

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Penelitian

Penelitian dilakukan pada arus lalu lintas di ruas Jalan Bundaran PU Kendaraan yang diteliti adalah *Motor Cycle* (MC), *Light Vehicle* (LV), dan *Heavy Vehicle* (HV). Pengambilan data dilakukan secara serempak tiap ruas jalan pada masing-masing titik selama jam puncak pagi dan jam puncak sore dengan durasi masing-masing 2 jam, mulai pukul 06.00-08.00 dan 15.00-17.00 WIB.

Volume kendaraan yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Jumlah keseluruhan kendaraan hasil survey

Jam	Survey Pagi			Total	Jam	Survey Sore			Total
	MC	LV	HV			MC	LV	HV	
06.00-06.15	212	206	0	418	15.00-15.15	265	200	9	474
06.15-06.30	235	216	1	452	15.15-15.30	276	216	4	496
06.30-06.45	235	207	3	445	15.30-15.45	289	233	8	530
06.45-07.00	255	209	0	464	15.45-16.00	280	227	10	517
07.00-07.15	590	279	3	872	16.00-16.15	296	234	9	539
07.15-07.30	748	394	8	1150	16.15-16.30	282	225	4	511
07.30-07.45	605	249	8	862	16.30-16.45	258	233	4	495
07.45-08.00	630	274	0	904	16.45-17.00	245	230	3	478
08.00-08.15	514	278	3	795	17.00-17.15	242	237	9	488
08.15-08.30	511	270	5	786	17.15-17.30	219	219	2	440
08.30-08.45	528	267	8	803	17.30-17.45	235	202	8	445
08.45-09.00	446	291	10	747	17.45-18.00	223	200	3	426
Jumlah	5509	3140	49	8698	Jumlah	3110	2656	73	5839
Total	8698				Total	5839			

Sumber: Hasil survey, 2019

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total kendaraan yang melintas per 15 menit terbanyak terjadi pada pukul 07.15-07.30 dan 16.00-16.15

4.1.1. Data primer

Data primer yang di butuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi Geometrik Ruas Jalan Bundaran PU Kota Kupang

Selain lebar jalur lalu lintas, data geometrik lain yang diperlukan antara lain lebar bahu alan, kelas jalan, dan kelas hambatan samping. Tata guna lahan tersebut di dominasi oleh pertokoan dan aktivitas pejalan kaki cukup tinggi sehingga sesuai dengan kelas hambatan samping dalam MKJI 1997 digolongkan dalam kelas sedang

Tabel 4.2 Kondisi Geometrik Ruas Jalan Bundaran PU Kota Kupang

Tipe Jalan	Q	emp			Type jalan	kondisi geometrik					
	Kend/jam	HV	MC			LV	lebar badan	Lebar lajur		Lebar Bahu	
			Lebar lajur				jalan	(m)		(m)	
			≤ 6	≥ 6			(m)	kiri	kanan	kiri	kanan
2/2 UD	0	1.3	0.50	0.40	1.0	2/2 UD	8.4	4.20	4.20	1.3	1.5
	≥ 2900	1.2	0.35	0.25							

Sumber : mkji 1997

Berdasarkan tabel diatas maka kondisi geometrik untuk tipe jalan 2/2UD, Volume Lalu Lintas (Q) sebesar 2900 kend/jam, lebar jalan 8.4 m, sedangkan untuk Perhitungan kapasitas jalan di indonesia, nilai emp yang dipake mengacu pada manual kapasitas jalan di indonesia (MKJI) 1997. Nilai emp kendaraan besar dalam MKJI hanya ada satu, yaitu 1.3 sedangkan untuk kendaraan ringan 1.0 dan 0.5 untuk sepeda motor. Sedangkan dilapangan terdapat lebih dari satu jenis kendaraan besar dengan karakter yang berbeda-beda, sehingga sangat mungkin nilai emp-nya berbeda-beda.

2. Kondisi Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Bundaran PU Kota Kupang

Arus lalulintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi pribadi, kendaraan dan jalan. Tidak ada arus yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada suatu jalan selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan suatu parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan tersebut atau yang dipakai untuk desain. Parameter tersebut adalah volume, kecepatan, kerapatan, dan derajat kejenuhan. Dalam konsep arus variabel-variabel utama yang dipakai menerangkan arus kendaraan pada suatu jalur gerak ialah volume, kecepatan, dan kerapatan.

1. Karakteristik Jalan Raya

Karena karakteristik lalu lintas perkotaan berbeda dengan lalu lintas antar kota maka perlu ditetapkan definisi yang membedakan keduanya, MKJI 1997 mendefinisikan ruas jalan perkotaan sebagai ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan menerus sepanjang jalan. Adanya jam puncak lalu lintas pagi, siang dan sore serta tingginya prosentase kendaraan pribadi juga merupakan ciri lalu lintas perkotaan, aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Adapun tipe lingkungan jalan yang di klasifikasikan menurut tata guna tanah dan yang ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik yaitu sebagai berikut :

a. Komersial

Tata guna lahan komersial misalnya pertokoan, rumah makan, hotel dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan,

b. Pemukiman

Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan

c. Akses terbatas

Tanpa jalan masuk atau jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dan sebagainya.

2. Kondisi Cuaca

Kondisi cuaca pada daerah penelitian adalah cerah berawan.

3. Kondisi lingkungan

Data kondisi lingkungan yang di perlukan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :

a. Ukuran kota

Kelas ukuran kota di tentukan berdasarkan jumlah penduduk di seluruh daerah perkotaan

Tabel 4.3 kelas ukuran kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (jiwa)
Sangat kecil	< 0.1
Kecil	0.1-0.5
Sedang	0.5-0.1
Besar	1.0-3.0
Sangat besar	>3.0

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan tabel diatas dapat di lihat bahwa jumlah penduduk untuk ukuran kota Kecil yaitu 0.1-0.5 dan untuk Kota Kupang yaitu 434.972 jiwa (BPS 2020).

4.1.2. Hambatan Samping Ruas Jalan Bundaran PU Kota Kupang

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di ruas jalan pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyebrangi jalur, angkutan kota dan bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar, halaman dan tempat parkir di luar jalur. Hambatan samping ditentukan dengan teknik pertimbangan lalu lintas secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai arus lalu lintas yang cukup tinggi.

Tabel 4.4 Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0.5
Parkir kendaraan berhenti	PSV	1
Kendaraan masuk + keluar	EEV	0.7
Kendaraan lambat	SMV	0.4

Sumber : MKJI 1997

Faktor bobot kejadian menurut MKJI 1997 adalah sebagai berikut:

- Pejalan kaki (Bobot= 0,5)
- Kendaraan berhenti (Bobot= 1,0)
- Kendaraan keluar-masuk sisi jalan (Bobot= 0,7)
- Kendaraan lambat (Bobot= 0,4)

Untuk lebih jelas mengenai kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hambatan Samping Ruas Jalan Bundaran PU Kota Kupang

WAKTU	TIPE KEJADIAN HAMBATAN SAMPING				FREKUENSI BERBOBOT				JUMLAH	KETERANGAN
	PED	SMV	PSV	EEV	PED	SMV	PSV	EEV	Σ	
06:00-07:00	191.000	0.000	78.000	236.000	95.500	0.000	78.000	165.200	338.700	Sedang
07:00-08:00	333.000	0.000	153.000	392.000	166.500	0.000	153.000	274.400	593.900	Tinggi
08:00-09:00	355.000	0.000	168.000	533.000	177.500	0.000	168.000	373.100	718.600	Tinggi
11:00-12:00	294.000	0.000	173.000	562.000	147.000	0.000	173.000	393.400	713.400	Tinggi
12:00-13:00	326.000	0.000	141.000	628.000	163.000	0.000	141.000	439.600	743.600	Tinggi
13:00-14:00	317.000	0.000	108.000	565.000	158.500	0.000	108.000	395.500	662.000	Tinggi
17:00-18:00	289.000	0.000	118.000	547.000	144.500	0.000	118.000	382.900	645.400	Tinggi
18:00-19:00	320.000	0.000	132.000	623.000	160.000	0.000	132.000	436.100	728.100	Tinggi
19:00-20:00	261.000	0.000	117.000	510.000	130.500	0.000	117.000	357.000	604.500	Tinggi
Bobot maksimum hambatan samping										743.600
Keterangan waktu										12:00-13:00
Keterangan kelas hambatan										Tinggi

