

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dipaparkan proses pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian. Proses pengumpulan data diawali dengan pengambilan data primer. Selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* dan *powersim studio academic 2005* Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

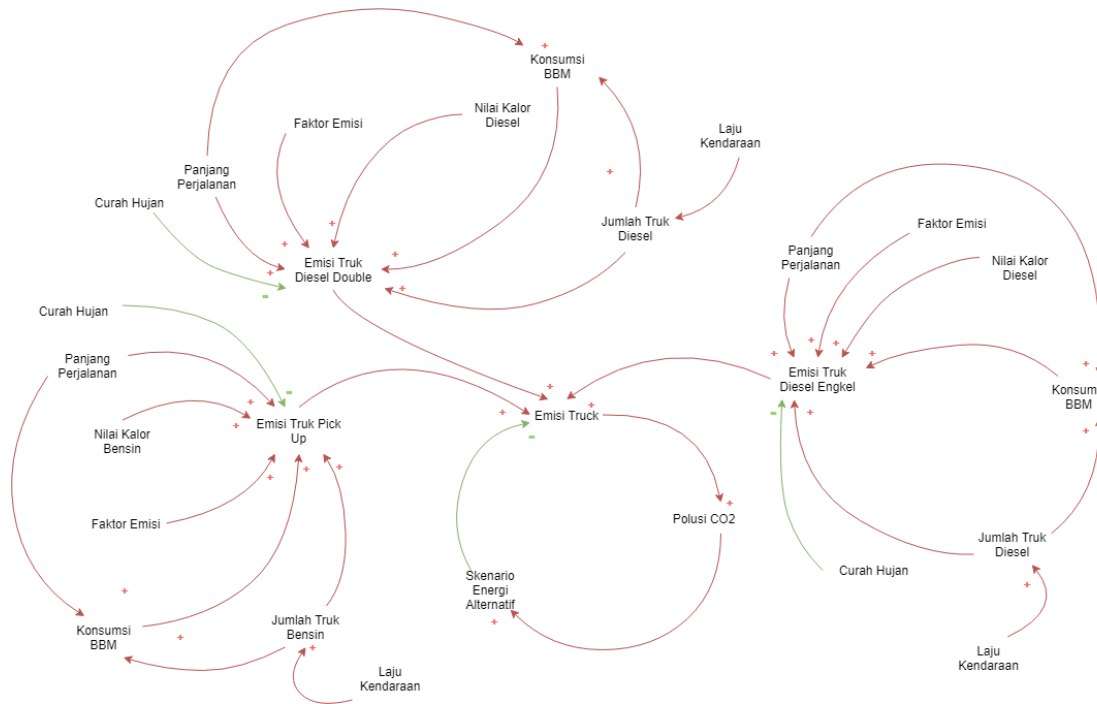
4.1 Pengumpulan data

Pada bagian ini dilakukan pembahasan mengenai pengumpulan data-data yang digunakan sebagai landasan dalam pembentukan konsep terhadap model emisi yang dihasilkan dari truk. Konsep yang telah didapatkan dan dipahami dari data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan kerangka berpikir sebagai landasan dalam pembuatan model simulasi serta sebagai acuan dalam menentukan pengumpulan dan pengolahan data tertulis dan data primer.

4.1.1 *Causal Loop Diagram*

Causal loop diagram merupakan model konseptual sebelum perilaku sistem didefinisikan melalui persamaan logika pada formulasi model. Causal loop diagram berisi mengenai hubungan sebab akibat antara satu variable dengan variable lainnya. Dalam Causal loop diagram terdapat hubungan antar variable yang membentuk rantai Panjang dari rangkaian sebab akibat (loop) yang memberikan umpan balik terhadap variable lainnya. Hubungan yang terbentuk bukan hanya hubungan antar variable, namun antara loop satu dengan lainnya. *Causal loop diagram* terbentuk beberapa hubungan yang

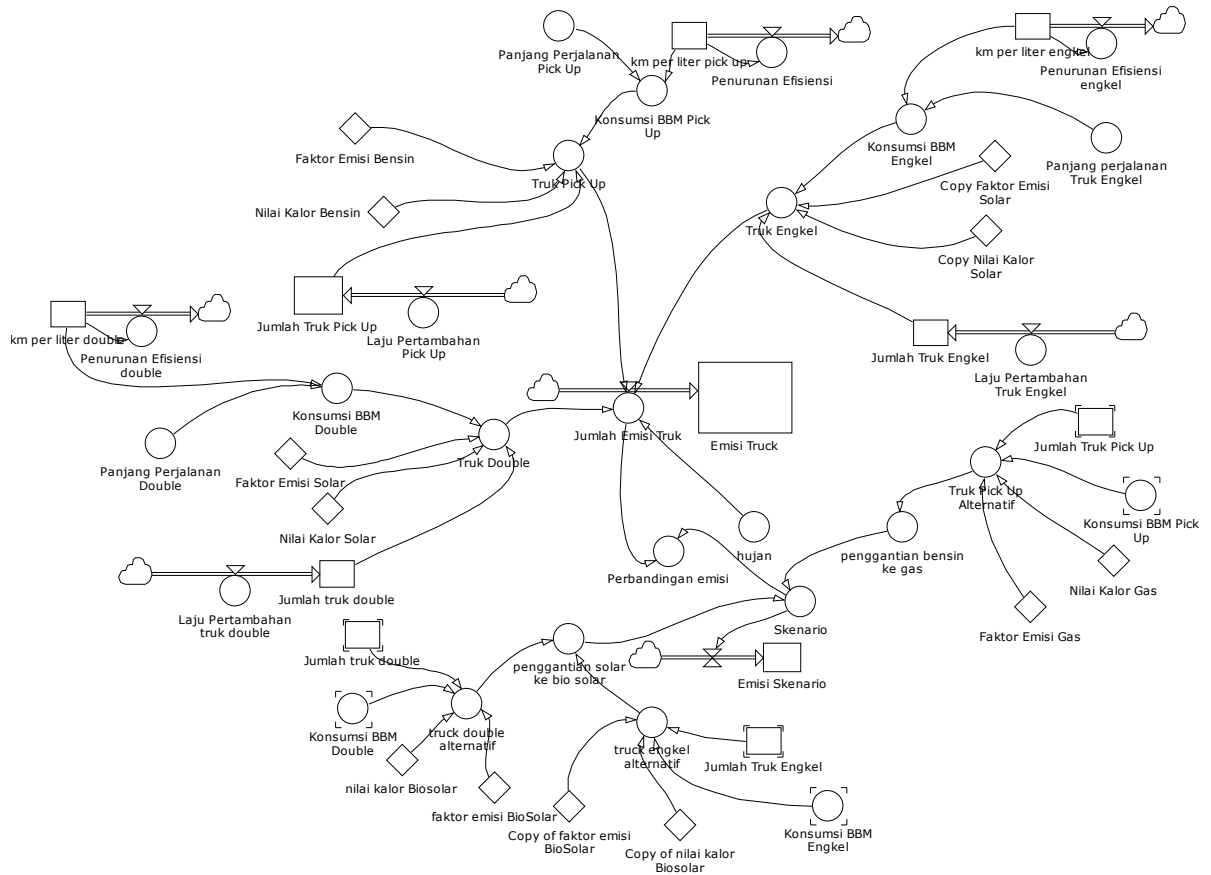
didapatkan dari jurnal-jurnal yang berhubungan untuk mencari hubungan antar variabel yang ada. Dibawah ini merupakan gambar dari *Causal Loop Diagram* dari Emisi Truk.



Gambar 4.1 *Causal Loop Diagram Emission*

4.1.2 *Flowdiagram*

Flowdiagram berisi mengenai penjelasan gambaran aliran variabel dan indikator yang mempengaruhi Emisi Truk secara garis besar. Input data pada flowdiagram berdasarkan hasil kuesioner seperti pada gambar yang telah dijelaskan. Berikut merupakan flowdiagram yang terbentuk:



Gambar 4.2 Flowdiagram emisi truk

4.1.3 Flowdiagram Modelling

4.1.3.1 Input Data

Input data merupakan faktor yang dianggap sebagai konstanta dan bernilai tetap selama model dijalankan. Data tersebut didapatkan melalui data historis serta wawancara terhadap *Manager distribution* di PT. Indomarco Prismatama Yogyakarta. Input data pada penelitian ini adalah nilai dari tiap variable yang sesuai dengan PT. Indomarco Prismatama Yogyakarta. Berikut merupakan input data nilai tiap variable serta indikator yang digunakan dalam simulasi:

4.1.3.2 Jenis Kendaraan

Berdasarkan hasil data yang di dapat (historis) pada truk, didapatkan 25 kendaraan truk dengan spesifikasi yang berbeda untuk digunakan pada studi penelitian kali ini. data yang didapat ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Merek	Tipe	Jenis Bahan Bakar	Jumlah Armada	Laju Kendaraan / Tahun
Truk <i>Pick Up</i>	Mitsubishi	T120SS	Bensin	6	1
Truk Diesel Engkel (4 Roda)	Hino	WU302R	Diesel	21	3
Truk Diesel <i>Double</i> (6 Roda)	Hino	WU342R	Diesel	26	3
Total				53	7

Dari tabel diatas didapatkan hasil pengumpulan data pada saat mendata ke perusahaan dengan metode wawancara dengan bagian divisi transprotasi dan distribusi. Didapatkan hasil yaitu untuk kategori truk *pick up* mempunyai jenis mesin yang menggunakan bahan bakar bensin dengan total armada sebanyak 6 buah armada. Untuk kategori truck diesel engkel mempunyai jenis mesin yang menggunakan bahan bakar diesel dengan total armada sebanyak 21 buah armada. Dan armada truk terakhir adalah jenis kategori truk diesel *double* yang mempunyai jenis mesin yang sama dengan jenis truk diesel engkel yaitu berbahan bakar diesel dan memiliki armada sebanyak 26 buah armada.

