

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

4.1.1 Data Primer

Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari volume lalu lintas yang diperoleh dengan melakukan survei secara langsung dilokasi penelitian.

4.1.1.1 Volume Lalu Lintas Pada Setiap Titik Survei

Data volume kendaraan diperoleh dengan melakukan survei selama enam hari pengamatan pada waktu pagi, siang dan sore dengan tujuan untuk mengetahui volume kendaraan per jam yang beraktivitas di jalan jendral sudirman kota kupang yang kemudian digunakan untuk menghitung beban emisi dari setiap jenis kendaraan. Data volume kendaraan yang diambil dikelompkkan dalam tiga jenis kendaraan yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Berikut adalah rekapitulasi volume kendaraan per tiga jam dan per jam pada setiap titik survey di jalan jendral sudirman kota kupang selama enam hari pengamatan.

Table 4.1 Data Volume Kendaraan Pada Setiap Titik Survei per 3 Jam

Rekapan Volume Kendaraan/3 Jam Pada Setiap Titik Survei di Jalan Jendral Sudirman						
Senin, 4 Maret-Sabtu,9 Maret 2019						
Jenis Kendaraan	Waktu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titk 5
Sepeda Motor	Pagi	4.821,00	5.678,17	6.288,00	6.252,50	5.537,00
	Siang	5.042,33	6.225,50	6.421,83	5.904,83	5.679,33
	Sore	5.344,50	6.549,00	7.484,67	6.432,00	6.428,00
Rata-Rata		5.069,28	6.150,89	6.731,50	6.196,44	5.881,44
Kendaraan Ringan	Pagi	2.164,67	2.093,00	2.144,00	2.379,17	1.936,33
	Siang	2.313,00	2.310,67	2.192,00	2.374,17	2.328,00
	Sore	2.232,17	1.975,50	2.037,17	2.202,00	2.067,00
Rata-Rata		2.236,61	2.126,39	2.124,39	2.318,44	2.110,44
Kendaraan Berat	Pagi	75,50	74,83	78,67	78,50	79,83
	Siang	80,50	95,50	91,83	74,17	91,83
	Sore	61,17	64,50	64,17	55,33	54,17
Rata-Rata		72,39	78,28	78,22	69,33	75,28

Sumber: Data Lapangan, 2019

Table 4.2 Rekap volume rata-rata kendaraan/3 jam

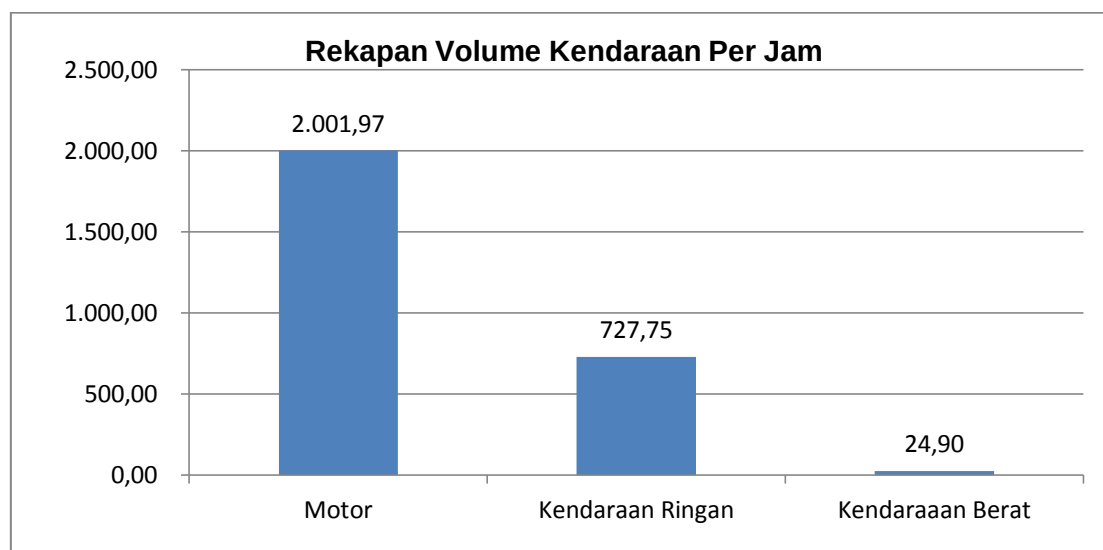
Rekepan Volume Rata-Rata kendaraan / 3 jam			
Titik Survey	Jenis Kendaraan		
	Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraaan Berat
1	5.069,28	2.236,61	72,39
2	6.150,89	2.126,39	78,28
3	6.731,50	2.124,39	78,22
4	6.196,44	2.318,44	69,33
5	5.881,44	2.110,44	75,28
Rata-Rata kend/3 Jam	6.005,91	2.183,26	74,70

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Table 4.3 Rekap volume kendaraan/jam

Rekepan Volume kendaraan / Jam			
Titik Survey	Jenis Kendaraan		
	Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraaan Berat
1	1.689,76	745,54	24,13
2	2.050,30	708,80	26,09
3	2.243,83	708,13	26,07
4	2.065,48	772,81	23,11
5	1.960,48	703,48	25,09
Rata-Rata Kend/Jam	2.001,97	727,75	24,90

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.1 Grafik Volume Kendaraan Per Jam

Sumber: Data Lapangan, 2019

Hasil survey volume lalu lintas selama enam hari di Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang menunjukkan bahwa jumlah kendaraan per jam yang beraktivitas di jalan jendral sudirman kota kupang pada saat ini adalah sebagai berikut sepeda motor dengan volume kendaraan per jam sebesar 2.001,97, kendaraan ringan dengan volume kendaraan per jam sebesar 727,7 dan kendaraan berat dengan volume kendaraan per jam sebesar 24,90.

4.2 Analisa Data

4.2.1 Analisis Volume Lalu Lintas dan kualitas Udara Ambien Dengan Model Regresi Polusi Udara (Hobbs,1979)

Data volume lalu lintas diatas dianalisis dengan rumus kualitas udara ambien yaitu model regresi polusi udara Hobbs (1979). Data volume lalu lintas yang dibutuhkan adalah selama 3 jam dan 1 jam dengan kualitas udara ambien yang di peroleh adalah CO dan NOx.

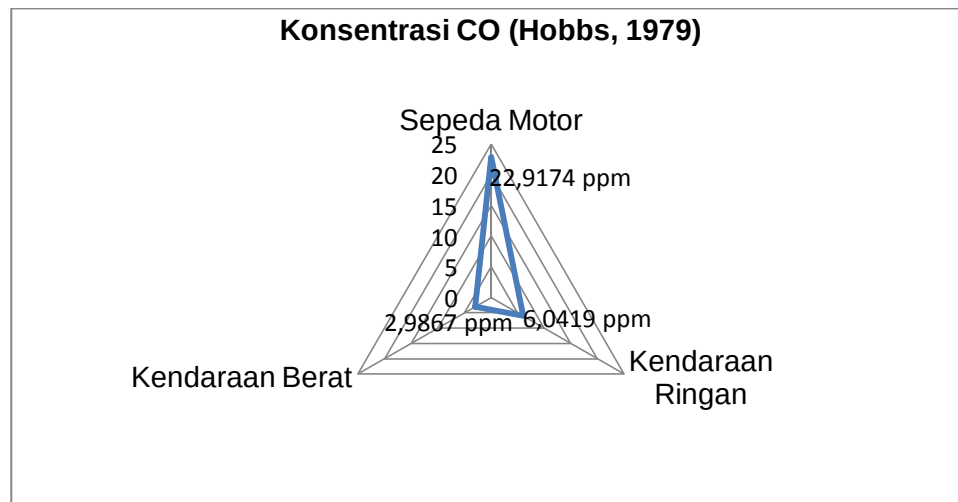
Hubungan antara volume lalu lintas dan kualitas udara ambien dari model Hobbs untuk setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan gambar 4.2, gambar 4.3.

Tabel 4.4 konsentrasi CO dan NOx (Hobbs 1979)

Konsentrasi CO dan NOx (Hobbs 1979)				
Parameter Gas Hobbs	Model	Jenis Kendaraan	Volume Lalu Lintas	Konsentarsi Gas
CO	$C = 2,96 + 0,00032V + 0,0000005V^2$	Sepeda Motor	6.005,91	22,9174 ppm
		Kendaraan Ringan	2.183,26	6,0419 ppm
		Kendaraan Berat	74,70	2,9867 ppm
NOx	$N = 46,9 - 0,036T + 0,00004T^2$	Sepeda Motor	2.001,97	135,1445 ug/m ³
		Kendaraan Ringan	727,75	41,8858 ug/m ³
		Kendaraan Berat	24,90	37,9608 ug/m ³

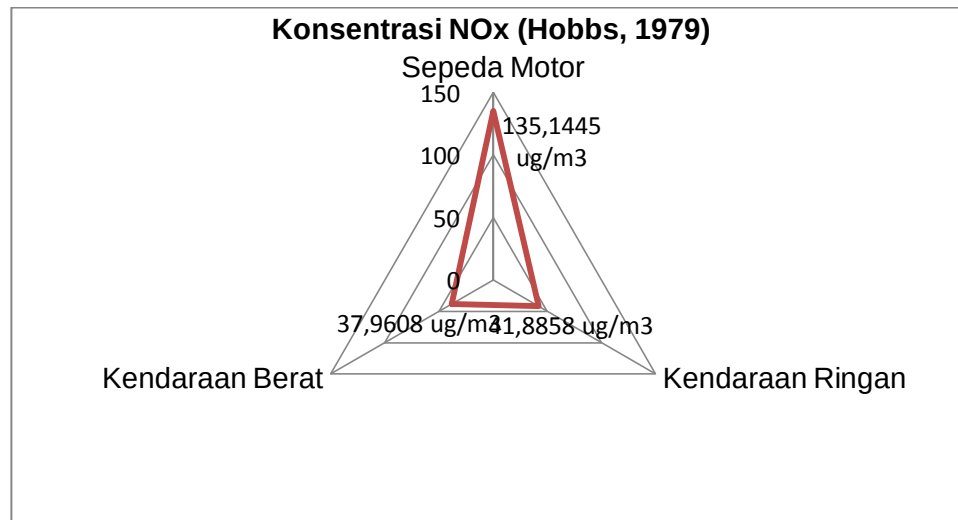
Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.2 Konsentrasi CO Menurut Hobbs (1979)



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.3 Konsentrasi NOx Menurut Hobbs (1979)



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan model yang dikembangkan oleh Hobbs (1979) pada tabel dan grafik diatas, konsentrasi CO dan NOx pada setiap jenis kendaraan di jalan jendral sudirman kota kupang saat survei adalah sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan konsentrasi CO sebesar 22,9174 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 135,1445 ug/m³, kendaraan ringan menghasilkan konsentrasi CO sebesar 6,0419 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 41,8858 ug/m³. Sedangkan kendaraan berat menghasilkan konsentrasi CO sebesar 2,9867 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 37,9608 ug/m³.