Sumber : hasil perhitungan

4.2. Metode time headway

Volume lalu lintas yang diamati dalam penelitian terdiri dari tiga jenis kendaraan, yaitu *Motor Cycle* (MC), *Light Vehicle* (LV), dan *Heavy Vehicle* (HV). Pengamatan dilakukan selama 2 jam dan dihitung dalam periode 15 menit. Tabel 4.6 menyajikan jumlah kendaraan hasil survey pada masing-masing lajur, sebagai berikut:

Tabel 4.6Jumlah kendaraan hasil survey ke arah TDM

Jam	Survey Pagi			Jam	Survey Sore		
	MC	LV	HV		MC	LV	HV
06.00-06.15	149	21	2	15.00-15.15	310	33	2
06.15-06.30	188	32	1	15.15-15.30	268	78	4
06.30-06.45	215	25	1	15.30-15.45	280	64	2
06.45-07.00	315	44	3	15.45-16.00	286	59	4
07.00-07.15	299	72	1	16.00-16.15	293	44	2
07.15-07.30	346	140	3	16.15-16.30	271	84	3
07.30-07.45	284	71	2	16.30-16.45	350	69	2
07.45-08.00	239	56	2	16.45-17.00	226	64	4
08.00-08.15	168	74	4	17.00-17.15	206	71	2
08.15-08.30	247	44	2	17.15-17.30	179	49	4
08.30-08.45	200	62	2	17.30-17.45	188	50	1
08.45-09.00	194	49	5	17.45-18.00	129	43	2
Jumlah	2844	690	28	Jumlah	2986	708	32

Sumber: Hasil survey, 2019

Tabel 4.7Jumlah kendaraan hasil survey ke arah bundaran

Jam	Survey Pagi			Jam	Survey Sore		
	MC	LV	HV		MC	LV	HV
06.00-06.15	168	34	2	15.00-15.15	366	40	6
06.15-06.30	232	39	1	15.15-15.30	380	65	3
06.30-06.45	276	43	2	15.30-15.45	298	79	2
06.45-07.00	255	50	2	15.45-16.00	312	56	1
07.00-07.15	311	66	1	16.00-16.15	225	46	2
07.15-07.30	272	71	3	16.15-16.30	168	40	1
07.30-07.45	235	55	2	16.30-16.45	205	57	1
07.45-08.00	204	42	2	16.45-17.00	192	47	3
08.00-08.15	239	49	4	17.00-17.15	216	51	3
08.15-08.30	219	44	2	17.15-17.30	248	73	2

08.30-08.45	214	59	2	17.30-17.45	191	43	1
08.45-09.00	175	42	5	17.45-18.00	129	29	1
Jumlah	2800	594	28	Jumlah	2930	626	26

Sumber: Hasil survey, 2019

Perhitungan dengan metode rasio *headway*, data diperoleh dari rekaman lalu lintas diputar ulang pada komputer di catat *time headway* iringan kendaraannya.

Iringan kendaraan yang dicatat meliputi LV-LV, MC-MC, HV-HV, LV-MC, MC- LV, LV-HV, dan HV-LV.

Perhitungan dilakukan dengan stopwatch satu-persatu dimulai dari LV-LV dan ditulis pada lembar kerja per 15 menit selama 2 jam. Contoh hasil pencatatan *time headway* kendaraan ke arah TDM pada pagi hari dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 Data *time headway* (detik) LV-MC ke arah TDM pada pagi hari

JAM	LV-LV			MC-MC				LV-MC			MC-LV		
06.00-06.15	2,15	0,68	1,56	0,29	0,35	0,63	0,65	1,15	0,66	0,49	0,41	0,22	0,79
	0,64	0,61	1,31	0,4	0,24	0,27	0,34	1,13	1,05	1,16	0,78	1,07	2,21
	2,66	2,05	0,69	1,04	0,76	0,75	0,89	0,55	0,56	0,63	1,44	2,28	0,43
	0,79	1,83	1,84	1,03	0,94	0,94	0,27	1,55	0,47	0,3	1,11	1,27	0,34
				0,99	0,85	1,01	0,2	0,83	1,13	1,65	0,56	1,46	0,69
				0,43	0,56	0,24	0,44	0,31	0,85	0,26	0,63	1,22	0,65
				0,26	0,51	0,74	0,47	0,51	0,63	0,42	0,34	0,88	0,64
				0,35	0,24	0,86	0,47	0,95	0,65	0,4	0,74	0,54	1,01
				0,42	0,55	0,35	0,51	1,25	1,05	0,36	0,33	1,71	0,47
				0,35	0,82	1,03	0,59	1,2	0,3	0,48	1,21	0,31	0,48
				0,46	0,22	0,4	0,8	1,21	2,1	0,37	0,27	3,42	0,54
				0,3	0,32	0,33	0,28	0,42	1,1		0,33	0,65	0,9
				0,73	0,7	1,02	0,27				1,86		
				0,19	0,27	0,33	0,26						
				0,22	0,24	0,31	0,25						
				0,28	0,71	0,31	0,97						
				0,44	0,61	0,22	0,24						
				0,64	0,9	0,74	0,28						
				0,24	0,23	0,25	0,31						
				0,57	0,31	0,83	0,48						
				0,49	0,36	0,61	1,08						
				0,42	0,24	1,01	0,86						
				0,96	1,05	0,66	0,23						
				0,75	0,84	0,29	1,09						
				0,39	0,65	1,02	0,6						
				1,07	0,29	0,47	0,39						
				0,3	0,68	0,5	0,3						
				0,48	0,33	0,34	0,37						
				0,43	0,49	0,74	0,33						
				0,33	0,43	0,33	0,36						
				0,42	0,33	0,34	0,23						
				0,44	0,52	0,95	0,71						
				0,27	0,46	0,67	0,26						
				0,56	0,96	0,27	0,46						
				0,52	0,32	0,31	0,46						
				0,26	0,27	0,36	0,54						
				0,48	0,8	0,44	0,81						
				0,74	0,79	0,65	0,78						
				0,88	0,35	0,47	0,23						
				0,41	0,25	0,64	0,21						
				0,24	0,9	0,33	0,19						
				0,55	0,98	0,27	0,41						
				0,67	0,38	1,03	0,89						
				0,36	0,32	0,35	0,28						
				0,41	0,23	0,24	0,52						
				0,3	0,5	0,88	0,68						
				0,22	0,95	0,29	0,26						
				0,33	0,91	0,39	0,32						
				0,59	0,48	0,64	0,72						
				0,52	0,22	0,6	0,73						
				0,55	0,66	0,61	0,8						
				0,4	0,5	0,24	0,25						
				0,97	0,84	0,36	0,87						
				0,29	0,71	0,32	0,72						
				0,46	0,32	0,79	0,67						
				0,8	1								

Sumber: Hasil survey, 2019

Untuk pencatatan pada jam dan jenis pasangan kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 1 A.