Sedangkan laju kendaraan merupakan penambahan atau pengurangan sebuah kendaraan setiap tahunnya. Didapatkan hasil untuk truk pick up laju kendaraan tiap tahunnya adalah 1 atau 16,7% tiap tahunnya. Untuk truk diesel engkel laju kendaraan tiap tahunnya adalah 3 atau 15,4% tiap tahunnya. Dan untuk truk diesel *double* laju kendaraan tiap tahunnya adalah 3 yaitu 15,4%.

4.1.3.3 Jarak Distribusi Truk

Pada sub bab ini disajikan jenis truk pengiriman yang terdapat pada perusahaan. Selain itu telah didapatkan data jarak tempuh yang dilakukan sebuah truk pada saat melakukan distribusi barang logistic dari gudang menuju titik titik pengantaran dalam pengiriman selama satu hari dengan menggunakan data historis dari perusahaan. Semua data yang didapat di cantumkan pada table berikut:

Tabel 4. 2 Jarak Distribusi Truk *Pick Up*

NO	MOBIL	JARAK (KM)																														RATA RATA ARM ADA / HARI			
		TANGGAL (JULI 2019)																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	16	17	18	19	20	1	22	23	24	25	2	6	27	28	29		30	3	1
1	Pick Up A	62	72	59	59	66	53	58	52	47	56	47	68	53	68	6	70	54	47	44	45	5	4	52	40	69	52	6	4	58	64	51	66	1	56,8
2	Pick Up B	71	45	41	69	56	64	49	70	65	48	55	47	65	71	8	47	64	55	69	61	4	70	56	73	67	8	66	44	68	48	8	59,4		
3	Pick Up C	61	38	57	56	66	69	54	46	52	66	44	68	44	67	6	72	67	52	44	50	9	70	69	70	59	2	72	69	57	51	3	58,7		
4	Pick Up D	59	70	45	70	72	66	46	47	53	55	62	65	55	73	8	46	56	55	60	57	3	57	61	55	58	3	60	66	58	73	8	48,5		
5	Pick Up E	36	63	56	66	36	39	53	54	69	59	60	50	59	46	5	53	48	65	47	67	7	67	70	56	67	8	54	54	61	60	8	55,6		
6	Pick Up F	57	71	56	61	45	49	50	46	63	60	55	47	56	49	3	37	61	59	44	70	5	53	50	47	50	7	57	56	49	48	2	54,0		
RATA RATA HARIAN		57,7	59,8	52,3	63,5	56,8	56,7	51,7	52,5	58,2	57,3	53,8	57,5	55,3	62,3	5,5	54,2	58,3	55,5	51,3	58,3	5,7	61,5	57,7	61,7	58,8	5,7	61,2	58,8	57,3	57,7	5,5			
RATA RATA BULANAN		57,2																																	

Dari tabel diatas untuk 6 truk pick up didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam jarak pengiriman/distribusi per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk pick up sebagai berikut:

- a. pick up A rata-rata jarak pengiriman adalah 56,8 km per hari
- b. pick up B rata-rata jarak pengiriman adalah 59,4 km per hari
- c. pick up B rata-rata jarak pengiriman adalah 58,7 km per hari
- d. pick up D rata-rata jarak pengiriman adalah 48,5 km per hari
- e. pick up E rata-rata jarak pengiriman adalah 55,6 km per hari
- f. pick up F rata-rata jarak pengiriman adalah 54,0 km per hari

Sedangkan untuk rata-rata jarak tempuh bulanan dari armada truk pick up adalah sejauh 57,2 kilometer per bulannya. Dengan jarak perjalanan terdekat sebesar 36 kilometer dan terjauh adalah 73 kilometer

Tabel 4. 3 Jarak Distribusi Truk Diesel Engkel

NO	MOBIL	JARAK (KM)																															RATA RATA ARMA DA / HARI
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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	
1	Diesel	10	11		11	11	12	11	10		11		10		11					10	11	10							11	11	10	11	104,2
	Engkel A	9	4	90	5	8	0	0	7	5	98	4	98	7	90	93	0	94	97	99	8	0	3	98	76	98	95	97	7	0	6	5	
	Diesel	10	10	11		10	10		11		10	11	12	10	11				10	10	11	10	10				10	10	10	11	11		
2	Engkel B	9	6	4	93	4	6	90	7	96	4	2	0	6	7	95	99	3	9	93	8	9	3	6	6	97	0	3	96	4	8	6	
	Diesel		11		12	10		10	11		10	11		10	11	10			10	10		10		11	10		10	11	10		10	11	
3	Engkel C	97	3	98	0	3	95	6	2	98	3	2	92	5	2	5	0	95	90	9	96	0	95	6	5	78	8	0	5	90	8	9	
	Diesel		10	11		10	12	12	10	10		11	10	10	10	11	10	10	11	11	12		11				10	10	10	10	10	10	
4	Engkel D	99	8	9	93	3	0	0	2	2	0	99	2	6	6	1	1	3	3	6	8	9	0	99	4	98	92	5	9	2	8	5	
	Diesel		10		11	11	11		10	10		10	10	11	10	11		10	11		11		12		12	12	11	11		11		11	
5	Engkel E	98	0	92	3	6	0	91	8	4	93	92	6	0	5	6	4	92	5	90	7	99	95	0	93	0	0	5	0	98	96	5	
	Diesel	10	10			11		10		11	10	10	10		10	11	10	10	11		10		11	11		10			10		10	10	
6	Engkel F	3	7	91	80	2	91	3	98	4	9	8	2	99	0	9	2	6	2	99	3	92	2	7	93	3	99	97	94	2	91	99	
	Diesel	11	11	12	11		10		11	10		11	10		12				12		11		11		11		11	10		11	10	11	
7	Engkel G	3	2	0	1	92	5	93	9	3	92	6	6	90	0	78	95	91	92	0	98	7	97	97	4	93	4	4	99	6	2	9	
	Diesel	10	11		10	10	11			11		11	10	11	11		11	11		10	10	10	10	11	11	10	10		10	11	10	10	
8	Engkel H	8	7	87	3	2	3	76	90	7	95	2	8	2	5	95	5	0	95	2	1	7	3	6	2	4	0	97	0	2	2	91	
	Diesel	11	10	10	10		11	11	11	12	10	10	10	11		12		11	10	11	10	10	10	10	11		10		11		10	10	
9	Engkel I	8	0	2	4	91	3	5	6	0	6	0	6	8	98	91	0	99	2	8	1	1	2	2	3	94	7	97	1	97	7	90	
	Diesel	10	10		11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	11	10	10	11		10	11	10		11	10		10	11		10	10	10	
10	Engkel J	8	6	98	8	9	9	0	92	3	9	6	99	9	8	5	7	5	90	99	2	1	90	97	80	91	93	3	3	95	6	4	
	Diesel			11	11	10		12		10	10	11	11	10	10	10	10	12					10		10	10	10			11	10	11	
11	Engkel K	98	94	7	4	7	93	0	92	4	6	3	1	9	2	3	5	0	97	92	98	90	1	92	6	0	1	92	96	0	2	7	
	Diesel		11	11		11	11		10	10		11	10	11	10	11	11	11		12		10		12	11	10	10	10	10	10	10	10	11
12	Engkel L	88	6	3	92	3	8	71	9	6	91	5	3	7	3	6	3	9	91	0	92	1	92	0	8	7	9	5	5	9	6	9	
	Diesel	11	11	10	10	10		10		11	10	11		10	11		11		10	11	10		12		11		11		11	11	11	11	
13	Engkel M	3	9	0	2	3	96	93	1	97	3	9	2	99	0	8	91	6	83	1	8	5	98	0	99	93	3	91	99	0	2	7	
	Diesel		10	10		10	12	10	11	10		11	10	11	10	11	11		12		10		10	10	10	10		10	11		11	11	
14	Engkel N	96	1	8	91	5	0	1	0	2	97	5	2	2	6	8	4	95	0	94	99	8	95	9	2	2	97	2	3	97	5	97	
	Diesel				11		10	11	12		11			10	12		10	10	11		10	11	11	11	10	10	10	11	11		10	10	
15	Engkel O	98	94	93	6	90	4	1	0	99	80	7	96	99	9	0	92	1	5	8	96	3	0	5	7	4	1	1	0	2	98	2	
	Diesel		10			10	10	10	11				11	11	11	11	10		10	10	10		10	10	10		10	10	11	11	10	10	
16	Engkel P	92	7	96	94	97	7	6	5	6	93	97	85	4	3	8	8	1	97	98	8	6	6	6	93	1	0	3	94	6	3	97	1
	Diesel	11	11	10	11			11	11	10	10	11		11					11	10	12	11	10	11		10	11	10	10	11	10	10	
17	Engkel Q	9	4	1	1	98	95	94	7	5	5	5	2	97	6	90	95	98	97	8	2	0	6	3	6	95	9	4	9	2	9	6	