4.2.2 Analisis Beban Emisi Dengan Model Pendekatan Jarak Tempuh Kendaraan dan Volume Kendaraan Yang Dikalikan Dengan Faktor Emisi (KLH, 2013)

Perhitungan beban emisi karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NOx) pada jalan Jendral Sudirman kota kupang menggunakan metode pendekatan jarak tempuh kendaraan dan volume kendaraan yang dikalikan dengan factor emisi. Pada perhitungan ini data yang dibutuhkan meliputi faktor emisi yang diambil dari faktor emisi Indonesia terutama faktor emisi CO dan NOx, jumlah kendaraan yang di konversi menjadi jumlah kendaraan dalam satu tahun dan panjang perjalanan pada lokasi penelitian guna memperkirakan jarak penyebaran dari emisi. Panjang jalan Jendral Sudirman kota kupang adalah 1,4 km. Data panjang jalan ini dihitung mulai dari lampu merah POLDA NTT sampai dengan depan toko Himalaya indah. Panjang jalan ini penting karena dapat mempengaruhi jumlah emisi yang dikeluarkan oleh setiap kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor yang melintas di jalan Jendral Sudirman sangat mempengaruhi jumlah emisi CO dan NOx kendaraan bermotor yang dikeluarkan, karena semakin banyak kendaraan bermotor yang melintas maka akan semakin besar juga emisi CO dan NOx yang dihasilkan. Rekapitulasi emisi CO dan NOx di jalan Jendral Sudirman dari masing-masing jenis kerndaraan bermotor dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Beban Emisi CO dan NOx (KLH,2013)

Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Panjang Perjalanan	Faktor Emisi		Total Emisi	
				CO (gr/km)	Nox (gr/km)	CO (ton/tahun)	Nox (ton/tahun)
Jalan Jendral Sudirman		Kend/Tahun	KM				
	Sepeda Motor	17.537.257,20	1,4	14	0,29	343,7302	7,1201
	Kendaraan Ringan	6.375.090,00	1,4	40	2	357,0050	17,8503
	Kendaraan Berat	218.124,00	1,4	2,8	3,5	0,8550	1,0688
Jumlah Total		24.130.471,20				701,5903272	26,03918602

Sumber: Hasil perhitungan, 2019

Tabel diatas menunjukkan jumlah emisi gas buang kendaraan CO dan NOx pada Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang saat ini. Emisi CO dan NOx yang di dapatkan diambil dari perhitungan dengan mengalikan jumlah kedaraan (kend/tahun), panjang perjalanan yang dilalui oleh setiap kendaraan dengan faktor emisi yang terstandar di Indonesia.

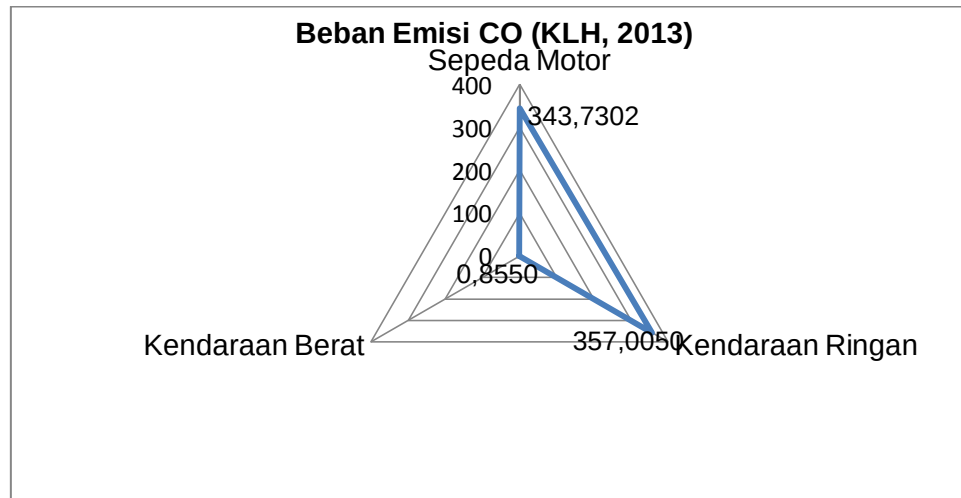
Contoh perhitungan emisi CO pada sepeda motor:

$$\begin{aligned}
 E &= \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \\
 &= 17.537.257,20 \times 1,4 \times 14 \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

= 343,7302 ton/tahun

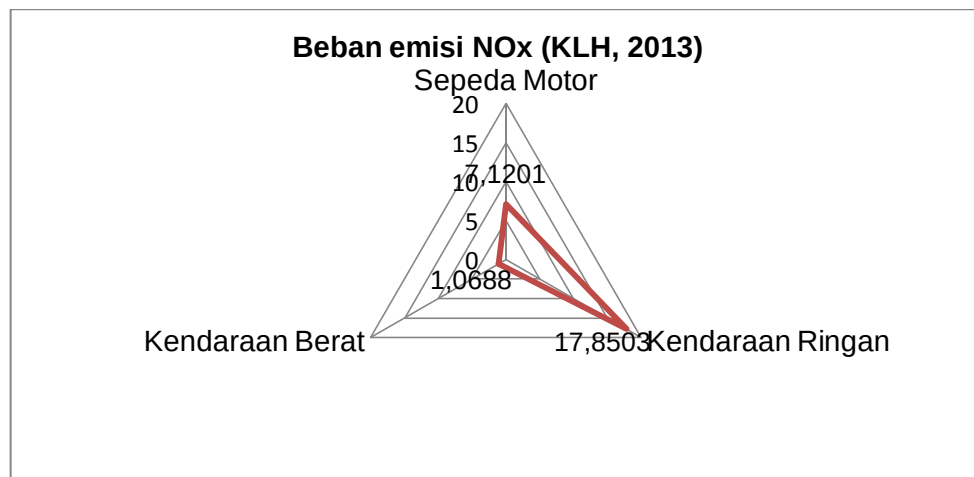
Hasil perhitungan emisi CO dan NOx pada masing-masing jenis kendaraan dapat dilihat pada gambar 4.4 dan gambar 4.5 berikut ini:

Gambar 4.4 Beban Emisi CO menurut KLH (2013)



Sumber: hasil perhitungan, 2019

Gambar 4.5 Beban Emisi NOx menurut KLH (2013)



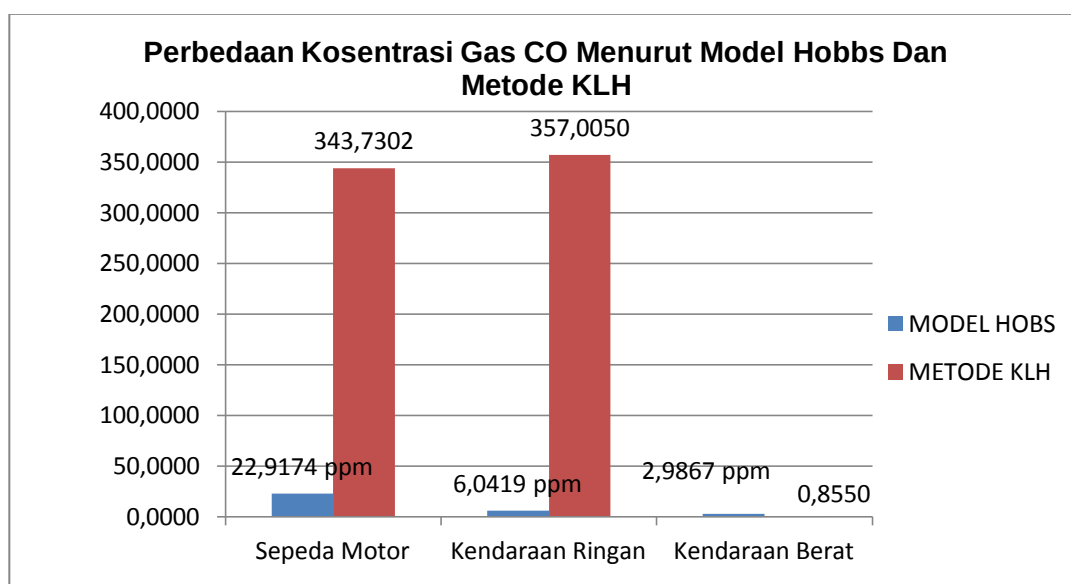
Sumber: hasil perhitungan, 2019

Dua grafik diatas menunjukkan perbedaan hasil emisi CO dan NOx yang dikeluarkan masing- masing kendaraan di jalan jendral sudirman kota kupang saat ini. Hal tersebut disebabkan perbedaan frekuensi kendaraan yang berbeda di jalan tersebut. Hasil beban emisi dari setiap jenis kendaraan sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan emisi CO

sebesar 343,7302 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 7,1201 ton/tahun, kendaraan ringan menghasilkan emisi CO sebesar 357,0050 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 17,8503 ton/tahun sedangkan kendaraan berat menghasilkan emisi CO sebesar 0,8550 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 1,0688 ton/tahun. Karena pada jalan Jendral Sudirman kota Kupang kendaraan yang paling banyak beraktivitas adalah sepeda motor dan kendaraan ringan hal ini yang menjadi dasar sepeda motor dan kendaraan ringan menghasilkan emisi terbesar di jalan jendral sudrman kota kupang.