4.3. Perhitungan Nilai EMPKendaraan

4.3.1. Data *TimeHeadway*

Data yang digunakan untuk perhitungan rasio *headway* adalah hasil pengamatan yang diperoleh dari hasil rekaman yang diputar berulang kali. Nilai *time headway* diperoleh dari selisih waktu antara dua kendaraan yang beriringan yang melewati suatu garis batas dihitung dari bumper depan kendaraan depan sampai bumper depan kendaraan di belakangnya. Irian kendaraan yang dicatat adalah MC-MC, LV-LV, HV-HV, LV-MC, MC-LV, LV-HV, HV-LV. Perhitungan data *time headway* dapat dilihat pada tabel 4.8 di atas. Untuk perhitungan pada jam selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran.

4.3.2. Perhitungan SenjangRata-rata

Berdasarkan persamaan-persamaan yang tercantum pada Dasar Teori Bab 2, maka dapat dihitung senjang rata-rata *time headway* seluruh pasangan kendaraan.

Contoh perhitungan senjang rata-rata *time headway* pasangan kendaraan LV-LV ke arah TDM pukul 06.00-06.15 seperti tersaji dibawah ini, dan rekapitulasinya pada tabel 4.8. Untuk perhitungan pada jam selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran. Berikut adalah cara pengisian tabel perhitungan senjang rata-rata :

1. Jenis Pasangan Kendaraan

LV-LV = *Light Vehicle* diikuti *Light Vehicle*

MC-MC = *Motor Sytle* diikuti *Motor Sytle*

LV-MC = *Light Vehicle* diikuti *Motor Sytle*

MC-LV = *Motor Sytle* diikuti *Light Vehicle*

2. Jumlah Sampel *time headway*

LV-LV = 12

MC-MC = 223

LV-MC = 35

MC-LV = 3

3. Jumlah *time headway* pasangan kendaraan LV-LV

$2,15 + 0,68 + 1,56 + 0,64 + 0,61 + 1,31 + 2,66 + 2,05 + 0,79 + 1,83 + 1,84 = 16,81$ detik

4. Rata-rata *time headway* pasangan kendaraan LV-LV

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{16,81}{12} = 1,40 \text{ detik}$$

5. Deviasi standar pasangan kendaraan LV-LV

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{12-1}} \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

6. Standar error pasangan kendaraan LV-LV

$$E = \frac{s}{n^{0,5}} = \frac{0,71}{12^{0,5}} = 0,21$$

7. Batas toleransi kesalahan pasangan kendaraan LV-LV Dengan tingkat koefisien 90% maka $K = 1,96$ Sehingga $e = K \times E = 1,96 \times 0,21 = 0,40$

8. Batas keyakinan atas nilai rata-rata *time headway*

$$\mu_1 = \bar{x} + e = 1,40 + 0,40 = 1,80 \text{ detik}$$

9. Batas keyakinan bawah nilai rata-rata *time headway*

$$\mu_2 = \bar{x} - e = 1,40 - 0,40 = 1,00 \text{ detik}$$

Jadi, senjang rata-rata *time headway* seluruh pasangan kendaraan LV-LV terletak pada interval 1,80 – 1,00 detik

Hasil perhitungan pasangan kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.9 Perhitungan senjang rata-rata *time headway*

Jenis	N	Σx		S	E	e	$\mu 1$	$\mu 2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
LV-LV	12	16,81	1,40	0,71	0,21	0,40	1,80	1,00
MC-MC	223	116,08	0,52	0,25	0,02	0,03	0,55	0,49
LV-MC	35	28,13	0,80	0,44	0,07	0,15	0,95	0,66
MC-LV	37	34,19	0,92	0,68	0,11	0,22	1,14	0,71

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

4.3.3. Perhitungan NilaiEMP

Data *time headway* pada tabel 4.8 di atas dicari yang memenuhi senjang rata- ratanya sesuai tabel 4.9, untuk kemudian diperoleh *time headway* koreksi tiap iringan kendaraan seperti pada tabel 4.10 berikut dan untuk perhitungan pada jam selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran :

Tabel 4.10 Nilai *time headway* terkoreksi

JAM	Sampel LV-LV			Sampel MC-MC				Sampel LV- MC			Sampel MC-LV		
06.00-06.15	1,31	1,56		0,49	0,49	0,5	0,51	0,83	0,66	0,85	0,74	0,79	0,88
				0,52	0,5	0,52	0,52	0,95			0,78	0,9	1,07
				0,52	0,5	0,55	0,54				1,11	1,01	
				0,55	0,51	0,55							

Sumber: hasil perhitungan

Berikut adalah contoh cara pengisian tabel 4.11 perhitungan nilai emp MC :

1. Jenis pasangan kendaraan

LV-LV= *Light Vehicle* diikuti *Light Vehicle*

LV-MC= *Light Vehicle* diikuti *Motor Cycle*

MC-LV= *Motor Cycle* diikuti *Light Vehicle*

MC-MC= *Motor Cycle* diikuti *MotorCycle*

2. Jumlah sampel *time headway* tekoreksi

LV-LV = 2

MC-MC =15

LV-MC = 4

$$MC-LV = 8$$

3. Jumlah *time headway* pasangan kendaraan LV-LV

$$1,56 + 1,3 = 2,87 \text{ detik}$$

4. Rata-rata *time headway* tiap pasangan kendaraan

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x}_{LV-LV} = \frac{2,87}{2} = 1,44 \text{ detik}$$

$$\bar{x}_{MC-MC} = \frac{7,77}{15} = 0,52 \text{ detik}$$

$$\bar{x}_{LV-MC} = \frac{3,29}{4} = 0,82 \text{ detik}$$

$$\bar{x}_{MC-LV} = \frac{7,28}{8} = 0,91 \text{ detik}$$

5. Koefisien koreksi

$$k = \frac{na \times nb \times nc \times nd \times (ta + td - tb - tc)}{nd \times nb \times nc + na \times nb \times nc + na \times nd \times nc + na \times nd \times nb}$$

$$k = \frac{2 \times 4 \times 8 \times 15 \times (1,44 + 0,25 - 0,82 - 0,91)}{15 \times 4 \times 8 + 2 \times 4 \times 8 + 2 \times 15 \times 8 + 2 \times 15 \times 4}$$

$$k = 0,23$$

dengan :

na = jumlah data *time headway* LV diikuti LV

nb = jumlah data *time headway* LV diikuti MC

nc = jumlah data *time headway* MC diikuti LV

nd = jumlah data *time headway* MC diikuti MC

6. Rata-rata *time headway* terkoreksi

$$ta_k = ta - \frac{k}{na} = 1,44 - \frac{0,23}{2} = 1,32 \text{ detik}$$

$$tb_k = ta - \frac{k}{nb} = 0,82 - \frac{0,23}{4} = 0,88 \text{ detik}$$

$$tc_k = ta - \frac{k}{nc} = 0,91 - \frac{0,23}{8} = 0,94 \text{ detik}$$

$$td_k = ta - \frac{k}{nd} = 0,52 - \frac{0,23}{15} = 0,50 \text{ detik}$$

dengan :

ta_k = nilai rata-rata *time headway* LV-LV terkoreksi

tb_k = nilai rata-rata *time headway* LV-MC terkoreksi

tc_k = nilai rata-rata *time headway* MC-LV terkoreksi

td_k =nilai rata-rata *time headway* MC-MC terkoreksi

7. Persamaan terkoreksi

$$Tak + tdk = tbk - tck$$

$$1,32 + 0,50 = 0,88 + 0,94$$

$$1,82 = 1,82 \text{ detik}$$

8. Nilai emp MC

$$\text{Emp MC} = \frac{tdk}{tak} = \frac{0,50}{1,32} = 0,38$$

Hasil perhitungan pasangan kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Perhitungan nilai emp MC