Tabel 4. 3 Jarak Distribusi Truk Diesel Engkel

N O	MOBIL	JARAK (KM)																														RATA RATA ARMA DA / HARI
		TANGGAL (JULI 2019)																														
		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	
18	Diesel	11			10		11		10	11	11		10		10		10		11			11				11	11	11		11		
	Engkel R	3	93	91	9	96	4	99	91	1	9	8	4	95	7	93	1	98	0	90	9	97	93	2	99	92	0	3	8	91	3	99
19	Diesel	10			10	12	11	10	11		10	11	12		11	11		10	11			11	10	11	11	10	10	10		11	10	
	Engkel S	7	91	96	1	0	0	7	5	92	4	4	0	97	1	8	92	4	2	93	95	1	3	3	2	6	2	0	90	0	3	97
20	Diesel	10	11		11	10	10		11	11	11		11	10		10	11	12		11	10			11	11		11	10		10	10	
	Engkel T	0	6	92	5	6	2	99	8	7	4	92	7	6	97	7	2	0	95	7	4	95	95	2	5	99	2	2	98	96	5	4
21	Diesel	10		11	10	11				10	11	10		11	11		10	11	11	11		10		11	11		11	10	10		10	
	Engkel U	6	92	0	6	8	84	98	92	99	6	4	3	98	1	1	96	8	5	9	6	91	9	95	9	1	94	4	2	1	99	93
RATA-RATA HARIAN		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	99,	10	10	10	10	10	10
RATA-RATA BULANAN		4	6	1	5	5	6	1	7	6	2	9	6	5	8	5	5	4	1	5	6	4	2	7	5	3	4	3	5	4	5	6
		104,5																														

Dari tabel diatas untuk 21 truk diesel engkel didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam jarak pengiriman/distribusi per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk diesel engkel sebagai berikut:

- a. diesel engkel A rata-rata jarak pengiriman adalah 104,2 km per hari
- b. diesel engkel B rata-rata jarak pengiriman adalah 105,5 km per hari
- c. diesel engkel C rata-rata jarak pengiriman adalah 98,4 km per hari
- d. diesel engkel D rata-rata jarak pengiriman adalah 106,8 km per hari
- e. diesel engkel E rata-rata jarak pengiriman adalah 104,6 km per hari
- f. diesel engkel F rata-rata jarak pengiriman adalah 99,8 km per hari
- g. diesel engkel G rata-rata jarak pengiriman adalah 104,5 km per hari
- h. diesel engkel H rata-rata jarak pengiriman adalah 103,8 km per hari
- i. diesel engkel I rata-rata jarak pengiriman adalah 105,5 km per hari
- j. diesel engkel J rata-rata jarak pengiriman adalah 104,4 km per hari
- k. diesel engkel K rata-rata jarak pengiriman adalah 103,3 km per hari
- l. diesel engkel L rata-rata jarak pengiriman adalah 106,4 km per hari
- m. diesel engkel M rata-rata jarak pengiriman adalah 104,5 km per hari
- n. diesel engkel N rata-rata jarak pengiriman adalah 104,6 km per hari
- o. diesel engkel O rata-rata jarak pengiriman adalah 104,2 km per hari
- p. diesel engkel P rata-rata jarak pengiriman adalah 103,3 km per hari

- q. diesel engkel Q rata-rata jarak pengiriman adalah 106,7 km per hari
- r. diesel engkel R rata-rata jarak pengiriman adalah 103,2 km per hari
- s. diesel engkel S rata-rata jarak pengiriman adalah 104,7 km per hari
- t. diesel engkel T rata-rata jarak pengiriman adalah 105,8 km per hari
- u. diesel engkel U rata-rata jarak pengiriman adalah 104,2 km per hari

Sedangkan untuk rata-rata jarak bulanan dari armada truk diesel engkel adalah sejauh 104,5 kilometer per bulannya. Dengan jarak perjalanan terdekat sebesar 78 kilometer dan terjauh adalah 121 kilometer.

Tabel 4. 4 Jarak Distribusi Truk Diesel Double

N O	MOBIL	JARAK (KM)																														RATA RATA ARMA DA / HARI	
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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
1	Diesel	16	13	15	15	13	14	15	14	12	13	12	15	14	14	16	15	12	14		15	14	14	11	12	12	13	14	14	13	12	11	
	Double A	0	4	2	5	3	8	6	2	0	1	8	4	2	1	0	0	7	0	85	1	9	8	3	6	6	2	3	1	7	4	8	137,6
2	Diesel		13	12	14	13	14	14	13	15	15	14	12	14	11	13	13	12	13	12	16	11	11	12	14	13	12	12	14	14	11		
	Double B	80	9	2	4	5	6	9	0	3	4	9	2	8	8	7	2	4	0	4	1	7	6	4	6	7	4	8	8	0	8	7	133,6
3	Diesel	16	14	13	12	15	11	14	16	14	12	12	14	14	12	12	12	14	12	11	14	15	13	11	16	14		13	15	11	13	15	
	Double C	1	9	2	4	8	2	9	1	2	3	8	8	7	0	0	8	0	7	3	3	5	6	2	1	6	94	1	8	3	1	8	136,1
4	Diesel	13	13	14	12	12	12	12	11	16	12	14	13	14	15	15	15	12	14	13	12	15	12	16	12	12	14	12	14	14	15	13	
	Double D	5	2	4	5	0	6	8	8	1	8	6	7	1	0	6	9	8	1	3	1	4	8	1	3	1	9	4	3	6	9	5	137,8
5	Diesel	13	13	11	14	12	15	14	13	11	14	14	13	15	12	15	12	15	13	12	13	14	11	12	15	13	16	16	12	14	11		
	Double E	6	0	2	8	1	0	5	0	2	7	4	9	6	5	0	2	4	0	8	0	8	9	3	9	3	0	0	0	9	2	136,6	
6	Diesel	12	12	11	14	15	15	12	13	12	16	12	14	13	11	12	15	12	13	12	15	11	11	14	12	15	16	14	14	15	15	14	
	Double F	8	7	3	3	6	2	7	1	0	0	1	6	6	2	3	9	4	9	2	0	5	3	3	9	8	1	2	1	6	0	6	136,9
7	Diesel	11	13	13	14	14	12	11	13	12	15		14	12	13	11	12	13	14	11	13	13	13	15	13	14		13	11	12	11	11	
	Double G	3	3	6	6	8	8	8	8	8	2	93	2	9	6	2	6	6	3	3	9	1	3	7	4	1	90	4	8	0	8	7	129,1
8	Diesel	15	13	15	12	12	13	14	13	13	15	13	12	15	14	15	14	15	13	15	14	15	13	11	14	15	12	13	15	12	12	13	
	Double H	9	8	6	8	7	2	4	9	2	5	7	3	4	0	5	1	2	2	3	1	8	1	3	0	3	9	0	8	7	9	2	139,9
9	Diesel	12	13	15	13	12	11	11	14	12	15	14	11	11	15	12	12	16	14	14	15	14	13	13	15	11	12	13	15	13	13	13	
	Double I	9	6	1	5	3	7	8	6	9	7	5	6	2	1	6	3	0	4	2	8	9	1	4	2	6	0	6	9	2	3	4	135,9
10	Diesel	13	12	16	13	12	14	11	11	13	11	15	14	12	13	15	11	11	15	12	11	11	12	14	11		13	14	13	12	15	15	
	Double J	2	4	0	9	0	1	3	7	7	3	0	7	8	0	5	3	8	8	2	8	4	4	2	6	71	1	0	0	2	1	8	128,1
11	Diesel	14	12	14	15	13	15	13	16	14	15	15	13	15	14		14	14	14	14	14	12	15	14	13	16	13	12	16	13	13	13	
	Double K	3	4	5	7	8	0	7	1	3	6	7	5	7	6	87	9	5	7	8	5	5	2	7	7	0	3	7	0	5	0	1	142,2
12	Diesel	14	11	14	11	12	11	13	13	15	11	14	13	13	15	16	11	15	13	14	13	14	15	12	15	11	13	13	14	12	13	14	
	Double L	6	2	3	7	9	5	6	7	7	7	9	3	1	9	1	6	6	5	1	9	1	5	5	7	9	8	0	7	1	2	2	136,6
13	Diesel	12	12	15	12	11	11	13	13	12	11	11	15	13	13	14	15	13	12	14	12	15	15	13	13	15	13	12	14	11	14	15	
	Double M	4	7	0	7	9	2	9	5	1	4	6	6	8	9	8	1	7	7	1	9	1	0	6	1	4	5	3	7	2	1	1	134,9
14	Diesel	12	15	11	12	14	13	13	14	11	12	15	13	14	15	11	11	12	15	12	15	13	15	13	12	12	15	13	14	13	14	12	
	Double N	6	6	8	9	3	5	3	3	6	2	4	5	5	4	7	9	9	1	8	6	0	0	6	0	7	6	6	5	7	8	2	136,0
15	Diesel	15	11	12	11	11	14	16	13	12	13	14	14	15	15	15	16	14	12	15	15	11	11	14	12	15	12	15	12	15	13		
	Double O	6	7	3	4	4	6	1	7	0	8	5	2	1	5	3	1	2	7	6	6	8	6	4	3	6	1	0	8	0	8	77	136,6
16	Diesel	13	13	13	14	15	13	15	13		14	14	11	13	13	15	11	15	14	14	15	12	11	15	14	11	14	16	15	15	11	13	
	Double P	3	8	7	3	5	8	0	0	79	5	4	8	8	3	3	2	9	8	3	7	4	8	1	4	6	3	0	3	2	3	4	137,5