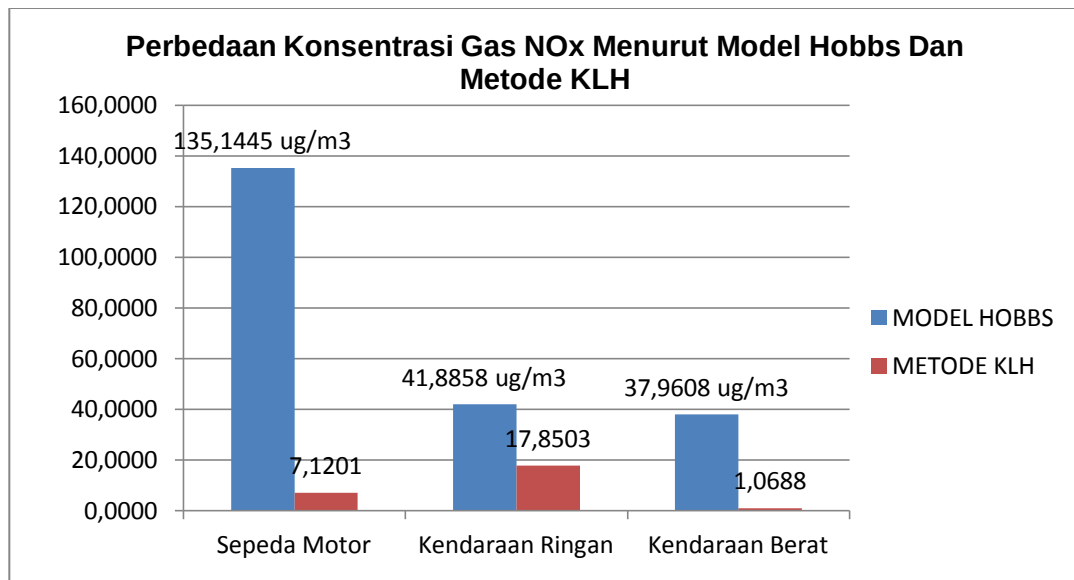
Perbedaan konsentrasi gas CO dan NOx menurut model yang dikembangkan oleh Hobbs (1979) dan metode pendekatan jarak tempuh dan volume lalu lintas yang dikalikan dengan faktor emisi menurut kementrian lingkungan hidup (KLH, 2013) dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7 berikut ini:

Gambar 4.6 Perbedaan Konsentrasi Gas CO Menurut Model Hobbs Dan Metode KLH



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.7 Perbedaan Konsentrasi Gas NO_x Menurut Model Hobbs Dan Metode KLH



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan dua grafik diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi gas CO terbesar yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor terdapat pada model Hobbs (1979) sedangkan konsentrasi gas NO_x terbesar yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor terdapat pada metode kementerian lingkungan hidup (KLH, 2013).

4.2.3 Proyeksi Volume Lalu Lintas Dan Beban Emisi

4.2.3.1 Analisis Pemodelan

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

1. Jumlah akumulasi rata-rata kendaraan
2. Jumlah kendaraan roda 2 (Lampiran 2)
3. Jumlah kendaraan ringan (Lampiran 2)
4. Jumlah kendaraan berat (Lampiran 2)

Data yang digunakan untuk proyeksi volume lalu lintas untuk kendaraan roda 2 (motor), kendaraan ringan dan kendaraan berat dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Untuk Proyeksi Volume Lalu Lintas Pada Setiap Jenis Kendaraan

Jumlah kendaraan Motor	Akumulasi (volume kendaraan)	Jumlah kendaraan ringan	Akumulasi (volume kendaraan)	Jumlah kendaraan Berat	Akumulasi (volume kendaraan)
69.504	2.001,97	8.805	727,75	4.305	24,90
96.392		9.960		4.810	
110.703		10.549		5.253	
146.931		11.641		5.706	
158.124		12.984		6.288	
171.129		13.809		6.631	
752.723	2.001,97	67.748	727,75	32.993	24,90

Sumber: Hasil survey, 2019

4.2.3.2 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 proyeksi. Karena analisis ini menggunakan data tunggal, maka data yang digunakan dalam proyeksi adalah data akumulasi rata-rata untuk kendaraan roda 2 (motor), kendaraan ringan dan kendaraan berat di jalan Jenderal Sudirman kota Kupang yang di tinjau.

Data akumulasi rata-rata yang ada sekarang adalah data hasil survei tahun 2019, sedangkan data jumlah motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat terdapat 6 tahun data dari 2014 sampai 2019. Sehingga perhitungan untuk mendapatkan data akumulasi untuk 5 tahun sebelumnya, digunakan rasio antara akumulasi rata-rata dan jumlah motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat tahun sekarang. Perhitungan rasio kendaraan roda 2 (motor) untuk tahun 2019 sebagai berikut:

Ratio akumulasi = _____

= _____

= 0,01170

Rasio ini kemudian dikalikan dengan jumlah setiap jenis kendaraan di 5 tahun sebelumnya untuk mendapatkan akumulasi disetiap tahunnya. Hasil akumulasi kendaraan berdasarkan rasio 5 tahun sebelumnya untuk kendaraan roda 2 kendaraan ringan dan kendaraan berat dapat dilihat pada Tabel 4.7, Tabel 4.8 dan Tabel 4.9

Tabel 4.7 Data Akumulasi Kendaraan Roda 2 (motor) Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN RODA 2 (MOTOR)		
BERDASARKAN RASIO		
TAHUN	Akumulasi	Jumlah Motor
	Volume Kendaraan	kendaraan
2014	813,10	69.504
2015	1.127,65	96.392
2016	1.295,07	110.703
2017	1.718,89	146.931
2018	1.849,83	158.124
2019	2.001,97	171.129
Rasio	0,01170	

Sumber : Hasil perhitungan, 2019

Tabel 4.8 Data Akumulasi Kendaraan Ringan Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN RINGAN		
BERDASARKAN RASIO		
TAHUN	Akumulasi	Jumlah Kendaraan Ringan
	Volume Kendaraan	kendaraan
2014	464,03	8.805
2015	524,90	9.960
2016	555,95	10.549
2017	613,50	11.641
2018	684,27	12.984
2019	727,75	13.809
Rasio	0,05270	

Sumber : Hasil perhitungan, 2019

Tabel 4.9 Data Akumulasi Kendaraan Berat Berdasarkan Rasio

DATA AKUMULASI VOLUME KENDARAAN BERAT		
BERDASARKAN RASIO		
TAHUN	Akumulasi	Jumlah Kendaran Berat
	Volume Kendaraan	kendaraan
2014	16,17	4.305
2015	18,06	4.810
2016	19,73	5.253
2017	21,43	5.706
2018	23,61	6.288
2019	24,90	6.631
Rasio	0,00376	

Sumber : Hasil perhitungan, 2019

Berdasarkan hasil akumulasi yang didapat, dicari nilai standar deviasi error dari trend yang digunakan dalam proyeksi. Parameter-parameter yang digunakan dalam analisis trend untuk kendaraan roda 2 (motor) kendaraan ringan dan kendaraan berat seperti pada Tabel 4.10, Tabel 4.11 dan tabel 4.12

Tabel 4.10 Parameter-parameter dalam Proyeksi Kendaraan Roda 2 (Motor)

Parameter-Parameter dalam Proyeksi Kendaraan Roda 2 (M0t0r)									
NO	Tahun	Akumulasi Rata-Rata	x	xY	x2	X2.y	x4	log Y	x .log y
		Y							
1	2014	813,10	-5	-4065,50	25	20327,49	625	2,91	-14,55
2	2015	1127,65	-3	-3382,96	9	10148,87	81	3,05	-9,16
3	2016	1295,07	-1	-1295,07	1	1295,07	1	3,11	-3,11
4	2017	1718,89	1	1718,89	1	1718,89	1	3,24	3,24
5	2018	1849,83	3	5549,49	9	16648,47	81	3,27	9,80
6	2019	2001,97	5	10009,85	25	50049,26	625	3,30	16,51
JUMLAH		8806,51	0	8534,70	70	100188,05	1414	18,88	2,72

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.11 Parameter-parameter dalam Proyeksi Kendaraan Ringan

Parameter-Parameter dalam Proyeksi Kendaraan Ringan									
NO	Tahun	Akumulasi Rata-rata	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2014	464,03	-5	-2320,17	25	11600,87	625	2,67	-13,33
2	2015	524,90	-3	-1574,71	9	4724,14	81	2,72	-8,16
3	2016	555,95	-1	-555,95	1	555,95	1	2,75	-2,75
4	2017	613,50	1	613,50	1	613,50	1	2,79	2,79
5	2018	684,27	3	2052,82	9	6158,46	81	2,84	8,51
6	2019	727,75	5	3638,76	25	18193,80	625	2,86	14,31
JUMLAH		3570,41	0	1854,24	70	41846,71	1414	16,62	1,37