Waktu	Jenis	N	Σx		K	t koreksi	Jumlah	emp
Survey	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
06.00-06.15	LV-LV	2	2,87	1,44	0,23	1,32	1,82	0,38
	MC-MC	15	7,77	0,52		0,50		
	LV-MC	4	3,29	0,82		0,88	1,82	
	MC-LV	8	7,28	0,91		0,94		

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

Untuk perhitungan pada jam dan jenis pasangan kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 1

Berikut adalah rekapitulasi nilai emp MC, LV, dan HV :

Tabel 4.12 Rekapitulasi nilai emp MC, LV, dan HV

Jam	Emp MC	Emp LV	Emp HV
06.00-06.15	0.38	0.98	0,98
06.15-06.30	0.36	0.87	1,02
06.30-06.45	0.51	0.65	1,18
06.45-07.00	0.42	0.55	0,79
07.00-07.15	0.26	0.99	0,86
07.15-07.30	0.22	0.74	0,95
07.30-07.45	0.32	0.68	0,78
07.45-08.00	0.37	0.66	0,93
Jumlah	2.84	6.12	7,49
Rata-rata	0,36	0,76	0,94
Simp.baku	0,09	0,09	0,09

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

$$\begin{aligned}\text{Batas atas MC} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,36 + \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,39\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah MC} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,36 - \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas atas LV} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,76 + \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,79\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah LV} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,76 - \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,73\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas atas HV} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,94 + \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,97\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah HV} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,94 - \frac{0,09}{\sqrt{8}} \\ &= 0,90\end{aligned}$$

Tabel 4.13 Rekapitulasi nilai emp MC, LV, dan HV

Jam	Emp MC	Emp LV	Emp HV
15.00-15.15	0.47	0.88	0.78
15.15-15.30	0.31	0.76	0.83
15.30-15.45	0.53	0.85	1.04
15.45-16.00	0.29	0.92	0.69
16.00-16.15	0.36	0.84	0.88
16.15-16.30	0.42	0.71	0.95
16.30-16.45	0.27	0.68	1.19
16.45-17.00	0.34	0.79	0.97
Jumlah	2.99	6.43	7.33
Rata-rata	0.37	0.80	0.92
Simp.baku	0.09	0.09	0.09

Sumber: Hasil Perhitungan 2019

$$\begin{aligned}\text{Batas atas MC} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,37 + \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

$$= 0,40$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah MC} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,37 - \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

$$= 0,34$$

$$\begin{aligned}\text{Batas atas LV} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,80 + \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

$$= 0,83$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah LV} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,80 - \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

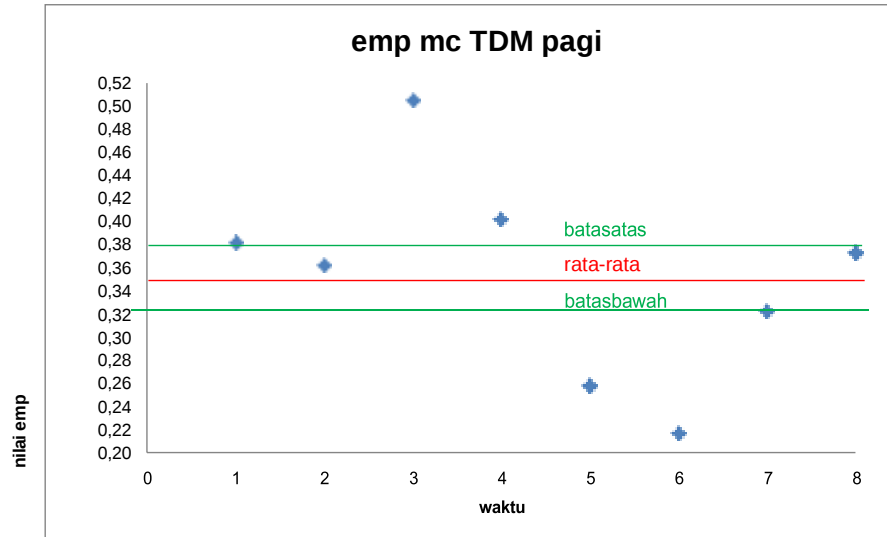
$$= 0,77$$

$$\begin{aligned}\text{Batas atas HV} &= \bar{x} + e = \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,92 + \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

$$= 0,95$$

$$\begin{aligned}\text{Batas bawah HV} &= \bar{x} - e = \bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 0,92 - \frac{0,09}{\sqrt{8}}\end{aligned}$$

$$= 0,89$$



Gambar 4.1 Diagram Kontrol rata-rata emp MC arah pagi hari

Untuk perhitungan jam dan jenis pasangan kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran B1.

Tabel 4.14 Rekapitulasi nilai emp MC, LV dan HV pada survey Pagi dan Sore

Waktu	MC	LV	HV	Rata-rata
Pagi	0.36	0.77	0.94	0.69
Sore	0.37	0.80	0.92	0.70

Sumber: Hasil perhitungan

Dari perhitungan nilai emp MC dan HV setiap 15 menit waktu survey, diperoleh emp MC, LV dan HV pada masing-masing waktu survey.

4.4. Analisis Kinerja RuasJalan

4.4.1. Data Survey Ruas

Data yang digunakan untuk analisis kinerja ruas jalan adalah hasil pengamatan berupa data geometri dan data arus lalu lintas. Tabel 4.15 adalah data lalu lintas kendaraan menuju TDM pada waktu survey pagi. Untuk data lalu lintas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B2.

Tabel 4.15 Data lalu lintas kendaraan menuju TDM pada waktu survey pagi

Jam	Light Vehicle (LV)	Heavy Vehicle (HV)	Motorcycle (MC)	Unmotorcycle (UM) (Sepeda)
06.00-06.15	58	39	480	3
06.15-06.30	47	50	578	0
06.30-06.45	52	46	409	1
06.45-07.00	57	37	622	2
07.00-07.15	65	43	671	0
07.15-07.30	74	30	442	0
07.30-07.45	62	41	544	1
07.45-08.00	67	48	349	2

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

4.4.2. Penentuan Jam Puncak

Langkah untuk mendapatkan kinerja ruas jalan terlebih dahulu menentukan jam puncak pada masing-masing waktu survey. Penentuan tersebut diambil dari total arus lalu lintas kendaraan ke arah Bundaran PU ditambah lalu lintas kendaraan ke arah TDM pada masing-masing waktu survey. Contoh penentuan jam puncak pada waktu survey pagi dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut, dan untuk penentuan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran :

Tabel 4.16 Detail jumlah kendaraan ke arah TDM pada waktu survey pagi

No	Jamsurvey	Kendaraan ringan (LV)							KendaraanBerat(HV1buskecil)							KendaraanBerat(HV2busbesar)							Kendaraan Berat (HV3 truk 2as)							Kendaraan Berat (HV4 truk 3as)							Kendaraan Berat (HV5 truk 5as)							S
		(kendaraan)							(kendaraan)							(kendaraan)							(kendaraan)							(kendaraan)							(kendaraan)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1	06.00-06.15	36	218	265	289	313	323	4	15	16	15	16	17	6	19	21	22	23	25	20	55	52	58	64	65	5	15	14	15	16	5	14	15	15	15	261	128							
2	06.15-06.30	47						5						4						10						4					322													
3	06.30-06.45	70						4						6						13						4					4					4		352						
4	06.45-07.00	65						2						3						12						2					2					2		345						
5	07.00-07.15	83						5					8						17						4					5							331							
6	07.15-07.30	71						4					5						16						5					4							371							
7	07.30-07.45	94						5					7						19						5					4							300							
8	07.45-08.00	75						3					5						13						2					2							420							