Tabel 4. 4 Jarak Distribusi Truk Diesel Double

N O	MOBIL	JARAK (KM)																														RATA RATA ARMA DA / HARI	
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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
1	Diesel	15	14	16	15	13	14	12	14	15	11	15	12	13	14	12	13	15	12	15	11	15	15	14	13	15	16	11	14	11	16	13	
7	Double Q	8	2	0	6	9	5	9	0	4	4	0	7	1	6	7	0	7	5	6	3	4	8	0	7	8	0	3	4	5	1	7	141,2
1	Diesel	12	15	15	15	15	12	13	13	15	14	12	15	15	11	12	15	11	16	12	14	12	12	15	11	15	15	11	13	11	13	12	
8	Double R	5	9	1	9	0	9	0	0	1	1	6	8	4	6	0	5	9	0	2	9	2	1	2	8	7	6	4	3	2	9	5	137,2
1	Diesel	14	13	14	11	11	12	11	12	12	14	14	12	15	11	15	12	14	15	15	13	12	11	16	12	14	13	16	13	14	12	14	
9	Double S	8	8	5	7	9	4	2	7	5	9	0	9	0	8	8	8	3	1	7	4	2	8	0	8	4	1	1	6	7	2	1	136,2
2	Diesel	11	14	12	13	11	11	12	14	15	14	14	14	15		13	16	15	12	12	12	14	13	15	12	13	13	13	11	14	16	12	
0	Double T	5	2	0	5	2	4	3	1	0	1	0	7	2	92	5	0	5	3	9	9	4	9	4	0	2	8	7	7	0	1	2	134,2
2	Diesel	12	11	12	15	14	12	15	14	12	12	15	13	15	12	13	14	14	11	16	12	13	13	13	13	13	14	14	13	13	14	14	
1	Double U	8	8	6	2	1	2	4	3	1	1	2	1	6	9	0	5	2	9	5	0	0	5	8	3	7	7	2	5	8	2	0	136,2
2	Diesel	14	13	15	11	12	11	13	15	13	16	11	14	14	13	12	16	15	13	13	14	13	11	12	11	13	14	13	13	11	15	14	
2	Double V	0	7	5	5	7	8	0	8	2	1	7	2	9	1	2	1	3	1	4	7	6	7	8	5	7	9	2	4	9	4	7	136,4
2	Diesel	15	14	15	13	13	13	14	15	12	13	15	13	16	11	15	12	14	11	14	12	14	11	12	13	14	14	11	13	16	13	12	
3	Double W	8	2	2	3	2	6	8	4	2	0	3	1	1	4	9	7	6	5	2	9	0	3	7	4	9	3	3	2	1	6	9	137,5
2	Diesel	15		14	15	14	14	14	11	12	14	12	13	14	15	14	13	13	15	13	11	12	15	12	12	11	13	15	15	12	11		
4	Double X	7	88	7	4	8	8	4	9	5	5	2	7	2	9	4	7	6	2	1	7	9	7	0	4	6	5	4	6	5	4	99	134,9
2	Diesel	14	13	12	15		13	12	14	14	15	12	12	13	11	14	14	15	13	16	12	13	11	14	13	15	13	11	12	11	12	15	
5	Double Y	3	9	6	1	81	4	8	1	8	8	4	6	2	6	4	1	0	0	1	2	9	7	8	0	3	8	4	5	2	5	2	129,8
2	Diesel	11	14	12	15	11	12	14	14	14	11	12	14	11	13	14	13	11	15	15	11	14	14	15	15	16	11	14	11	14	12	15	
6	Double Z	6	8	8	7	7	5	2	4	2	6	2	1	9	9	1	0	8	6	1	8	8	2	6	8	1	2	2	2	8	3	7	136,4
RATA-RATA HARIAN		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	13	13	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	14	13	13	13	
RATA-RATA BULANAN		7	3	9	9	1	2	6	8	2	8	5	8	1	6	7	8	9	0	5	9	6	3	7	3	8	5	5	1	2	7	2	136,2

Dari tabel diatas untuk 26 truk diesel double didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam jarak pengiriman/distribusi per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk diesel double engkel sebagai berikut:

- a. truk diesel double A rata-rata jarak pengiriman adalah 137,6 km per hari
- b. truk diesel double B rata-rata jarak pengiriman adalah 133,6 km per hari
- c. truk diesel double C rata-rata jarak pengiriman adalah 136,1 km per hari
- d. truk diesel double D rata-rata jarak pengiriman adalah 137,8 km per hari
- e. truk diesel double E rata-rata jarak pengiriman adalah 136,6 km per hari
- f. truk diesel double F rata-rata jarak pengiriman adalah 136,9 km per hari
- g. truk diesel double G rata-rata jarak pengiriman adalah 129,1 km per hari
- h. truk diesel double H rata-rata jarak pengiriman adalah 139,9 km per hari
- i. truk diesel double I rata-rata jarak pengiriman adalah 135,9 km per hari
- j. truk diesel double J rata-rata jarak pengiriman adalah 128,1 km per hari
- k. truk diesel double K rata-rata jarak pengiriman adalah 142,2 km per hari
- l. truk diesel double L rata-rata jarak pengiriman adalah 136,6 km per hari
- m. truk diesel double M rata-rata jarak pengiriman adalah 134,9 km per hari
- n. truk diesel double N rata-rata jarak pengiriman adalah 136,0 km per hari
- o. truk diesel double O rata-rata jarak pengiriman adalah 136,6 km per hari
- p. truk diesel double P rata-rata jarak pengiriman adalah 137,5 km per hari

- q. truk diesel double Q rata-rata jarak pengiriman adalah 141,2 km per hari
- r. truk diesel double R rata-rata jarak pengiriman adalah 137,2 km per hari
- s. truk diesel double S rata-rata jarak pengiriman adalah 136,2 km per hari
- t. truk diesel double T rata-rata jarak pengiriman adalah 134,2 km per hari
- u. truk diesel double U rata-rata jarak pengiriman adalah 136,2 km per hari
- v. truk diesel double V rata-rata jarak pengiriman adalah 136,4 km per hari
- w. truk diesel double W rata-rata jarak pengiriman adalah 137,5 km per hari
- x. truk diesel double X rata-rata jarak pengiriman adalah 134,9 km per hari
- y. truk diesel double Y rata-rata jarak pengiriman adalah 129,8 km per hari
- z. truk diesel double Z rata-rata jarak pengiriman adalah 136,4 km per hari

Sedangkan untuk rata-rata jarak bulanan dari armada truk diesel engkel adalah sejauh 136,2 kilometer per bulannya. Dengan jarak perjalanan terdekat sebesar 71 kilometer dan terjauh adalah 161 kilometer