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.12 Parameter-parameter dalam Proyeksi Kendaraan Berat

Parameter-Parameter Dalam Proyeksi Kendaraan Berat									
NO	Tahun	Akumulasi Rata-rata	x	xY	x ²	X ² .y	x ⁴	log Y	x .log y
		Y							
1	2014	16,17	-5	-80,83	25	404,14	625	1,21	-6,04
2	2015	18,06	-3	-54,19	9	162,56	81	1,26	-3,77
3	2016	19,73	-1	-19,73	1	19,73	1	1,30	-1,30
4	2017	21,43	1	21,43	1	21,43	1	1,33	1,33
5	2018	23,61	3	70,84	9	212,51	81	1,37	4,12
6	2019	24,90	5	124,50	25	622,50	625	1,40	6,98
JUMLAH		123,89	0	62,02	70	1442,86	1414	7,86	1,32

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan parameter-parameter tersebut, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *trend linier* dan *trend eksponensial* untuk mencari nilai standar deviasi *error* terkecil yang akan digunakan dalam proyeksi. Dasar pemilihan trend linear karena peningkatan volume lalu lintas dilihat berdasarkan rasio rata-rata akumulasi kendaraan sedangkan dasar pemilihan trend eksponensial karena peningkatan jumlah kendaraan dari tahun 2014 sampai 2019 berbeda-beda. Contoh perhitungannya seperti pada kendaraan roda 2 berikut:

a. Trend Linear

Peramalan menggunakan trend linier dihitung menggunakan Persamaan 2.2, dimana terlebih dahulu mencari nilai a dan b menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}a &= \frac{\sum Y - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\&= \frac{14.677,5 - \frac{(5)^2}{5}}{5} \\&= 1.467,75 \\b &= \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \\&= \frac{7.291,0 - \frac{(5)(14.677,5)}{5}}{25 - \frac{(5)^2}{5}} \\&= 121,92\end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung nilai Y' dengan menggunakan persamaan 2.2.

Contoh perhitungan trend linear pada tahun 2014.

$$\begin{aligned}Y' &= a + bx \\&= 1.467,75 + 121,92 (-5) \\&= 858,13 \text{ kendaraan}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}e &= Y - Y' \\&= 2027,70\end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung nilai standar deviasi menggunakan Persamaan 2.4 berikut:

$$\begin{aligned}\text{Std.Dev} &= \sqrt{\frac{\sum e^2}{n}} \\&= 74,71\end{aligned}$$

b. Trend Eksponensial

Peramalan menggunakan trend Eksponensial dihitung menggunakan Persamaan 2.3, dimana terlebih dahulu mencari nilai a dan b menggunakan rumus berikut :

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1.400,90}{1,09} \\
 &= 1.400,90 \\
 b &= \frac{1.400,90}{1,09} \\
 &= 1.400,90 \\
 &= 1,09 \\
 &= 1,09
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung nilai Y' dengan menggunakan Persamaan 2.3.

Contoh perhitungan trend linier pada tahun 2013.

$$\begin{aligned}
 Y' &= a \cdot b^x \\
 &= 1.400,90 \cdot 1,09^{(-5)} \\
 &= 894,97 \text{ kendaraan}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 e &= \\
 &= \\
 &= 6.702,69
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung nilai standar deviasi menggunakan Persamaan 2.14 berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Stdr.Dev} &= \frac{6.702,69}{\sqrt{5}} \\
 &= 127,83
 \end{aligned}$$

Hasil selengkapnya perhitungan trend linier dan trend eksponensial untuk kendaraan roda 2, kendaraan ringan dan kendaraan berat dapat dilihat pada Tabel 4.13, Tabel 4.14 dan Tabel 4.15

Tabel 4.13 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Kendaraan Roda 2

Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial Kendaraan Roda 2 (Motor)													
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	2014	813,10	-5,00	-4065,50	25,00	20327,49	625,00	2,91	-14,55	858,13	45,03	894,97	81,87
2	2015	1127,65	-3,00	-3382,96	9,00	10148,87	81,00	3,05	-9,16	1101,98	-25,67	1070,65	-57,00
3	2016	1295,07	-1,00	-1295,07	1,00	1295,07	1,00	3,11	-3,11	1345,83	50,76	1280,82	-14,25
4	2017	1718,89	1,00	1718,89	1,00	1718,89	1,00	3,24	3,24	1589,68	-129,21	1532,24	-186,64
5	2018	1849,83	3,00	5549,49	9,00	16648,47	81,00	3,27	9,80	1833,52	-16,31	1833,02	-16,81
6	2019	2001,97	5,00	10009,85	25,00	50049,26	625,00	3,30	16,51	2077,37	75,40	2192,84	190,87
Σ		8806,51	0,00	8534,70	70,00	100188,05	1414,00	18,88	2,72	Std.Dev	74,71	Std.Dev	127,83

sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4.14 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Kendaraan Ringan

Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial Kendaraan Ringan													
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	2014	464,03	-5,00	-2320,17	25,00	11600,87	625,00	2,67	-13,33	462,62	-1,41	469,81	5,77
2	2015	524,90	-3,00	-1574,71	9,00	4724,14	81,00	2,72	-8,16	515,60	-9,30	513,96	-10,94
3	2016	555,95	-1,00	-555,95	1,00	555,95	1,00	2,75	-2,75	568,58	12,63	562,27	6,32
4	2017	613,50	1,00	613,50	1,00	613,50	1,00	2,79	2,79	621,56	8,06	615,11	1,62
5	2018	684,27	3,00	2052,82	9,00	6158,46	81,00	2,84	8,51	674,54	-9,74	672,92	-11,35
6	2019	727,75	5,00	3638,76	25,00	18193,80	625,00	2,86	14,31	727,51	-0,24	736,17	8,41
Σ		3570,41	0,00	1854,24	70,00	41846,71	1414,00	16,62	1,37	Std.Dev	9,03	Std.Dev	8,89

Sumber: hasil perhitungan, 2019

Tabel 4.15 Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linier dan Trend Eksponensial untuk Kendaraan Berat

Hasil Proyeksi Menggunakan Trend Linear dan Trend Eksponensial Kendaraan Berat													
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	2014	16,17	-5,00	-80,83	25,00	404,14	625,00	1,21	-6,04	16,22	0,05	16,43	0,26
2	2015	18,06	-3,00	-54,19	9,00	162,56	81,00	1,26	-3,77	17,99	-0,07	17,92	-0,14
3	2016	19,73	-1,00	-19,73	1,00	19,73	1,00	1,30	-1,30	19,76	0,04	19,55	-0,17
4	2017	21,43	1,00	21,43	1,00	21,43	1,00	1,33	1,33	21,53	0,11	21,33	-0,10
5	2018	23,61	3,00	70,84	9,00	212,51	81,00	1,37	4,12	23,31	-0,31	23,27	-0,34
6	2019	24,90	5,00	124,50	25,00	622,50	625,00	1,40	6,98	25,08	0,18	25,39	0,49
Σ		123,89	0,00	62,02	70,00	1442,86	1414,00	7,86	1,32	Std.Dev	0,17	Std.Dev	0,31

sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.14, Tabel 4.15 dan Tabel 4.16 tersebut, diketahui bahwa standar deviasi error terkecil terdapat pada trend Linear yaitu 74,71 untuk sepeda motor. Sedangkan standar deviasi error terkecil untuk kendaraan ringan dan kendaraan berat terdapat juga pada trend linear yaitu 9,03 dan 0,17. Karena hasil error terkecil roda 2 terjadi pada trend linear, maka Penulis memilih untuk menggunakan trend tersebut dalam proyeksi sesuai umur rencana.

4.2.3.3 Pemilihan Metode Terbaik

Setelah mendapatkan nilai standar deviasi error terkecil dari kedua trend yang digunakan maka Penulis memilih untuk menggunakan trend linear dalam proyeksi sesuai umur rencana. selanjutnya dilakukan proyeksi sesuai dengan umur rencana yaitu untuk 10 tahun. Hasil proyeksi dari kedua trend ini untuk kendaraan roda 2 dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan Gambar 4.7.

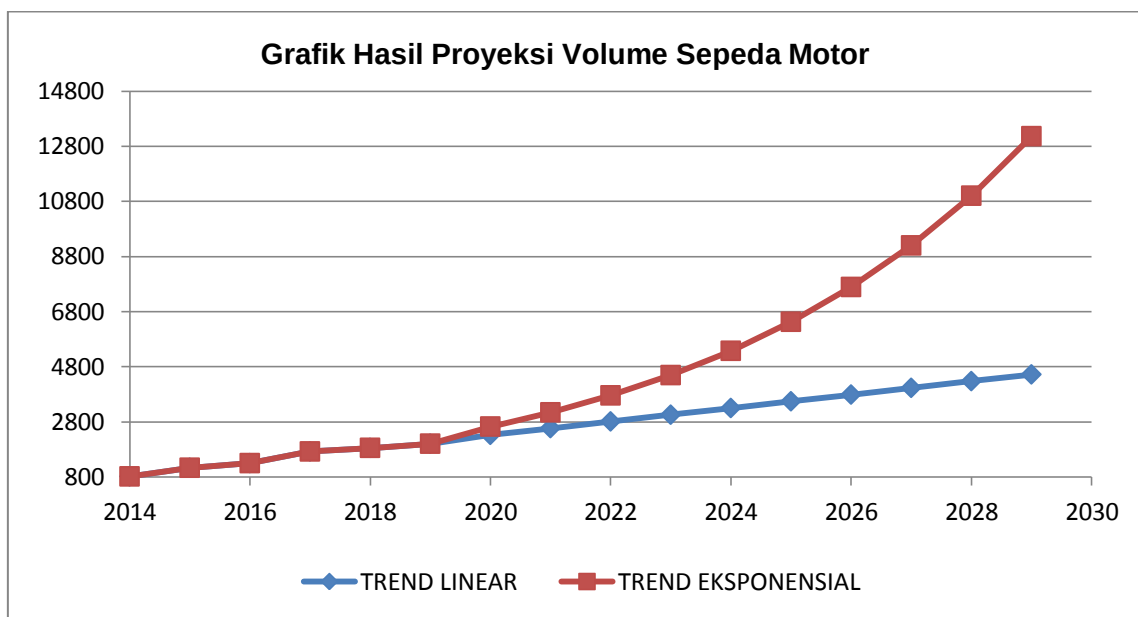
Tabel 4.16 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Kendaraan Roda 2 (Motor).

TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	813,10	45,03	813,10	81,87
2015	1.127,65	-25,67	1.127,65	-57,00
2016	1.295,07	50,76	1.295,07	-14,25
2017	1.718,89	-129,21	1.718,89	-186,64
2018	1.849,83	-16,31	1.849,83	-16,81

2019	2.001,97	75,40	2.001,97	190,87
2020	2.321,22		2.623,30	
2021	2.565,07		3.138,25	
2022	2.808,92		3.754,28	
2023	3.052,77		4.491,25	
2024	3.296,62		5.372,88	
2025	3.540,47		6.427,57	
2026	3.784,31		7.689,29	
2027	4.028,16		9.198,70	
2028	4.272,01		11.004,39	
2029	4.515,86		13.164,55	
STDEV ERROR		74,71		127,83

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.8 Grafik Proyeksi Volume Kendaraan Roda 2



Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Gambar 4.8 tersebut, hasil trend Linearl untuk lokasi tinjaun jalan Jendral Sudirman kota kupang pada umur rencana 10 tahun sebesar 4.515,86 kendaraan, dengan nilai standar deviasi error yang sama yaitu 74,71. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

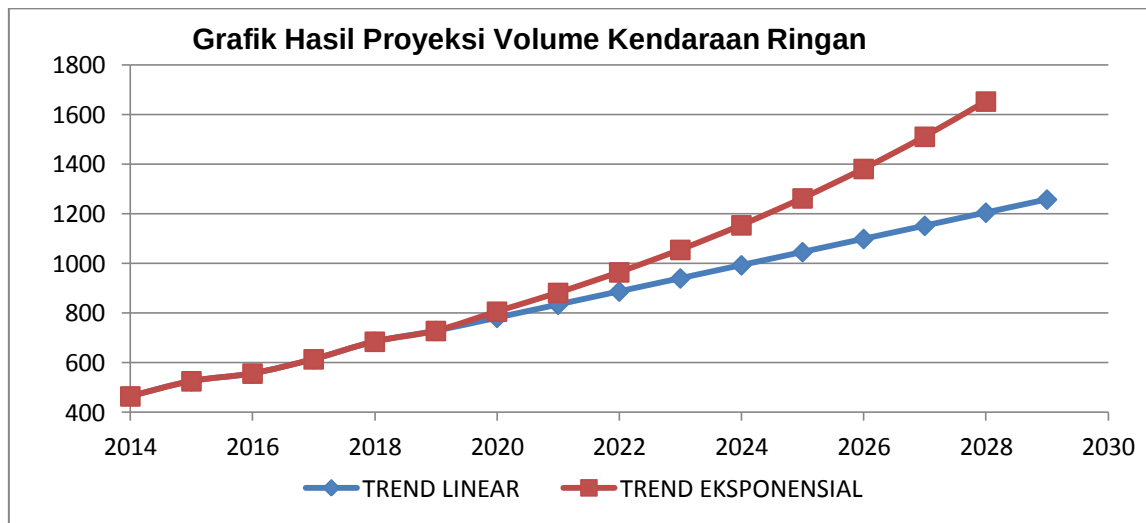
Hasil proyeksi dari kedua trend ini untuk kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.9

Tabel 4.17 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Kendaraan Ringan

TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	464,03	-1,41	464,03	5,77
2015	524,90	-9,30	524,90	-10,94
2016	555,95	12,63	555,95	6,32
2017	613,50	8,06	613,50	1,62
2018	684,27	-9,74	684,27	-11,35
2019	727,75	-0,24	727,75	8,41
2020	780,49		805,35	
2021	833,47		881,05	
2022	886,45		963,85	
2023	939,43		1.054,44	
2024	992,41		1.153,54	
2025	1.045,38		1.261,95	
2026	1.098,36		1.380,56	
2027	1.151,34		1.510,31	
2028	1.204,32		1.652,25	
2029	1.257,30		1.807,54	
STDEV ERROR		9,03		8,89

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.9 Grafik Proyeksi Volume Kendaraan Ringan



Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.17 dan Gambar 4.9 tersebut, hasil trend Linearl untuk lokasi tinjaun jalan Jendral Sudirman Kota Kupang pada umur rencana 10 tahun sebesar 1.257,30

kendaraan, dengan nilai standar deviasi error yang sama yaitu 9,03. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

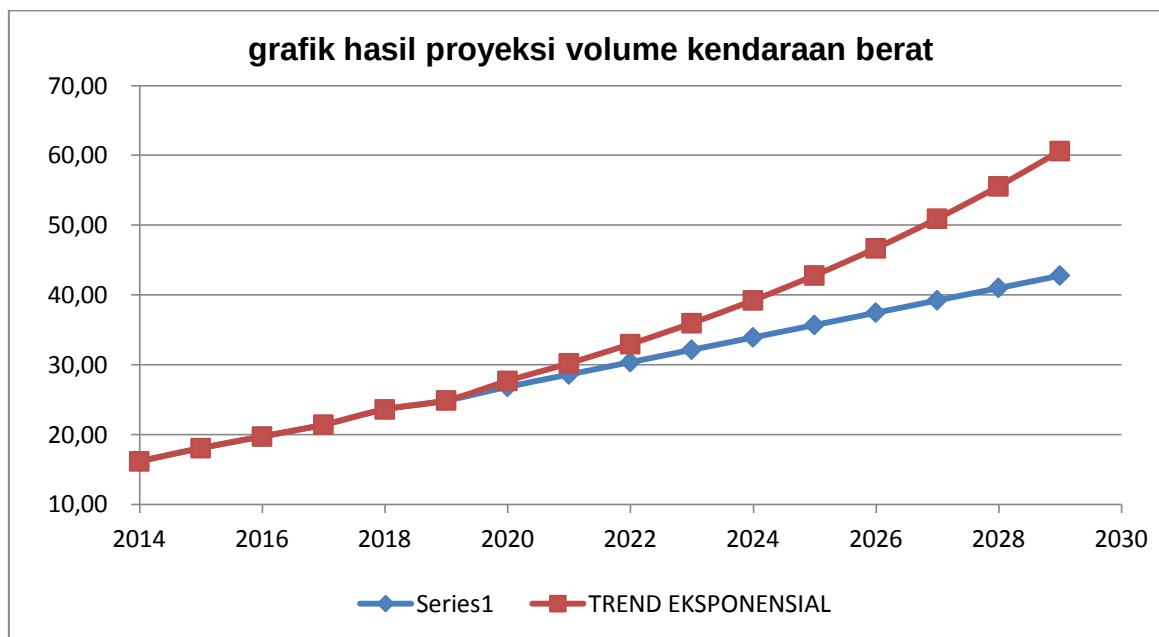
Hasil proyeksi dari kedua trend ini untuk kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 4.18 dan Gambar 4.8.

Tabel 4.18 Hasil Proyeksi Menggunakan Analisa Trend untuk Kendaraan Berat

TAHUN	TREND LINEAR	ERROR	TREND EKSPONENSIAL	ERROR
2014	16,17	0,05	16,17	0,26
2015	18,06	-0,07	18,06	-0,14
2016	19,73	0,04	19,73	-0,17
2017	21,43	0,11	21,43	-0,10
2018	23,61	-0,31	23,61	-0,34
2019	24,90	0,18	24,90	0,49
2020	26,85		27,70	
2021	28,62		30,21	
2022	30,40		32,96	
2023	32,17		35,96	
2024	33,94		39,23	
2025	35,71		42,80	
2026	37,48		46,69	
2027	39,26		50,94	
2028	41,03		55,57	
2029	42,80		60,62	
STDEV ERROR		0,17		0,31

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.10 Grafik Proyeksi Volume Kendaraan Berat



Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.18 dan Gambar 4.10 tersebut, hasil trend Linear untuk lokasi tinjauan jalan Jendral Sudirman kota kupang pada umur rencana 10 tahun sebesar 42,80 kendaraan, dengan nilai standar deviasi error yang sama yaitu 0,17. Dan data masa lalu bisa menjelaskan arah trend ke depan.

4.2.3.4 Perhitungan Beban Emisi Sesuai Umur Rencana

Setelah mendapatkan hasil proyeksi, selanjutnya dihitung beban emisi untuk kendaraan roda 2, kendaraan ringan dan kendaraan berat sesuai umur rencana. Umur rencana yang digunakan adalah 10 tahun (tahun 2029).

Perhitungan beban emisi karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NOx) pada jalan Jendral Sudirman kota kupang menggunakan 2 metode yaitu model regresi polusi udara (Hobbs, 1979) dan metode pendekatan jarak tempuh kendaraan yang dilewati dan volume kendaraan yang melintas yang kemudian dikalikan dengan faktor emisi.