Sumber: Hasil survey, 2019

Tabel 4.17 Detail jumlah kendaraan ke arah Sragen pada waktu survey pagi

No	Jamsurvey	Kendaraan ringan (LV)							KendaraanBerat(HV1buskecil)							KendaraanBerat(HV2busbesar)							Kendaraan Berat (HV3 truk 2as)							Kendaraan Berat (HV4 truk 3as)							Kendaraan Berat (HV5 truk 5as)							S
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1	06.00-06.15	36						4					6						20						5					5								261						
2	06.15-06.30	47						5					4						10						4	15				3		14						322	128					
3	06.30-06.45	70	218					4	15				6		19				13	55					4		15			4								352						
4	06.45-07.00	65		265				2			16		3			21			12		52				2			14			2				15				345					
5	07.00-07.15	83			289			5			15		8				22		17					4					5					15					331					
6	07.15-07.30	71				313		4					5					16						5					4						15				371					
7	07.30-07.45	94					323	5					7					25						5					4							15			300					
8	07.45-08.00	75						3					5						13						2					2									420					

Sumber: Hasil survey, 2019

Keterangan Tabel 4.11 dan 4.12 :

- (1) Nomorurut
- (2) Jam survey tiap 15 menit selama 2jam
- (3), (9), (15), (21), (27), (33), (39), (45) Jumlah kendaraan tiap 15 menit

- (4), (10), (16), (22), (28), (34), (46) Jumlah kendaraan pada jam 06.00-07.00
- (5), (11), (17), (23), (29), (35), (47) Jumlah kendaraan pada jam 06.15-07.15
- (6), (12), (18), (24), (30), (36), (48) Jumlah kendaraan pada jam 06.30-07.30
- (7), (13), (19), (25), (31), (37), (49) Jumlah kendaraan pada jam 06.45-07.45
- (8), (14), (20), (26), (32), (38), (50) Jumlah kendaraan pada jam 07.00-08.00
- (51) Jumlah kendaraan keseluruhan
- (52) Jumlah kendaraan keseluruhan pada jam 06.00-07.00
- (53) Jumlah kendaraan keseluruhan pada jam 06.15-07.15
- (54) Jumlah kendaraan keseluruhan pada jam 06.30-07.30
- (55) Jumlah kendaraan keseluruhan pada jam 06.45-07.45
- (56) Jumlah kendaraan keseluruhan pada jam 07.00-08.00

Tabel 4.18 Penentuan jam puncak pada waktu survey pagi

No	Jam Survey	TotalKendaraanpadaJamPuncakPagi (Kendaraan TDM + BUNDARAN)					
		57	58	59	60	61	62
1	2	57	58	59	60	61	62
1	06.00-06.15	918	4102				
2	06.15-06.30	1071					
3	06.30-06.45	963					
4	06.45-07.00	1150					
5	07.00-07.15	1232		4416	4367	4487	4323
6	07.15-07.30	1022					
7	07.30-07.45	1083					
8	07.45-08.00	986					

Sumber: Hasil survey, 2019

Keterangan Tabel 4.18 :

- (1) Nomorurut
- (2) Jam survey tiap 15 menit selama 2jam
- (57) Jumlah total kendaraan
- (58) Jumlah total kendaraan pada jam 06.00-07.00
- (59) Jumlah total kendaraan pada jam 06.15-07.15

(60) Jumlah total kendaraan pada jam 06.30-07.30

(61) Jumlah total kendaraan pada jam 06.45-07.45

(62) Jumlah total kendaraan pada jam 07.00-08.0

Kolom yang diarsir adalah jumlah kendaraan terbanyak yang menunjukkan jam puncak.

Tabel 4.19 berikut adalah rekapitulasi jumlah kendaraan pada setiap arah dan jam puncak.

Tabel 4.19 Rekapitulasi jumlah kendaraan pada masing-masing jam puncak

Jam puncak	Pagi		Sore	
	Arah	TDM	Bundaran	TDM
Jenis kendaraan				
LV (kend/jam)		258	313	451
HV1 (kend/jam)		15	16	19
HV2 (kend/jam)		21	23	29
HV3 (kend/jam)		76	64	76
HV4 (kend/jam)		21	16	27
HV5(kend/jam)		18	15	25
MC (kend/jam)		2279	1347	1021
UM (kend/jam)		3	2	2

Sumber: Hasil survey, 2019

4.4.3. Kecepatan Arus Bebas Ruas jalan Bundaran PU

Kecepatan arus bebas (FV) adalah kecepatan kendaraan pada arus sama dengan nol, yaitu kecepatan yang tidak dipergunakan oleh kendaraan lainnya (MKJI 1997).

Persamaan untuk arus bebas dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$FV = (F_{vo} + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

Dimana:

Fv : kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

Fvo : kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FVw : faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FFVsf : faktor penyesuaian hambatan samping

FFVcs : faktor penyesuaian ukuran kota

a. kecepatan arus bebas kendaraan ringan

Tabel 4.20 kecepatan arus bebas (Fvo

Tipe Jalan	Kecepatan Arus			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (Rata – rata)
Empat Lajur Terbagi (4/2 D) atau Dua Lajur Satu Arah (2/1 D)	57	50	47	55
Empat Lajur Tak Terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Enam-lajur terbagi (6/2D) atau Tiga-lajur satu-arah(3/1)	61	52	48	57
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber: MKJI 1997

Untuk perhitungan nilai kecepatan arus bebas tipe jalan dua lajur tak terbagi (2/2 UD) untuk kendaraan ringan (LV) = 44, Kendaraan berat (HV) = 40, dan sepeda motor (MC) = 40, Maka nilai kecepatan arus bebas untuk ruas jalan bundaran PU Kota Kupang FVo = 42.

b. Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas (FVw)

Faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas (FVW) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (Wc). Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FVw) menurut MKJI 1997 untuk ruas jalan Bundaran PU kota Kupang termasuk tipe jalan Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) **Maka FVw= -9.5**, dapat dilihat Tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.21 Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FVw)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc) (m)	FVw (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur:	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur:	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total:	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

C. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping (FFVs_f)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dibedakan berdasarkan jalan dengan bahu dan jalan dengan kereb.

1. Jalan dengan bahu

Untuk menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, ruas jalan bundaran PU kota Kupang dengan tipe jalan dua lajur tak terbagi (2/2 UD) maka nilai FFVs_f berdasarkan lebar bahu $\leq 0,5$ m = 0.96 dan ≥ 2 m = 0.91 dapat dilihat pada Tabel 4.21 di bawah ini.

Tabel 4.22 Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FFVs_f) Untuk Jalan Perkotaan Dengan Bahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata Ws (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak-terbagi 4/2UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,97	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,93	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu Arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

d. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FFVCS) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (juta) pada suatu kota atau daerah. Nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 4.22 di bawah ini.

Tabel 4.23 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FFVcs untuk Ukuran Kota

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Untuk ruas jalan Bundaran PU Kota Kupang dengan tipe jalan 2/2 UD maka di peroleh nilai FFVcs = 0.93.

Berdasarkan tabel 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 maka diperoleh nilai untuk perhitungan kecepatan arus bebas yaitu:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$FV = (42 + -9.5) \times 0.96 \times 0.93$$

$$FV = 29,02$$

Sedangkan untuk FV min

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

$$FV = (42 + -9.5) \times 0.91 \times 0.93$$

$$FV = 27.50$$

Tabel 4.24 Perhitungan kecepatan arus bebas (FV Max)

DATA MAKSIMUM					
waktu	FVo	FVw	FFVsf	FFVcs	FV
06:00-07:00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
07.00-08.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
08.00-09.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
11.00-12.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
12.00-13.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
13.00-14.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
17.00-18.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
18.00-19.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
19.00-20.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50

Sumber :hasil perhitungan

Tabel 4.25 Perhitungan kecepatan arus bebas (FV Min)

DATA MINIMUM					
waktu	FVo	FVw	FFVsf	FFVcs	FV
06:00-07:00	42	-9.5	1.00	0.93	30.23
07.00-08.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
08.00-09.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
11.00-12.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
12.00-13.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
13.00-14.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
17.00-18.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02
18.00-19.00	42	-9.5	0.91	0.93	27.50
19.00-20.00	42	-9.5	0.96	0.93	29.02

Sumber :hasil perhitungan

Berdasarkan perhitungan pada tabel diatas maka di peroleh FV max pada jam 06.00-07.00 sedangkan FV min pada jam 18.00-19.00.

