaitu 15,45 % (tabel 4.33). Untuk arus maksimal yaitu derajat kejenuhan (DS) 1,50, tundaan (D) 27,90 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 207,12 % dan batas bawah yaitu 95,62 % (tabel 4.34). Untuk arus rata-rata yaitu derajat kejenuhan (DS) 0,91, tundaan (D)

15,83 detik/smp dan peluang antrian (QP%) batas atas yaitu 66,18 % dan batas bawah yaitu 33,55 % (tabel 4.35).

Kinerja persimpangan simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata berdasarkan hasil hitungan sebelumnya dengan tingkat pelayanan saat ini atau pada tahun 2018 dengan arus lalu lintas minimal memperoleh tingkat pelayanan B (DS terendah 0,35 yang terjadi pada pukul 06:00-07:00) dan yang hampir terjadi pada arus lalu lintas minimal (tabel 4.9) yang memiliki karakteristik arus stabil, kecepatan sedikit dibatasi oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalur luar kota (tabel 2.14 Bab II-27). Untuk arus lalu lintas maksimal (tabel 4.10) memperoleh tingkat pelayanan E (DS tertinggi terjadi pukul 17:00-18:00 dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,85) yang memiliki karakteristik arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda bahkan sering berhenti sama sekali, volume mendekati kapasitas. mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan–kecepatan yang rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang dan terjadi hambatan yang besar (tabel 2.14 Bab II-27). Untuk arus lalu lintas rata-rata (tabel 4.11) memperoleh tingkat pelayanan C (DS rata-rata terjadi pukul 06:00 – 07:00 dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,53) yang memiliki karakteristik arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalan perkotaan. mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan–kecepatan yang rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang dan terjadi hambatan yang besar (tabel 2.14 Bab II-27).

Kinerja persimpangan simpang tak bersinyal Jalan W.J. Lalamentik – Jalan Bundaran PU dan Jalan Naimata berdasarkan hasil hitungan sebelumnya dengan tingkat pelayanan pada 10 tahun mendatang atau pada tahun 2029 dengan arus lalu lintas minimal memperoleh tingkat pelayanan C (DS terendah 0,61 yang terjadi pada pukul 06:00-07:00) dan yang hampir terjadi pada arus lalu lintas minimal (tabel 4.33) arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalan perkotaan. (tabel 2.14 Bab II-27). Untuk arus lalu lintas maksimal (tabel 4.34) memperoleh tingkat pelayanan F (DS tertinggi terjadi pukul 16:00-17:00 dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,50) yang memiliki karakteristik arus mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan–kecepatan yang rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang dan terjadi hambatan yang besar (tabel 2.14 Bab II-27). Untuk arus lalu lintas rata-rata (tabel 4.35) memperoleh tingkat pelayanan E (DS rata-rata terjadi pukul 06:00 – 07:00 dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,91) yang memiliki karakteristik Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda bahkan sering berhenti sama sekali, volume mendekati kapasitas (tabel 2.14 Bab II-27).