4.2.3.4.1 Model Regresi Polusi Udara (Hobbs,1979)

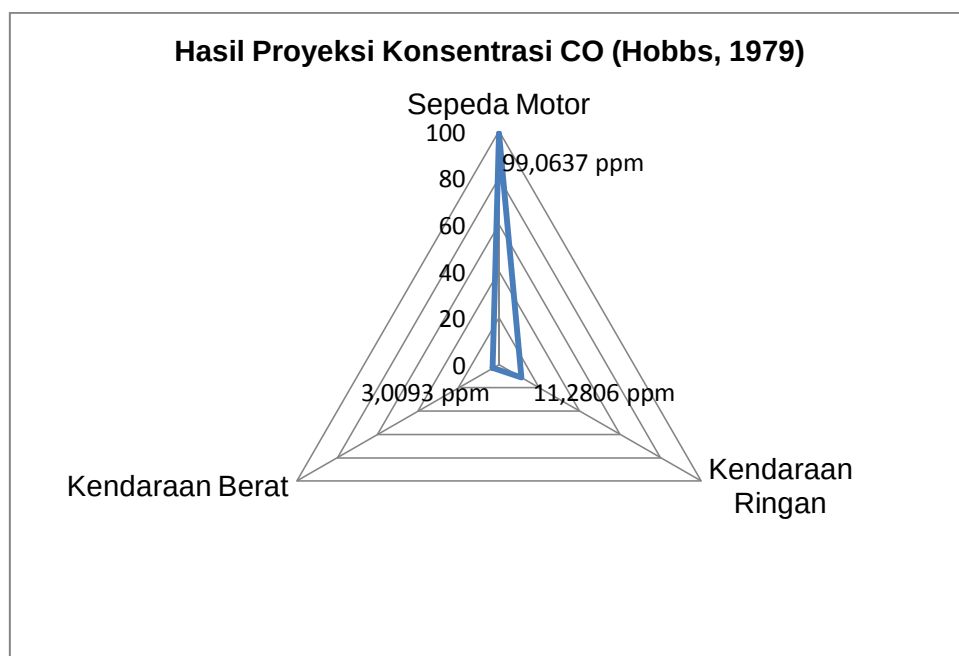
Pada perhitungan menggunakan model Hobbs data yang di butuhkan adalah voume lalu lintas selama 3 jam dan 1 jam. Hubungan antara volume lalu lintas dan kualitas udara ambien dari model Hobbs untuk setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.19

Table 4.19 Hasil Proyeksi Konsentrasi CO dan NOx (Hobbs,1979)

Proyeksi Konsentrasi CO dan Nox (Hobbs 1979)				
Parameter Gas Hobbs	Model	Jenis Kendaraan	Volume Lalu Lintas	Konsentarsi Gas
CO	$C = 2,96 + 0,00032V + 0,0000005V^2$	Sepeda Motor	13.547,58	99,0637 ppm
		Kendaraan Ringan	3.771,89	11,2806 ppm
		Kendaraan Berat	128,40	3,0093 ppm
Nox	$N = 46,9 - 0,036T + 0,00004T^2$	Sepeda Motor	4.515,86	700,0489 ug/m3
		Kendaraan Ringan	1.257,30	64,8691 ug/m3
		Kendaraan Berat	42,80	45,4325 ug/m3

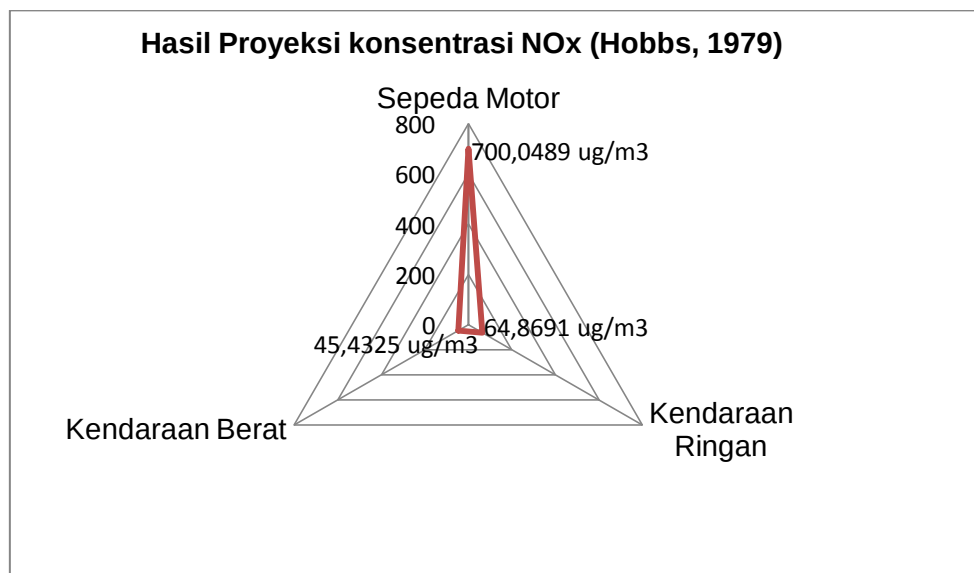
Sumber: hasil perhitungan,2019

Gambar 4.11 Hasil Proyeksi Konsentrasi CO (Hobbs,1979)



Sumber: hasil perhitungan, 2019

Gambar 4.12 Hasil Proyeksi Konsentrasi NOx (Hobbs,1979)



Sumber: hasil perhitungan, 2019

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, konsentrasi CO dan NOx pada setiap jenis kendaraan di jalan jendral sudirman kota kupang pada tahun proyeksi (2029) adalah sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan konsentrasi CO sebesar 99,0637 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 700.0489 ug/m³, kendaraan ringan menghasilkan konsentrasi CO sebesar 11,2806 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 64,8691 ug/m³. Sedangkan kendaraan berat menghasilkan konsentrasi CO sebesar 3,0093 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 45,4325 ug/m³.

4.2.3.4.2 Metode Pendekatan Jarak Tempuh Kendaraan Dan Volume Kendaraan Yang Dikalikan Dengan Factor Emisi (KLH, 2013)

Pada perhitungan yang menggunakan metode pendekatan jarak tempuh kendaraan yang dilewati dan volume kendaraan yang melintas yang kemudian dikalikan dengan faktor emisi data yang dibutuhkan meliputi faktor emisi yang diambil dari faktor emisi Indonesia terutama faktor emisi CO dan NOx, jumlah kendaraan dan panjang perjalanan pada lokasi penelitian. Rekapitulasi emisi CO dan NOx di jalan Jendral Sudirman dari masing-masing jenis kendaraan bermotor dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut ini.

Tabel 4.20 Hasil Proyeksi Beban Emisi CO Dan NOx Menurut (KLH, 2013)

Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Panjang Perjalanan	Faktor Emisi		Total Emisi	
		Kend/Tahun	KM	CO (gr/km)	Nox (gr/km)	CO (ton/tahun)	Nox (ton/tahun)
Jalan Jendral Sudirman	Sepeda Motor	39.558.937,99	1,4	14	0,29	775,3552	16,0609
	Kendaraan Ringan	11.013.919,38	1,4	40	2	616,7795	30,8390
	Kendaraan Berat	374.924,66	1,4	2,8	3,5	1,4697	1,8371
Jumlah Total		50.947.782,03				1393,604375	48,73703392

sumber: Hasil Perhitungan, 2019

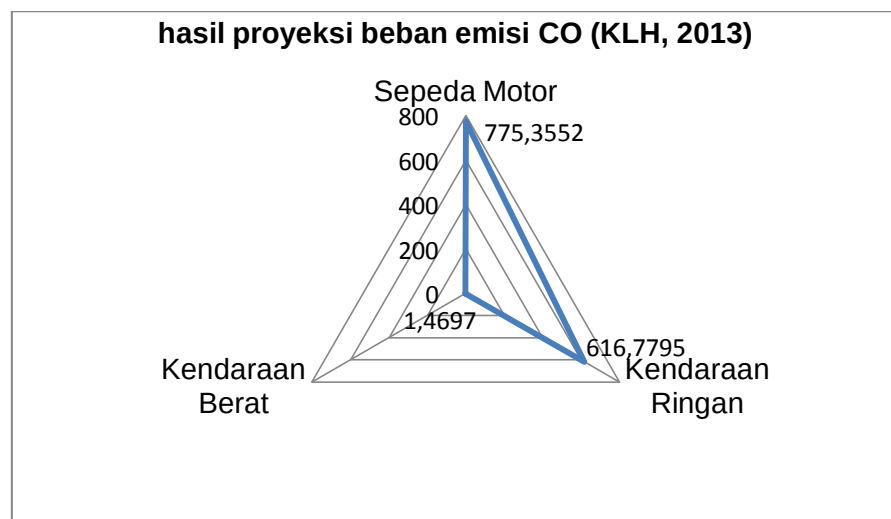
Tabel diatas menunjukkan jumlah emisi gas buang kendaraan CO pada masing –masing titik survei. Emisi CO yang di dapatkan diambil dari perhitungan dengan mengalikan jumlah kedaraan (kend/tahun), panjang perjalanan yang dilalui oleh setiap kendaraan dengan faktor emisi yang terstandar di Indonesia.