4.5. Perhitungan Kapasitas Ruas jalan Bundaran PU

Kapasitas di definisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat di pertahankan per satuan jam. Untuk jalan dua lajur dua-arrah kaapasitas di tentukan untuk arus dua arah (Kombinasi dua arah)

$$C = CO \times FFCw \times FCSP \times FCSf \times FCCs$$

Dengan :

- C : Kapasitas
- Co : Kapasitas dasar (smp/ jam)
- FCw : faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FCsp : faktor penyesuaian pemisah arah
- FCsf : faktor penyesuaian hambatan samping
- FCCs : faktor penyesuaian ukuran kota

Perhitungan kapasitas ruas jalan dengan emp hasil perhitungan disajikan pada tabel 4.25 dan perhitungan kapasitas dengan emp MKJI pada tabel 4.26

Tabel 4.26 Perhitungan kapasitas ruas jalan pada waktu survey pagi, sang dan sore dengan emp hasil perhitungan

Waktu	Hambatan samping		Co (smp/jam)	FCw	FCsp	FCCs	FCsf	Kapasitas Jalan (C)
	Σ	Keterangan						(smp/jam)
06:00-07:00	338.700	Sedang	2900.000	0.910	0.970	0.930	0.92	2190.191
07:00-08:00	593.900	Tinggi	2900.000	0.910	0.950	0.930	0.87	2028.454
08:00-09:00	718.600	Tinggi	2900.000	0.910	0.970	0.930	0.87	2071.158
11:00-12:00	713.400	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
12:00-13:00	743.600	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
13:00-14:00	662.000	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
17:00-18:00	645.400	Tinggi	2900.000	0.910	0.980	0.930	0.87	2092.511
18:00-19:00	728.100	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
19:00-20:00	604.500	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
Kapasitas Maksimum jalan (smp/jam)								2190.191

Sumber :hasil perhitungan

Tabel 4.27 Perhitungan kapasitas ruas jalan pada waktu survey pagi, sang dan sore dengan emp MKJI 1997

Waktu	Hambatan sampling		Co (smp/jam)	FCw	FCsp	FCcs	FCsf	Kapasitas Jalan (C)
	Σ	Keterangan						(smp/jam)
06:00-07:00	338.700	Sedang	2900.000	0.910	0.970	0.930	0.92	2190.191
07:00-08:00	593.900	Tinggi	2900.000	0.910	0.950	0.930	0.87	2028.454
08:00-09:00	718.600	Tinggi	2900.000	0.910	0.970	0.930	0.87	2071.158
11:00-12:00	713.400	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
12:00-13:00	743.600	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
13:00-14:00	662.000	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
17:00-18:00	645.400	Tinggi	2900.000	0.910	0.980	0.930	0.87	2092.511
18:00-19:00	728.100	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
19:00-20:00	604.500	Tinggi	2900.000	0.910	1.000	0.930	0.87	2135.215
Kapasitas Maksimum jalan (smp/jam)								2190.191

Sumber :hasil perhitungan

Dari tabel diatas di peroleh kapasitas terbesar pada jam 06.00-07.00 yaitu 2190.191 smp/jam dan kapasitas terkecil pada jam 07.00-08.00 yaitu 2028.454 smp/jam dikarenakan kendaraan melintas pada jam sibuk.

Tabel 4.28 Perhitungan nilai emp pada waktu survey pagi, siang dan sore dengan metode time headway

Waktu	Volume Kendaraan /15 menit			Volume Kendaraan /jam			Emp Time Headway			Volume Smp /jam			Total						
	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	Smp/Jam						
06.00-06.15	212	206	0	937	838	4	0.36	0.77	0.94	337.32	641.07	3.76	982.15						
06.15-06.30	235	216	1																
06.30-06.45	235	207	3																
06.45-07.00	255	209	0																
07.00-07.15	590	279	3	2573	1196	19				0.36	0.77	0.94	926.28	914.94	17.86	1859.08			
07.15-07.30	748	394	8																
07.30-07.45	605	249	8																
07.45-08.00	630	274	0																
08.00-08.15	514	278	3	1999	1106	26							0.36	0.77	0.94	719.64	846.09	24.44	1590.17
08.15-08.30	511	270	5																
08.30-08.45	528	267	8																
08.45-09.00	446	291	10																
14.00-14.05	215	192	5	983	872	39	0.37	0.80	0.92							363.71	697.6	35.88	1097.19
14.15-14.30	226	185	10																
14.30-14.45	246	238	10																
14.45-15.00	296	257	14																
15.00-15.15	318	230	14	1160	1006	55				0.37	0.80	0.92				429.2	804.8	50.6	1284.60
15.15-15.30	275	242	16																
15.30-15.45	312	275	11																
15.45-16.00	255	259	14																
16.00-16.15	292	244	8	1060	937	19							0.37	0.80	0.92	392.2	749.6	17.48	1159.28
16.15-16.30	268	246	1																
16.30-16.45	265	226	0																
16.45-17.00	235	221	10																
17.00-17.15	265	200	9	1110	876	31	0.37	0.80	0.92							410.7	700.8	28.52	1140.02
17.15-17.30	276	216	4																
17.30-17.45	289	233	8																
17.45-18.00	280	227	10																

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.29 Perhitungan nilai emp pada waktu survey pagi, sang dan sore dengan MKJI 1997

Waktu	Volume Kendaraan /15 menit			Volume Kendaraan /jam			Emp MKJI 1997			Volume Smp /jam			Total									
	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	Smp/Jam									
06.00-06.15	212	206	0	937	838	4	0.50	1.00	1.30	468.5	838	5.2	1311.70									
06.15-06.30	235	216	1																			
06.30-06.45	235	207	3																			
06.45-07.00	255	209	0																			
07.00-07.15	590	279	3	2573	1196	19				0.50	1.00	1.30	1286.5	1196	24.7	2507.20						
07.15-07.30	748	394	8																			
07.30-07.45	605	249	8																			
07.45-08.00	630	274	0																			
08.00-08.15	514	278	3	1999	1106	26							0.50	1.00	1.30	999.5	1106	33.8	2139.30			
08.15-08.30	511	270	5																			
08.30-08.45	528	267	8																			
08.45-09.00	446	291	10																			
14:00-14:05	215	192	5	983	872	39	0.50	1.00	1.30							491.5	872	50.7	1414.20			
14.15-14.30	226	185	10																			
14.30-14.45	246	238	10																			
14.45-15.00	296	257	14																			
15.00-15.15	318	230	14	1160	1006	55				0.50	1.00	1.30				580	1006	71.5	1657.50			
15.15-15.30	275	242	16																			
15.30-15.45	312	275	11																			
15.45-16.00	255	259	14																			
16.00-16.15	292	244	8	1060	937	19							0.50	1.00	1.30	530	937	24.7	1491.70			
16.15-16.30	268	246	1																			
16.30-16.45	265	226	0																			
16.45-17.00	235	221	10																			
17.00-17.15	265	200	9	1110	876	31										0.50	1.00	1.30	555	876	40.3	1471.30
17.15-17.30	276	216	4																			
17.30-17.45	289	233	8																			
17.45-18.00	280	227	10																			

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel diatas nilai emp maka diperoleh perbedaan antara nilai emp hasil perhitungan dan nilai emp MKJI, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.30 Perbedaan Nilai Emp Time Headway dan Emp MKJI 1997

Jenis kendaraan	Hasil Penelitian	MKJI 1997
Sepeda Motor (MC)	0.37	0.50
Kendaraan Ringan (LV)	0.78	1.00
Kendaraan Berat (HV)	0.93	1.30

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas terbatap perbedaan pada hasil perhitungan dari emp hasil perhitungan dan emp hasil penelitian (0.93) lebih kecil dari nilai MKJI 1997 (1.30).