4.1.3.4 Konsumsi BBM

Pada sub bab ini disajikan jenis truk pengiriman yang terdapat pada perusahaan. Selain itu telah didapatkan data jumlah konsumsi bahan bakar minyak yang dibutuhkan sebuah truk pada saat melakukan distribusi barang logistik dari gudang menuju titik titik pengantaran dalam pengiriman selama satu hari dengan menggunakan data historis dari perusahaan. Semua data yang didapat di cantumkan pada table berikut:

Tabel 4. 5 Konsumsi BBM *Pick Up*

NO	MOBIL	KONSUMSI BBM (LT)																														RATA RATA ARMA DA/ HARI		
		TANGGAL (JULI 2019)																																
		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	
1	Pick Up A	6	7	6	6	7	5	6	5	5	6	5	7	5	7	6	7	6	5	5	5	6	5	4	7	5	7	6	7	5	7	5	5,8	
2	Pick Up B	7	5	4	7	6	7	5	7	7	5	6	5	7	7	5	5	7	6	7	6	7	7	6	7	7	6	7	5	7	5	7	6,2	
3	Pick Up C	6	4	6	6	7	7	6	5	5	7	5	7	5	7	7	7	7	5	5	5	6	7	7	7	6	5	7	7	6	5	5	6,0	
4	Pick Up D	6	7	5	7	7	7	5	5	5	6	6	7	6	7	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	7	6	7	4	6,0	
5	Pick Up E	4	6	6	7	4	4	5	6	7	6	6	5	6	5	5	5	5	7	5	7	5	7	7	6	7	7	6	6	6	6	5	5,8	
6	Pick Up F	6	7	6	6	5	5	5	5	6	6	6	5	6	5	5	4	6	6	5	7	6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	7	5,5
RATA RATA HARIAN		5,83	6,5	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,6	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
RATA RATA BULANAN		5,9																																
EFISIENSI		9,7																																

Dari tabel diatas untuk 6 truk pick up didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam konsumsi bahan bakar saat pengiriman per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk pick up sebagai berikut:

- a. pick up A rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 5,8 Lt per hari
- b. pick up B rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 6,2 Lt per hari
- c. pick up B rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 6,0 Lt per hari
- d. pick up D rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 6,0 Lt per hari
- e. pick up E rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 5,8 Lt per hari
- f. pick up F rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 5,5 Lt per hari

Sedangkan untuk rata-rata konsumsi bahan bakar bulanan dari armada truk pick up adalah sebesar 5,9 liter per bulannya. Dengan konsumsi bahan bakar terkecil sebesar 4 liter dan terbesar adalah 7 liter. Untuk efisiensi dari truk pick up adalah 9,7 kilometer per liter.

Tabel 4. 6 Konsumsi BBM Truk Diesel Engkel

NO	MOBIL	KONSUMSI BBM (LT)																														RATA RATA ARM ADA / HARI	
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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
1	Diesel Engkel A	14	15	12	16	16	14	17	16	14	13	15	13	14	12	14	12	13	13	14	14	13	13	10	13	12	13	16	14	14	16	13,8	
2	Diesel Engkel B	14	14	15	12	13	14	12	16	12	13	15	17	14	16	12	13	13	14	12	14	14	15	14	14	13	13	12	13	16	16	13,8	
3	Diesel Engkel C	13	15	13	17	13	12	14	15	13	13	15	12	14	15	16	13	12	12	14	12	13	12	16	14	10	14	14	14	12	14	17	13,6
4	Diesel Engkel D	13	14	17	12	13	17	17	13	13	13	13	15	14	14	13	15	13	13	16	16	17	17	13	15	13	12	14	14	13	14	14	14,2
5	Diesel Engkel E	13	13	12	15	16	14	12	14	13	12	12	14	13	16	14	15	12	14	12	16	13	12	17	12	17	17	16	14	13	12	16	13,9
6	Diesel Engkel F	13	14	12	10	15	12	13	13	15	14	14	13	13	13	17	13	14	15	13	13	12	15	16	12	13	13	13	12	13	12	13	13,3
7	Diesel Engkel G	15	15	17	15	12	14	12	17	13	12	16	14	12	17	10	12	12	12	17	13	16	13	13	15	12	15	13	13	16	13	17	14,0
8	Diesel Engkel H	14	16	11	13	13	15	10	12	16	12	15	14	15	16	12	16	14	12	13	13	14	13	16	15	13	13	13	13	15	13	12	13,6
9	Diesel Engkel I	16	13	13	13	12	15	16	16	17	14	13	14	16	13	12	17	13	15	14	15	13	13	13	15	12	14	13	15	13	14	12	14,0
10	Diesel Engkel J	14	14	13	16	17	17	14	12	15	17	14	13	14	16	14	14	16	12	13	15	13	12	13	10	12	12	13	15	12	14	13	13,8
11	Diesel Engkel K	13	12	16	15	14	12	17	12	13	14	15	15	14	13	13	14	17	13	12	13	12	13	12	14	13	13	12	12	14	13	16	13,6
12	Diesel Engkel L	11	16	15	12	15	16	9	14	14	12	16	13	16	13	16	15	17	12	17	12	13	12	17	16	14	14	14	14	14	14	17	14,2
13	Diesel Engkel M	15	17	13	13	13	12	12	13	13	15	14	15	13	13	16	12	16	11	13	16	14	13	17	13	12	15	12	13	14	15	16	13,8
14	Diesel Engkel N	12	13	14	12	14	17	13	14	13	13	16	13	15	14	16	15	12	17	12	13	14	12	14	13	13	13	13	15	13	16	13	13,8
15	Diesel Engkel O	13	12	12	16	12	13	15	17	13	10	16	12	13	14	17	12	13	14	16	12	13	14	16	16	13	13	13	14	15	13	13	13,7
16	Diesel Engkel P	12	14	12	12	13	14	14	14	16	12	13	11	15	15	16	16	13	13	13	14	14	14	12	13	13	15	12	16	15	13	13	13,6
17	Diesel Engkel Q	17	15	13	15	13	12	12	16	16	14	14	15	13	16	12	12	13	13	16	13	17	16	13	16	12	14	15	14	13	17	14	14,2

Tabel 4. 6 Konsumsi BBM Truk Diesel Engkel

NO	MOBIL	KONSUMSI BBM (LT)																														RATA RATA ARM ADA / HARI	
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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
18	Diesel Engkel R Diesel	15	12	12	14	12	15	13	12	13	17	16	15	12	14	12	13	13	13	12	17	13	12	15	13	12	14	15	16	12	15	13	13,6
19	Engkel S Diesel	14	12	12	13	17	14	14	16	12	13	15	17	13	15	16	12	13	15	12	12	15	13	15	15	14	13	13	12	14	13	13	13,8
20	Engkel T Diesel	13	16	12	16	14	13	13	16	16	15	12	16	14	13	14	15	17	12	16	13	12	12	15	16	13	15	13	13	12	14	13	14,0
21	Engkel U	14	12	14	14	16	11	13	12	13	14	15	13	13	15	15	12	14	16	17	16	12	14	12	17	15	12	15	13	13	12	13,8	
RATA-RATA HARIAN		13,7	14,0	13,3	13,9	14,0	13,0	14,4	14,3	14,0	14,4	14,5	14,0	14,8	14,4	14,0	14,8	14,8	14,4	14,0	14,9	14,7	14,3	14,4	14,0	14,0	14,6	14,4	14,8	14,5	14,9	14,2	
RATA-RATA BULANAN		13,8																															
EFISIENSI		7,57																															

Dari tabel diatas untuk 21 truk diesel engkel didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam konsumsi bahan bakar saat pengiriman per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk diesel engkel sebagai berikut:

- a. Truk diesel engkel A rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- b. Truk diesel engkel B rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- c. Truk diesel engkel C rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,6 Lt per hari
- d. Truk diesel engkel D rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,2 Lt per hari
- e. Truk diesel engkel E rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,9 Lt per hari
- f. Truk diesel engkel F rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,3 Lt per hari
- g. Truk diesel engkel G rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,0 Lt per hari
- h. Truk diesel engkel H rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,6 Lt per hari
- i. Truk diesel engkel I rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,0 Lt per hari
- j. Truk diesel engkel J rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- k. Truk diesel engkel K rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,6 Lt per hari
- l. Truk diesel engkel L rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,2 Lt per hari
- m. Truk diesel engkel M rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- n. Truk diesel engkel N rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- o. Truk diesel engkel O rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,7 Lt per hari
- p. Truk diesel engkel P rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,6 Lt per hari
- q. Truk diesel engkel Q rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,2 Lt per hari
- r. Truk diesel engkel R rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,6 Lt per hari
- s. Truk diesel engkel S rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari
- t. Truk diesel engkel T rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 14,0 Lt per hari
- u. Truk diesel engkel U rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 13,8 Lt per hari

Sedangkan untuk rata-rata konsumsi bahan bakar bulanan dari armada truk diesel adalah sebesar 13,8 liter per bulannya. Dengan konsumsi bahan bakar terkecil sebesar 10 liter dan terbesar adalah 17 liter. Untuk efisiensi dari truk diesel engkel adalah 7,57 kilometer per liter.