Contoh perhitungan CO pada sepeda motor:

$$\begin{aligned}
 E &= \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \\
 &= 39.558.937,99 \times 1,4 \times 14 \times 10^{-6} \\
 &= 775,3552 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

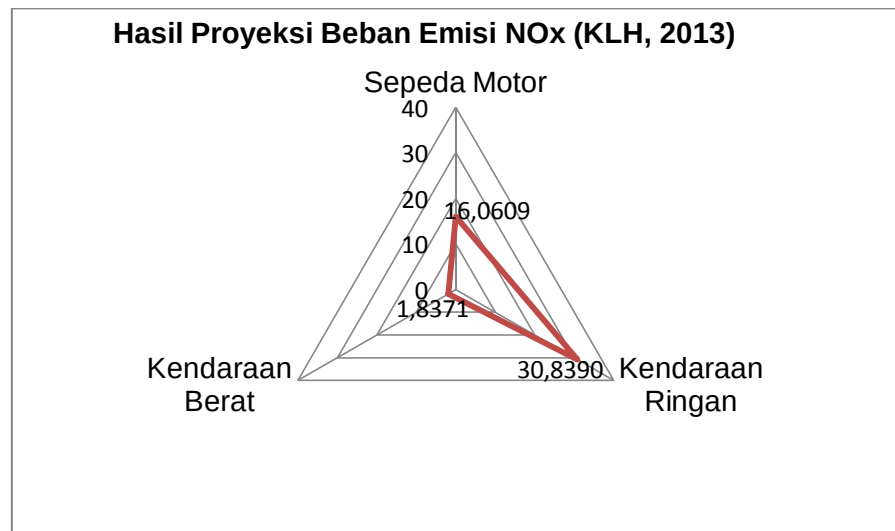
Hasil perhitungan emisi CO dan NOx pada masing-masing jenis kendaraan dapat dilihat pada gambar 4.11 dan gambar 4.12 berikut ini:

Gambar 4.13 Hasil Proyeksi Beban Emisi CO (KLH, 2013)



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.14 Hasil Proyeksi Beban Emisi NOx (KLH, 2013)

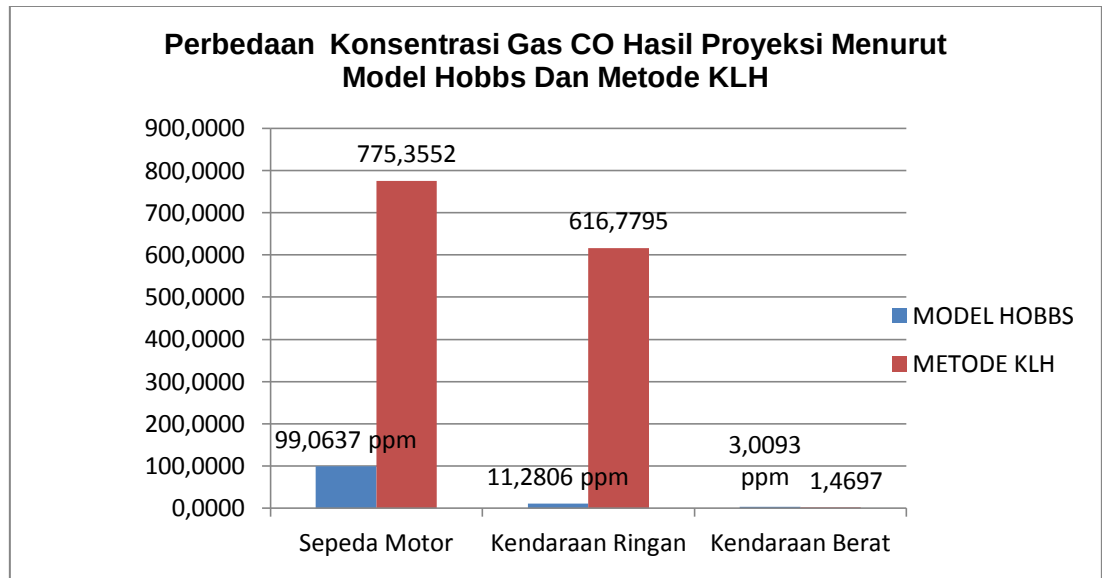


Sumber: hasil perhitungan, 2019

Dua grafik diatas menunjukkan perbedaan hasil emisi CO dan NOx yang dikeluarkan masing - masing kendaraan di jalan jendral sudirman kota kupang pada tahun proyeksi (2029). Hal tersebut disebabkan perbedaan frekuensi kendaraan yang berbeda di jalan tersebut. Hasil beban emisi dari setiap jenis kendaraan sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan emisi CO sebesar 775,3552 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 16,0609 ton/tahun, kendaraan ringan menghasilkan emisi CO sebesar 616,7795 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 30,8390 ton/tahun sedangkan kendaraan berat menghasilkan emisi CO sebesar 1,4697 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 1,8371 ton/tahun.

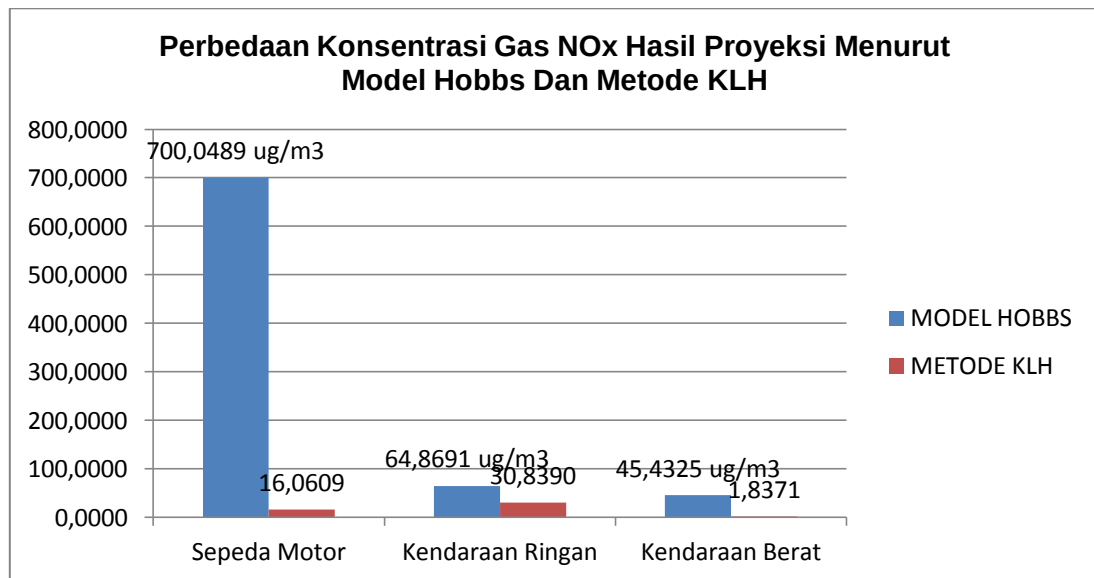
Perbedaan konsentrasi gas CO dan NOx hasil proyeksi menurut model yang dikembangkan oleh Hobbs (1979) dan metode pendekatan jarak tempuh dan volume lalu lintas yang dikalikan dengan faktor emisi menurut kementrian lingkungan hidup (KLH, 2013) dapat dilihat pada gambar 4.15 dan 4.16 berikut ini:

Gambar 4.15 Perbedaan Konsentrasi Gas CO Hasil Proyeksi Menurut Model Hobbs Dan Metode KLH



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Gambar 4.16 Perbedaan Konsentrasi Gas NOx Hasil Proyeksi Menurut Model Hobbs Dan Metode KLH



Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan dua grafik diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi gas CO terbesar yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor terdapat pada model Hobbs (1979) sedangkan konsentrasi gas NO_x terbesar yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor terdapat pada metode Kementerian Lingkungan Hidup (KLH, 2013).

4.3 PEMBAHASAN

Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang merupakan salah satu ruas jalan penting di Kota Kupang, yang melayani arus lalu lintas di Kelurahan kuanino. Jalan Jendral Sudirman ini sering digunakan sebagai jalur penghubung dari daerah padat penduduk Kota Kupang (misalnya Naikoten dan Oepura) menuju tempat-tempat penting misalnya pada beberapa rumah sakit di Kota Kupang (RSUD W.Z Johanes, RST Wirasakti), hal tersebut mengakibatkan besarnya volume kendaraan yang melewati jalur ini. Ruas jalan ini memiliki potensi permasalahan lainnya yaitu fungsi tata guna lahan berupa adanya pertokoan yang menurunkan tingkat kinerja jalan. Keberadaan pertokoan menarik masyarakat untuk melakukan kegiatan perdagangan. Fasilitas perdagangan yang terwujud dalam bentuk pertokoan merupakan salah satu jenis tata guna lahan yang menarik maupun membangkitkan perjalanan dalam jumlah signifikan. Adanya tarikan dan bangkitan perjalanan dari tata guna lahan perdagangan menyebabkan terjadinya permasalahan pada ruas jalan ini. Ruas jalan jendral sudirman kota kupang hampir di sepanjang hari mengalami kepadatan lalu lintas, tingkat pelayanan jalan pada pagi, siang dan sore hari pada batas bawah diatas tingkat pelayanan dengan kategori "D" yang artinya arus tidak stabil, kecepatan terganggu yang terkadang terhenti serta munculnya antrian panjang yang berakibat pada kecepatan rata-rata tidak dapat dipertahankan, sementara batas atas telah melampaui tingkat pelayanan kategori "F" yang artinya arus lalu lintas yang terjadi sudah dalam kondisi terpaksa dan terjadi kemacetan, kecepatan rendah, terjadi antrean yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan. Permasalahan-permasalahan ini dapat menyebabkan pencemaran udara di jalan jendral sudirman kota kupang akibat emisi gas buang kendaraan bermotor.