4.6. Derajat kejenuhan (DS) Ruas Jalan Bundaran PU

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja lalu lintas pada simpang maupun ruas jalan. Nilai DS menunjukan apakah ruas jalan bermasalah dengan kapasitas atau tidak. DS dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam smp/jam.

Tabel 4.31 Perhitungan derajat kejenuhan (DS) hasil perhitungan

waktu	Vol. Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas Jalan (C)	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan Jalan
06:00-07:00	982.150	2190.191	0.079	A
07:00-08:00	1859.080	2028.454	0.241	B
08:00-09:00	1590.170	2071.158	0.230	B
11:00-12:00	1097.190	2135.215	0.272	B
12:00-13:00	1284.600	2135.215	0.263	B
13:00-14:00	1159.280	2135.215	0.232	B
17:00-18:00	1140.020	2092.511	0.276	B
rata-rata	1301.784	2112.565	0.228	B

Sumber :hasil perhitungan

Tabel 4.32 Perhitungan derajat kejenuhan (DS) MKJI 1997

waktu	Vol. Arus Lalulintas (Q)	Kapasitas Jalan (C)	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan Jalan
06:00-07:00	1311.700	2190.191	0.297	B
07:00-08:00	2507.200	2028.454	0.241	B
08:00-09:00	2139.300	2071.158	0.536	C
11:00-12:00	1414.200	2135.215	0.461	C
12:00-13:00	1657.500	2135.215	0.335	B
13:00-14:00	1491.700	2135.215	0.392	B
17:00-18:00	1471.300	2092.511	0.343	B
Rata-rata	1713.271	2112.565	0.372	B

Sumber :hasil perhitungan

4.7. Pembahasan

4.7.1. Nilai Emp Time Headway dan Emp MKJI 1997

Tabel 4.33 Perhitungan nilai emp pada waktu survey pagi, siang dan sore dengan metode time headway

Waktu	Volume Kendaraan /15 menit			Volume Kendaraan /jam			Emp Time Headway			Volume Smp /jam			Total Smp/Jam									
	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)										
06.00-06.15	212	206	0	937	838	4	0.36	0.77	0.94	337.32	641.07	3.76	982.15									
06.15-06.30	235	216	1																			
06.30-06.45	235	207	3																			
06.45-07.00	255	209	0																			
07.00-07.15	590	279	3	2573	1196	19				0.36	0.77	0.94	926.28	914.94	17.86	1859.08						
07.15-07.30	748	394	8																			
07.30-07.45	605	249	8																			
07.45-08.00	630	274	0																			
08.00-08.15	514	278	3	1999	1106	26							0.36	0.77	0.94	719.64	846.09	24.44	1590.17			
08.15-08.30	511	270	5																			
08.30-08.45	528	267	8																			
08.45-09.00	446	291	10																			
14.00-14.05	215	192	5	983	872	39	0.37	0.80	0.92							363.71	697.6	35.88	1097.19			
14.15-14.30	226	185	10																			
14.30-14.45	246	238	10																			
14.45-15.00	296	257	14																			
15.00-15.15	318	230	14	1160	1006	55				0.37	0.80	0.92				429.2	804.8	50.6	1284.60			
15.15-15.30	275	242	16																			
15.30-15.45	312	275	11																			
15.45-16.00	255	259	14																			
16.00-16.15	292	244	8	1060	937	19							0.37	0.80	0.92	392.2	749.6	17.48	1159.28			
16.15-16.30	268	246	1																			
16.30-16.45	265	226	0																			
16.45-17.00	235	221	10																			
17.00-17.15	265	200	9	1110	876	31										0.37	0.80	0.92	410.7	700.8	28.52	1140.02
17.15-17.30	276	216	4																			
17.30-17.45	289	233	8																			
17.45-18.00	280	227	10																			

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.34 Perhitungan nilai emp pada waktu survey pagi, sang dan sore dengan MKJI 1997

Waktu	Volume Kendaraan /15 menit			Volume Kendaraan /jam			Emp MKJI 1997			Volume Smp /jam			Total									
	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	(MC)	(LV)	(HV)	Smp/Jam									
06.00-06.15	212	206	0	937	838	4	0.50	1.00	1.30	468.5	838	5.2	1311.70									
06.15-06.30	235	216	1																			
06.30-06.45	235	207	3																			
06.45-07.00	255	209	0																			
07.00-07.15	590	279	3	2573	1196	19				0.50	1.00	1.30	1286.5	1196	24.7	2507.20						
07.15-07.30	748	394	8																			
07.30-07.45	605	249	8																			
07.45-08.00	630	274	0																			
08.00-08.15	514	278	3	1999	1106	26							0.50	1.00	1.30	999.5	1106	33.8	2139.30			
08.15-08.30	511	270	5																			
08.30-08.45	528	267	8																			
08.45-09.00	446	291	10																			
14.00-14.05	215	192	5	983	872	39	0.50	1.00	1.30							491.5	872	50.7	1414.20			
14.15-14.30	226	185	10																			
14.30-14.45	246	238	10																			
14.45-15.00	296	257	14																			
15.00-15.15	318	230	14	1160	1006	55				0.50	1.00	1.30				580	1006	71.5	1657.50			
15.15-15.30	275	242	16																			
15.30-15.45	312	275	11																			
15.45-16.00	255	259	14																			
16.00-16.15	292	244	8	1060	937	19							0.50	1.00	1.30	530	937	24.7	1491.70			
16.15-16.30	268	246	1																			
16.30-16.45	265	226	0																			
16.45-17.00	235	221	10																			
17.00-17.15	265	200	9	1110	876	31										0.50	1.00	1.30	555	876	40.3	1471.30
17.15-17.30	276	216	4																			
17.30-17.45	289	233	8																			
17.45-18.00	280	227	10																			

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.35 Rekapitulasi nilai Emp Time Headway dan Emp MKJI 1997

Jenis kendaraan	Emp Time Headway	MKJI 1997
Sepeda Motor (MC)	0.37	0.50
Kendaraan Ringan (LV)	0.78	1.00
Kendaraan Berat (HV)	0.93	1.30

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel di atas diperoleh nilai emp time headway (0.90) lebih kecil dari nilai emp MKJI 1997 (1.30)

4.7.2. Kinerja Ruas Jalan Bundaran PU

Dari perhitungan nilai emp maka diperoleh Rekapitulasi kinerja ruas jalan raya TDM – Bundaran PU dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4.36 Rekapitulasi perhitungan kinerja ruas jalan dengan emp hasil perhitungan

No	Metode	Kinerja Ruas Jalan					
		Arus lalu lintas (smp/jam) (Q)		Derajad kejenuhan (DS)		Derajad iringan (DB)	
		Pagi	Sore	Pagi	sore	pagi	sore
1	<i>Time headway</i>	982.15	1097.19	0.079	0.276	0,89	0,91