Tabel 4. 7 Konsumsi BBM Truk Diesel Double

NO	MOBIL	KONSUMSI BBM (LT)																															RATA RATA ARM ADA / HARI
		TANGGAL (JULI 2019)																															
		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	
1	Diesel Double A	23	19	22	22	19	21	22	20	17	19	18	22	20	23	21	18	20	12	21	21	21	16	18	18	19	20	20	19	18	17	19,5	
2	Diesel Double B	12	20	17	20	19	21	21	18	22	22	21	17	21	17	19	19	18	18	18	23	17	17	18	21	19	18	18	21	20	21	17	19,0
3	Diesel Double C	23	21	19	18	22	16	21	23	20	18	18	21	21	17	17	18	20	18	16	20	22	19	16	23	21	14	19	22	16	19	22	19,4
4	Diesel Double D	19	19	20	18	17	18	18	17	23	18	21	19	20	21	22	23	18	20	19	17	22	18	23	18	17	21	18	20	21	23	19	19,6
5	Diesel Double E	19	18	16	21	17	21	21	18	16	21	20	21	19	22	17	22	18	21	20	17	20	21	16	18	22	19	23	23	17	21	16	19,4
6	Diesel Double F	18	18	16	20	22	22	18	19	17	23	17	21	19	16	18	23	18	20	17	21	16	16	20	18	22	23	20	20	22	21	21	19,4
7	Diesel Double G	16	19	19	21	21	18	17	20	18	22	13	20	18	19	16	18	19	20	16	20	19	19	22	19	20	13	19	17	17	17	17	18,4
8	Diesel Double H	23	20	22	18	18	19	20	20	19	22	19	18	22	20	22	20	22	19	22	20	22	19	16	20	22	18	18	22	18	18	19	19,9
9	Diesel Double I	18	19	21	19	18	17	17	21	18	22	21	17	16	21	18	18	23	20	20	22	21	19	19	22	17	17	19	23	19	19	19	19,4
10	Diesel Double J	19	18	23	20	17	20	16	17	19	16	21	21	18	18	22	16	17	22	17	17	16	18	20	17	11	19	20	18	17	21	22	18,5
11	Diesel Double K	20	18	21	22	20	21	19	23	20	22	22	19	22	21	13	21	21	21	21	21	18	22	21	19	23	19	18	23	19	18	19	20,2
12	Diesel Double L	21	16	20	17	18	16	19	19	22	17	21	19	19	23	23	17	22	19	20	20	20	22	18	22	17	20	18	21	17	19	20	19,4
13	Diesel Double M	18	18	21	18	17	16	20	19	17	16	17	22	20	20	21	21	19	18	20	18	21	21	19	19	22	19	18	21	16	20	21	19,1
14	Diesel Double N	18	22	17	18	20	19	19	20	17	17	22	19	21	22	17	17	18	21	18	22	18	21	19	17	18	22	19	21	19	21	17	19,2
15	Diesel Double O	22	17	18	16	16	21	23	19	17	20	21	20	21	22	22	23	20	18	22	22	17	17	20	18	22	17	21	18	21	20	11	19,4
16	Diesel Double P	19	20	19	20	22	20	21	18	12	21	20	17	20	19	22	16	23	21	20	22	18	17	21	20	17	20	23	22	22	16	19	19,6
17	Diesel Double Q	22	20	23	22	20	21	18	20	22	16	21	18	19	21	18	18	22	18	22	16	22	22	20	19	22	23	16	20	16	23	19	20,0

18	Diesel Double R	18	23	21	23	21	18	18	18	18	21	20	18	22	22	17	17	22	17	23	17	21	17	17	22	17	22	22	16	19	16	20	18	19,5
19	Diesel Double S	21	20	21	17	17	18	16	18	18	21	20	18	21	17	22	18	20	21	22	19	17	17	23	18	20	19	23	19	21	17	20	19,3	
20	Diesel Double T	16	20	17	19	16	16	18	20	21	20	20	21	22	13	19	23	22	18	18	18	20	20	22	17	19	20	19	17	20	23	17	19,1	
21	Diesel Double U	18	17	18	22	20	17	22	20	17	17	17	21	19	23	17	19	20	21	16	23	17	19	20	19	19	21	20	19	20	20	20	19,3	
22	Diesel Double V	20	19	22	16	18	17	18	22	19	23	17	20	21	19	17	23	22	19	19	21	19	17	18	16	19	21	19	19	17	22	21	19,4	
23	Diesel Double W	22	20	22	19	19	19	21	22	17	18	22	19	23	16	23	18	21	16	20	18	20	16	18	19	21	20	16	19	23	19	18	19,5	
24	Diesel Double X	22	13	21	22	21	21	20	17	18	21	17	19	20	23	20	19	19	22	19	17	18	22	17	18	17	19	22	22	18	16	14	19,2	
25	Diesel Double Y	20	20	18	21	12	19	18	20	21	22	18	18	19	17	20	20	21	18	23	17	20	17	21	18	22	20	16	18	16	18	22	19,0	
26	Diesel Double Z	17	21	18	22	17	18	20	20	20	17	17	20	17	20	20	18	17	22	21	17	21	20	22	22	23	16	20	16	21	18	22	19,4	
RATA-RATA HARIAN		19,4	19,0	19,7	19,7	18,6	18,8	19,3	19,5	18,8	19,7	19,2	19,6	19,0	19,4	19,4	19,7	19,8	19,8	19,0	19,6	19,2	19,0	19,5	19,9	19,7	19,2	19,2	20,0	18,8	19,5	18,7		
RATA-RATA BULANAN		19,3																																
EFISIENSI		7,04																																

Dari tabel diatas untuk 26 truk diesel *double* didapatkan hasil yang berbeda -beda dalam konsumsi bahan bakar saat pengiriman per tanggal 1 sampai 31 Juli 2019. Untuk rata-rata jarak perjalanan distribusi truk diesel *double* sebagai berikut:

- a. Truk diesel *double* A rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,5 Lt per hari
- b. Truk diesel *double* B rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,0 Lt per hari
- c. Truk diesel *double* C rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- d. Truk diesel *double* D rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,6 Lt per hari
- e. Truk diesel *double* E rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- f. Truk diesel *double* F rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- g. Truk diesel *double* G rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 18,4 Lt per hari
- h. Truk diesel *double* H rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,9 Lt per hari
- i. Truk diesel *double* I rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- j. Truk diesel *double* J rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 18,5 Lt per hari
- k. Truk diesel *double* K rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 20,2 Lt per hari
- l. Truk diesel *double* L rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- m. Truk diesel *double* M rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,1 Lt per hari
- n. Truk diesel *double* N rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,2 Lt per hari
- o. Truk diesel *double* O rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- p. Truk diesel *double* P rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,6 Lt per hari
- q. Truk diesel *double* Q rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 20,0 Lt per hari
- r. Truk diesel *double* R rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,5 Lt per hari
- s. Truk diesel *double* S rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,3 Lt per hari
- t. Truk diesel *double* T rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,1 Lt per hari
- u. Truk diesel *double* U rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,3 Lt per hari

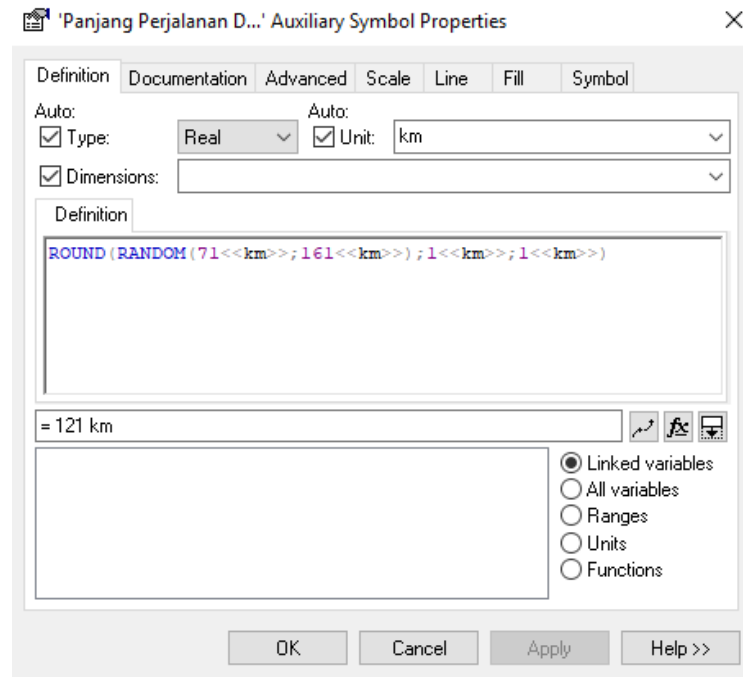
- v. Truk diesel *double* V rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari
- w. Truk diesel *double* W rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,5 Lt per hari
- x. Truk diesel *double* X rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,2 Lt per hari
- y. Truk diesel *double* Y rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,0 Lt per hari
- z. Truk diesel *double* Z rata-rata konsumsi bahan bakar adalah 19,4 Lt per hari

Sedangkan untuk rata-rata konsumsi bahan bakar bulanan dari armada truk diesel *double* adalah sebesar 19,3 liter per bulannya. Dengan konsumsi bahan bakar terkecil sebesar 13 liter dan terbesar adalah 23 liter. Untuk efisiensi dari truk diesel *double* adalah 7,04 kilometer per liter.