Emisi gas buang kendaraan berkaitan erat dengan peningkatan volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan. Peningkatan volume lalu lintas diyakini berdampak signifikan terhadap terhadap kadar polutan di udara. Sedangkan arus lalu lintas yang konstan emisi akan berkurang dengan pengurangan kecepatan selama jalan tidak mengalami kemacetan. Jika arus lalu lintas memiliki derajat kejenuhan $> 0,8$ yang disebabkan kemacetan maka akan

terjadi kenaikan emisi gas buang jika dibandingkan dengan kondisi lalu lintas yang stabil (MKJI 1997).

4.3.1 Hubungan Volume Lalu Lintas dengan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Oksida (NO_x)

Kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor di jalan jendral sudirman kota kupang dalam penelitian ini dilihat dari jumlah kendaraan bermotor yang melintasi titik pengamatan. Pengamatan volume lalu lintas dilakukan di lima titik lokasi. Pengambilan sampel di rata-ratakan untuk mengetahui volume lalu lintas per jam di jalan jendral sudirma kota kupang.

Perbandingan jumlah kendaraan bermotor dengan konsentrasi CO dan NO_x di udara ambien jalan jendral sudirman kota kupang dilakukan untuk mengetahui hubungan kedua variabel tersebut. Adapun hasil Survey volume lalu lintas di jalan Jendral Sudirman Kota Kupang diamati selama 6 hari kerja. Pengamatan dilakukan pada hari senin tanggal 4 maret sampai dengan hari sabtu 9 maret 2019. Pengamatan tersebut dilakukan untuk melihat jumlah kendaraan maksimal per jam yang beraktifitas di jalan jendral sudirman kota kupang pada setiap harinya. Hasil survey volume lalu lintas selama satu hari di Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang menunjukkan bahwa jumlah kendaraan per jam yang beraktivitas di jalan jendral sudirman kota kupang pada saat ini adalah sebagai berikut sepeda motor dengan volume kendaraan per jam sebesar 2.001,97, kendaran ringan dengan volume kendaraan per jam sebesar 727,75 dan kendraan berat dengan volume kendaraan per jam sebesar 24,90.

Proyeksi jumlah kendaraan 10 tahun mendatang di Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang di lakukan dengan menggunakan dua analisa trend yaitu trend linear dan trend eksponensial. proyeksi menggunakan dua trend di atas menunjukkan hasil yang berbeda pada tiap-tiap jenis kendaraan. Dalam proyeksi jumlah peningkatan kendaraan di kota kupang pada tahun 2029 menggunakan trend linear di dapatkan jumlah kendaraan roda 2 atau sepeda motor sebesar 4.515,86, kendaraan ringan sebesar 1.257,30 dan kendaraan berat sebesar 42,80. Sedangkan untuk trend eksponensial di dapatkan jumlah kendaraan roda 2 atau sepeda motor sebesar 13.164,55, kendaraan ringan sebesar 1.807,54 dan kendaraan berat sebesar 60,62.

Volume lalu lintas kendaraan bermotor mengalami peningkatan setiap tahun. Peningkatan volume lalu lintas kendaraan bermotor di jalan jendral sudirman kota kupang disebabkan oleh bertambahnya kendaraan bermotor pada setiap tahunnya di kota kupang.

Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan konsentrasi CO dan NOx di udara ambien juga meningkat. Hal tersebut dilihat dari hasil pengukuran konsentrasi CO dan NOx di udara ambien dengan menggunakan model Hobbs (1979) dan metode KLH (2013) berikut ini. Pada perhitungan menggunakan model Hobbs data yang dibutuhkan adalah volume lalu lintas selama 3 jam dan 1 jam. Hubungan antara volume lalu lintas dan kualitas udara ambien dari model Hobbs untuk setiap jenis kendaraan di Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang pada saat survei sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan konsentrasi CO sebesar 22,9174 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 135,1445 ug/m^3 , kendaraan ringan menghasilkan konsentrasi CO sebesar 6,0419 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 41,8858 ug/m^3 . Sedangkan kendaraan berat menghasilkan konsentrasi CO sebesar 2,9867 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 37,9608 ug/m^3 . Proyeksi beban emisi dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Hobbs untuk setiap jenis kendaraan pada tahun proyeksi (2029) adalah sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan konsentrasi CO sebesar 99,0637 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 700.0489 ug/m^3 , kendaraan ringan menghasilkan konsentrasi CO sebesar 11,2806 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 64,8691 ug/m^3 . Sedangkan kendaraan berat menghasilkan konsentrasi CO sebesar 3,0093 ppm dan konsentrasi NOx sebesar 45,4325 ug/m^3 . Sedangkan menurut KLH (2013) hasil beban emisi dari setiap jenis kendaraan pada saat ini sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan emisi CO sebesar 343,7302 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 7,1201 ton/tahun, kendaraan ringan menghasilkan emisi CO sebesar 357,0050 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 17,8503 ton/tahun sedangkan kendaraan berat menghasilkan emisi CO sebesar 0,8550 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 1,0688 ton/tahun. Sedangkan hasil emisi CO dan NOx pada setiap jenis kendaraan bermotor pada tahun proyeksi (2029) sebagai berikut: sepeda motor menghasilkan emisi CO sebesar 775,3552 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 16,0609 ton/tahun, kendaraan ringan menghasilkan emisi CO sebesar 616,7795 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 30,8390 ton/tahun sedangkan kendaraan berat menghasilkan emisi CO sebesar 1,4697 ton/tahun dan emisi NOx sebesar 1,8371 ton/tahun. Karena pada jalan jendral sudirman kota kupang kendaraan yang paling banyak beraktivitas adalah sepeda motor dan kendaraan ringan hal ini yang menjadi dasar sepeda motor dan kendaraan ringan menghasilkan emisi terbesar di Jalan Jendral Sudirman Kota Kupang.

Kadar emisi gas yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dipengaruhi oleh spesifikasi kendaraan (umur, jenis, kondisi operasional, dan perawatannya), pengolahan gas buang, dan pelumas mesin yang digunakan (William & Boedisantoso, 2015). Hal ini

menunjukkan bahwa setiap jenis motor dan mobil menghasilkan emisi gas buang yang berbeda-beda..

4.3.2 Evaluasi Pengaruh Polutan terhadap Kesehatan Manusia

Hasil perhitungan kadar polutan eksisting maupun hasil prediksi dibandingkan terhadap standar/kriteria kualitas udara sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 554/MENLH/10/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) dan Standar Baku Mutu Udara Ambient sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Udara Ambient. Disimpulkan bahwa:

1. Kadar Karbon Monoksida (CO) menurut model yang dikembangkan oleh Hobbs (1979) pada saat ini atau kondisi eksisting 2019 (31,9460 ppm) maupun hingga 10 tahun mendatang (113,3536 ppm), dan menurut metode KLH (2013) saat ini atau kondisi eksisting 2019 (701,5902 ton/tahun) maupun hingga 10 tahun mendatang (1.393,6044 ton/tahun) sudah melampaui standar baku mutu yang disyaratkan yaitu 30.000 ug/Nm³ per jam. Menurut penelitian terdahulu (Don Gasapar da Costa dan AYN Terto Djen, 2014) menyimpulkan bahwa terhisapnya CO ke dalam paru-paru berdampak pada beredarnya CO tersebut dalam darah sehingga menghalangi masuknya oksigen (O₂). Hal ini terjadi karena CO merupakan racun metabolisme (ikut bereaksi secara metabolisme dengan darah). Reaksi CO dengan darah (haemoglobin) menghasilkan senyawa COHb (karboksi haemoglobin). Konsentrasi CO hingga 100 ppm relatif aman bagi manusia bila kontak (durasi paparan bersifat sesaat), namun terhirupnya CO dalam konsentrasi 30 ppm selama 8 jam per hari dapat berdampak pada gangguan kesehatan (pusing, sesak napas, pucat dan mual. Paparan dalam jangka panjang diyakini menjadi pemicu mudahnya seseorang terkena serangan jantung. Selain itu, reaksi karboksi haemoglobin juga berdampak pada menurunnya fungsi sistem kontrol syaraf. Bagi pengendara kendaraan bermotor, penurunan fungsi sistem kontrol syaraf tersebut dapat menjadi pemicu kecelakaan akibat kehilangan waktu reaksi terhadap hambatan perjalanan, pada saat mengalami gangguan keseimbangan saat mengemudi. Sejak awal tahun 2000 aspek kecelakaan sudah menjadi issue kesehatan (penyebab kematian manusia) karena diproyeksikan pada tahun 2020 kecelakaan lalu lintas akan menjadi penyebab ke-3 kematian umat manusia, sehingga informasi ini bernilai strategis terhadap upaya

pengurangan korban kecelakaan (kesehatan manusia) secara terpadu dan berkelanjutan.

2. Kadar Nitrit Oksida (NO_x) menurut model yang dikembangkan oleh Hobbs (1979) pada saat ini atau kondisi eksisting 2019 (214,9911 ug/m³) masih berada di bawah ambang batas standar baku mutu ambient sedangkan hasil proyeksi 10 tahun mendatang (810,3505 ug/m³) sudah berada jauh diatas standar baku mutu yang disyaratkan yaitu 400 ug/Nm³ per jam. dan menurut metode KLH (2013) saat ini atau kondisi eksisting 2019 (26,0392 ton/tahun) maupun hingga 10 tahun mendatang (48,7370 ton/tahun) sudah berada jauh di atas ambang batas standar baku mutu ambien yang disyaratkan yaitu 100 ug/m³ per tahun. Paparan polutan ini dalam jangka panjang memicu gangguan pernapasan. Situasi ini diasumsikan akan meningkatkan resiko gangguan ISPA pada pengguna jalan atau masyarakat di sepanjang koridor ramai lalu lintas (Don Gasapar da Costa dan AYN Terto Djen, 2014).