Sumber: Hasil perhitungan,2019

Tabel 4.37 Rekapitulasi perhitungan kinerja ruas jalan dengan emp MKJI 1997

No	Metode	Kinerja Ruas Jalan					
		Arus lalu lintas (smp/jam) (Q)		Derajad kejenuhan (DS)		Derajad iringan (DB)	
		pagi	Sore	Pagi	Sore	pagi	sore
1	MKJI 1997	1311.70	1414.20	0.297	0.445	0,92	0,91

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

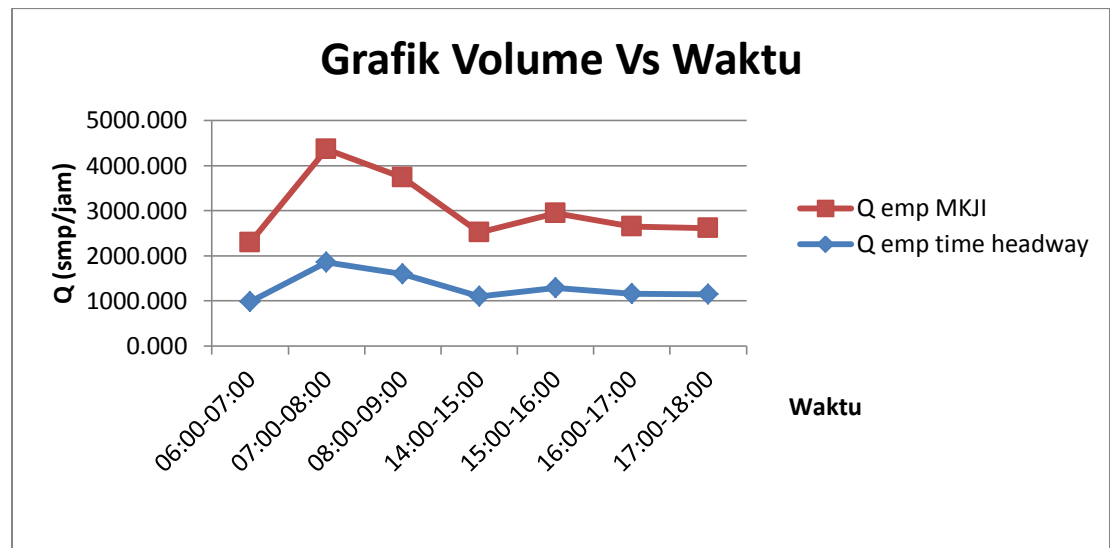
Hasil analisis kinerja ruas jalan dengan menggunakan emp hasil perhitungan adalah arus pagi 982.150 smp/jam, arus sore 1311.700 smp/jam, dengan kapasitas 2190,191 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) pagi 0,079, derajat kejenuhan (DS) sore 0,276. Sedangkan kinerja ruas jalan menggunakan emp pada MKJI 1997 menunjukkan arus pagi 1311,700 smp/jam, dengan kapasitas 2190,191 dan arus sore 1657.500 smp/jam, DS pagi 0.297, DS sore 0,392. Dengan tingkat pelayanan ruas jalan Bundaran PU kota kupang B (baik), bahwa ruas jalan tersebut mampu melayani arus lalu lintas yang tinggi pada saat jam sibuk.

Rekapitulasi perhitungan kinerja ruas jalan dengan menggunakan metode time headway dan MKJI 1997 di tentukan oleh perbandingan *Heavy vehicle* (HV)/kendaraan berat,dengan menggunakan metode MKJI 1997 memiliki emp yang lebih besar dibandingkan metode time hedway. Dengan demikian dibutuhkan ruang gerak kendaraan yang besar sebanding dengan besarnya kendaraan. Makin besar ukurannya maka kecepatan untuk memulai gerakan akan lebih kecil bila dibandingkan dengan *Light vehicle* (LV) dan *Motorcycle* (MC). Keadaan ini akan mengakibatkan gangguan terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan.penumpang pada lalu lintasnya, dimana yang menjadi acuan kendaraan standar adalah mobil penumpang (*light vehicle*). Perbandingan terhadap mobil penumpang selanjutnya disebut ekivalensi mobil penumpang. Ekivalensi mobil penumpang menyatakan pengaruh gerakan berbagai jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas secara umum.

Tabel 4.38 Volume Vs Waktu

waktu	Q	Q
	emp time headway	emp MKJI
06:00-07:00	982.150	1311.700
07:00-08:00	1859.080	2507.200
08:00-09:00	1590.170	2139.300
14:00-15:00	1097.190	1414.200
15:00-16:00	1284.600	1657.500
16:00-17:00	1159.280	1491.700
17:00-18:00	1140.020	1471.300

Sumber: Hasil Perhitungan



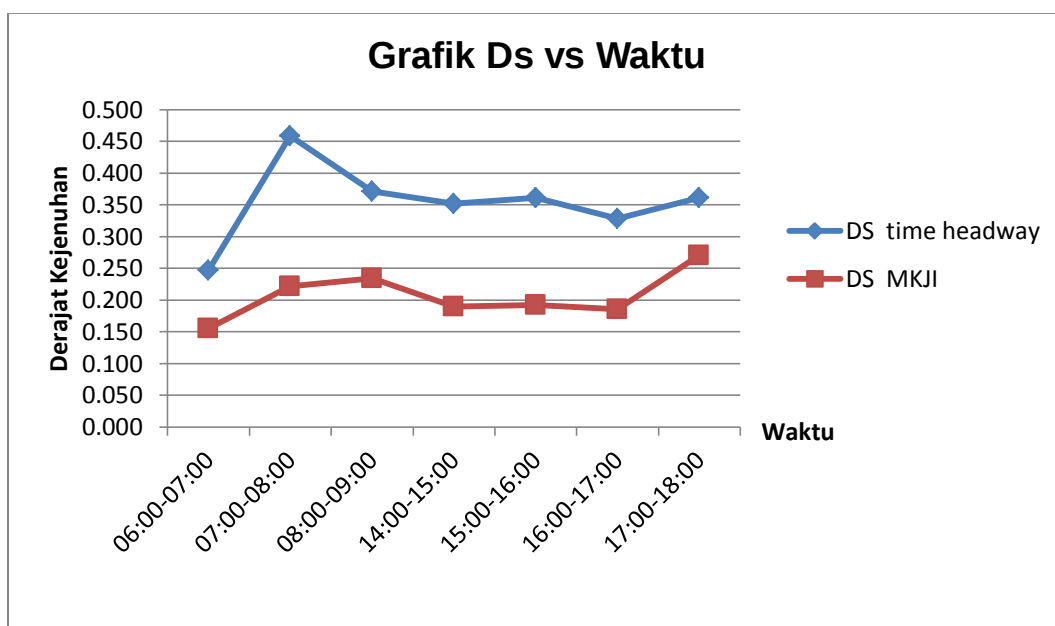
Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan tabel 4.34 dan gambar di jelaskan bahwa hasil kinerja ruas jalan dengan menggunakan emp hasil perhitungan metode time headway diperoleh volume maksimum pada jam 06.00-07.00 yaitu sebesar 982.150 smp/jam sedangkan untuk MKJI diperoleh 1311.700 smp/jam.

Tabel 4.39 Derajat Kejenuhan Vs Waktu

waktu	DS	DS
	time headway	MKJI
06:00-07:00	0.247	0.156
07:00-08:00	0.458	0.222
08:00-09:00	0.371	0.234
14:00-15:00	0.352	0.189
15:00-16:00	0.361	0.192
16:00-17:00	0.328	0.185
17:00-18:00	0.361	0.270

Sumber: Hasil Perhitungan



Sumber : Hasil perhitungan

Dari tabel 4.35 dan gambar di atas di peroleh hasil kinerja ruas jalan dengan menggunakan emp hasil perhitungan metode time headway menghasilkan nilai DS sebesar 0.247 dan untuk DS MKJI diperoleh nilai sebesar 0.156.