4.1.4 Formulasi

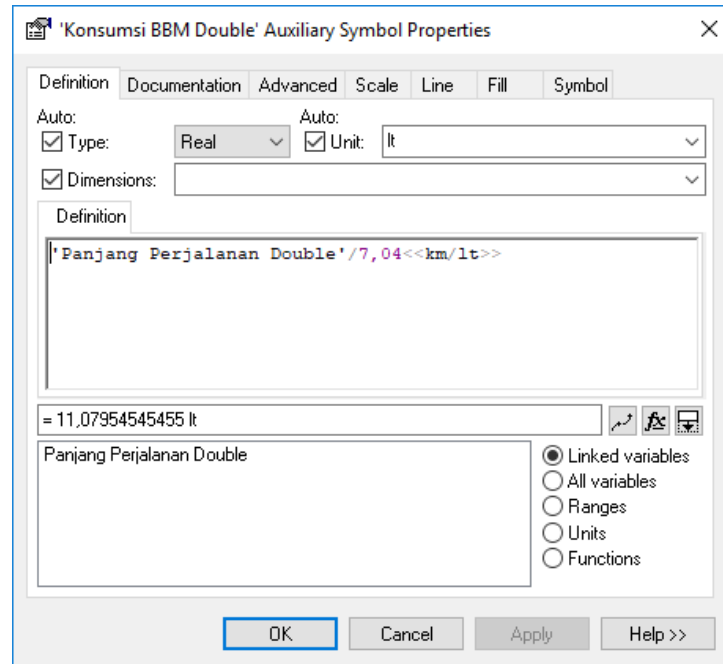
Tahap formulasi dengan persamaan matematis, parameter serta penentuan kondisi nilai awal atau input data dibutuhkan dalam simulasi supaya simulasi dapat dijalankan. Formulasi dilakukan dengan mendefinisikan terlebih dahulu variable (indicator) pada model. Dalam mendefinisikan variable tersebut dilakukan dengan memasukkan input data yang telah didapatkan.

Berikut proses definisi variable yang dilakukan, Pada pendefinisian variabel panjang perjalanan menggunakan fungsi ROUND dan RANDOM. Fungsi tersebut digunakan untuk mendapatkan hasil simulasi yang dapat meningkat dengan batas minimal atau maksimal dari panjang perjalanan yang dilakukan oleh truk sesuai dengan data yang sesuai dengan kebutuhan nyata yang dalam model direpresentasikan dengan auxiliary. Berikut proses definisi untuk variable tersebut:



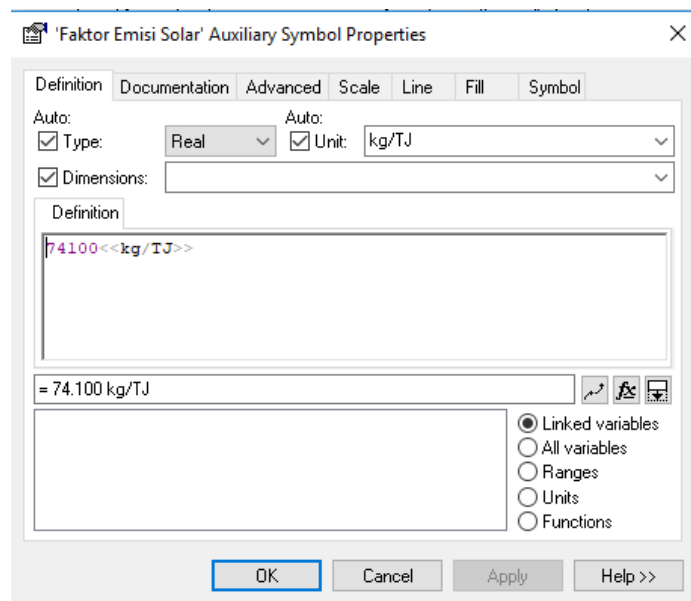
Gambar 4. 3 Definisi Round Random

Lalu variabel auxiliary dari panjang perjalanan yang sudah di definisikan dihubungkan ke auxiliary tambahan seperti pada gambar 4.2. lalu pada auxiliary konsumsi BBM dilakukan pendefinisian variabel yaitu dengan memasukan data efisiensi penggunaan BBM dari truk yang dimana mempengaruhi konsumsi yang disesuaikan dengan panjang dari perjalanan. Pada bagian truk BBM Diesel *Double* memasukan data efisiensi yaitu 7,54 <<km/lt>> atau bisa dikatakan menggunakan per satu liter diesel dapat digunakan untuk menempuh jarak 7,54 kilometer. Selanjutnya dihubungkan kepada auxiliary tambahan seperti pada gambar 4.2.



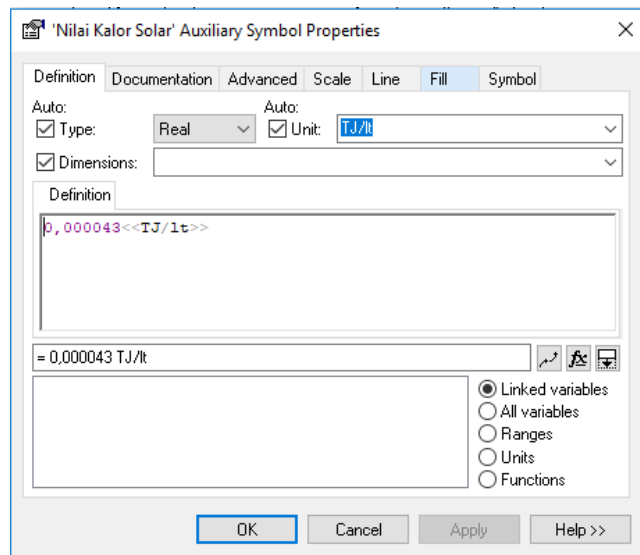
Gambar 4. 4 Definisi Auxiliary Konsumsi BBM

Pada variabel auxiliary dari faktor emisi dilakukan pendefinisian yaitu 74100 <<kg/TJ>> yang dimana sesuai dengan data pada tabel 2.1 dan selanjutnya dihubungkan kepada auxiliary tambahan.



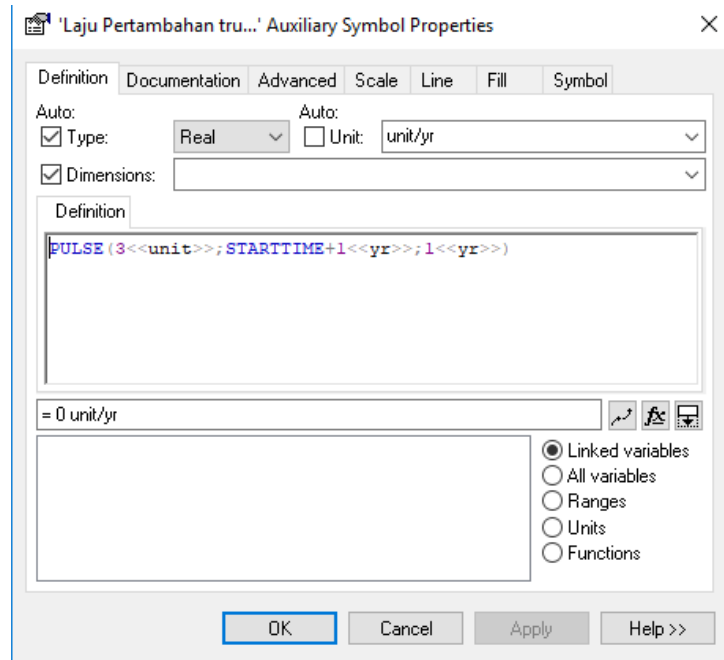
Gambar 4. 5 Definisi Auxiliary Faktor Emisi

Dan pada variabel auxiliary dari nilai kalor dilakukan pendefinisian yaitu 0,000043 <<TJ/lt>> yang dimana sesuai dengan data pada tabel 2.2 dan selanjutnya dihubungkan kepada auxiliary tambahan.



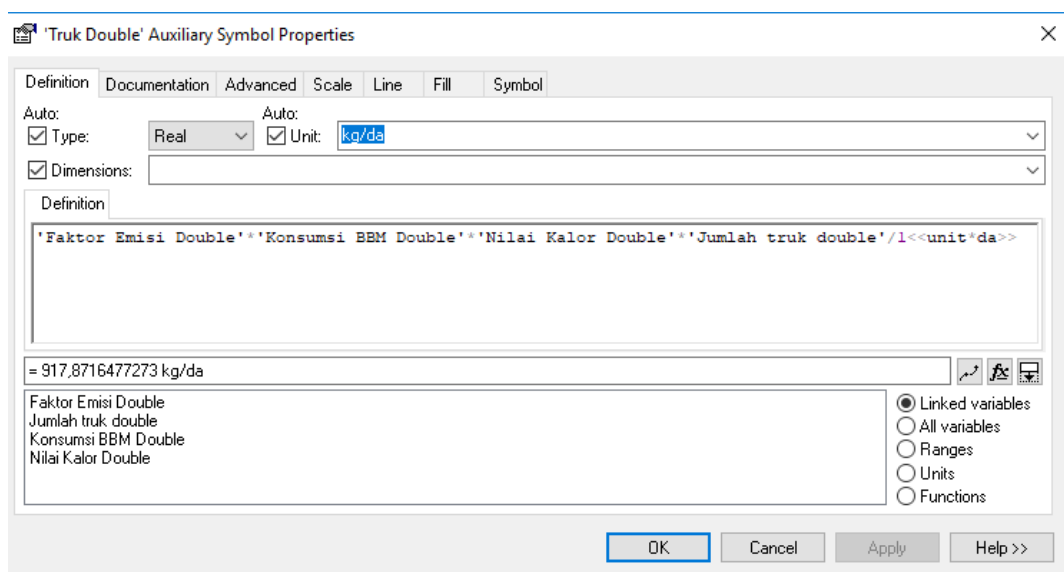
Gambar 4. 6 Definisi Auxiliary Nilai Kalor

Pendefinisian selanjutnya menggunakan fungsi *PULSE* dan *STARTTIME* pada laju kendaraan, yang dimana fungsi dari *PULSE* adalah terjadi penginputan sebuah nilai yang dilakukan secara periodik atau berkala. Sedangkan *STARTTIME* merupakan fungsi untuk waktu memulai penginputan nilai. Definisi yang digunakan adalah *PULSE(3<<unit>>;STARTTIME+1<<yr>>;1<<yr>>)* yang berarti terjadi penambahan unit truk sebanyak 3 unit per 1 tahun. Auxiliary yang telah terdefinisi kemudian dihubungkan ke auxiliary tambahan.



Gambar 4. 7 Definisi Pulse dan Starttime

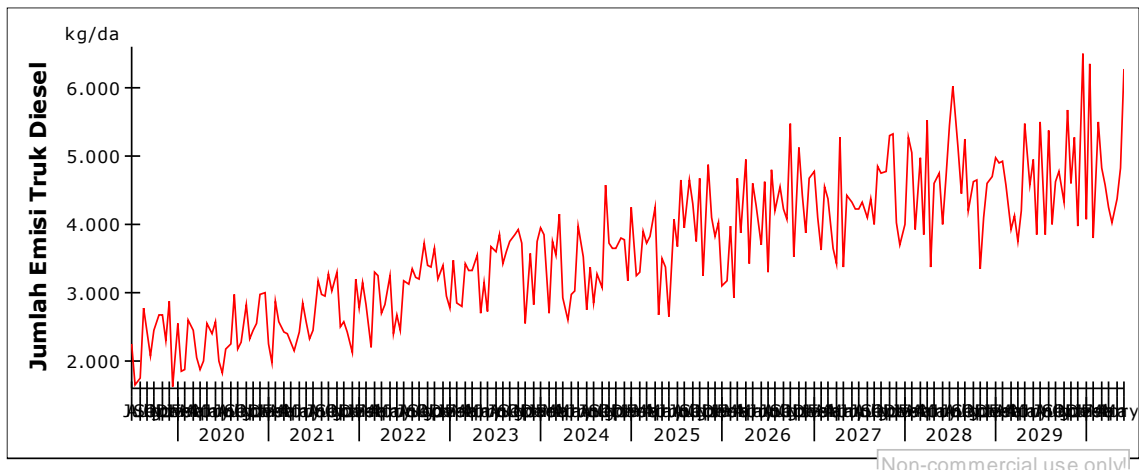
Auxiliary yang telah terdefinisi kemudian dihubungkan dengan variable Truk Double untuk dilakukan definisi yang merujuk pada rumus yang telah ditentukan oleh (ESDM, 2018) dengan menggunakan 'Faktor Emisi Double'*'Konsumsi BBM Double'*'Nilai Kalor Double'*'Jumlah Truk Double'/1<<unit*da>>.



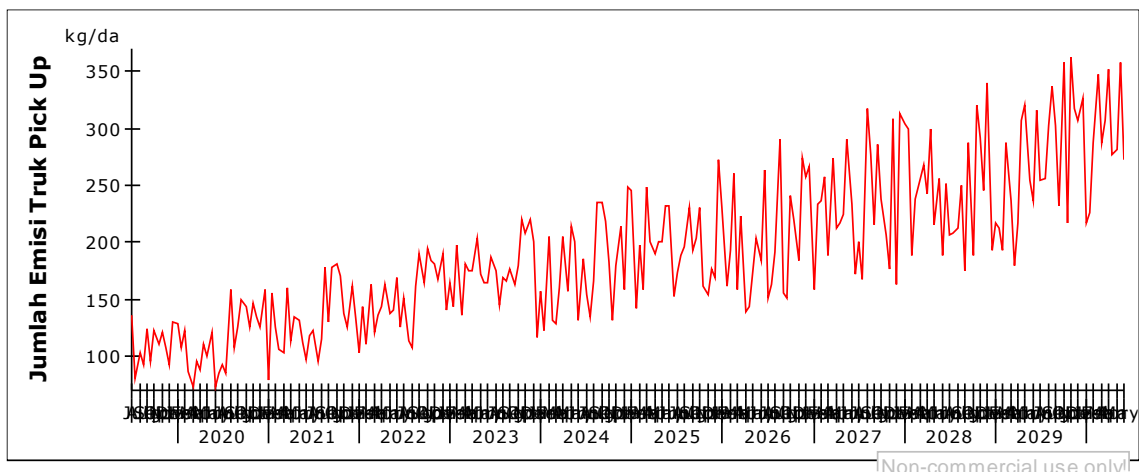
Gambar 4. 8 Auxiliary Emisi Truk

4.1.5 Simulasi

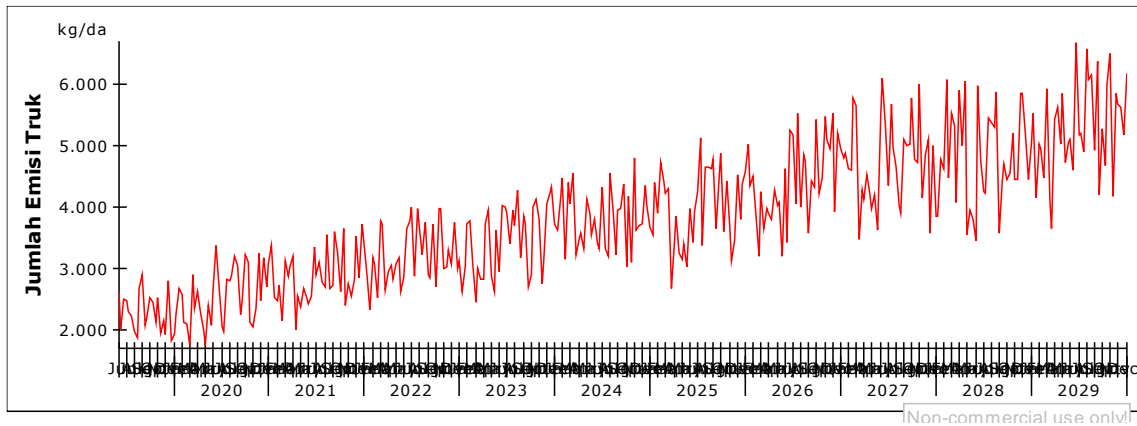
Simulasi dilakukan untuk periode 10 tahun kedepan, dimulai dari 1 Juli 2019 sampai dengan 1 Januari 2030. Simulasi dilakukan dengan melakukan beberapa kali replikasi untuk mendapatkan hasil simulasi dengan titik point tertinggi. Berikut merupakan hasil terakhir simulasi yang didapatkan dari 1 Juli 2019 sampai dengan 1 Juni 2030 :



Gambar 4. 9 Grafik Hasil Simulasi Truk Diesel



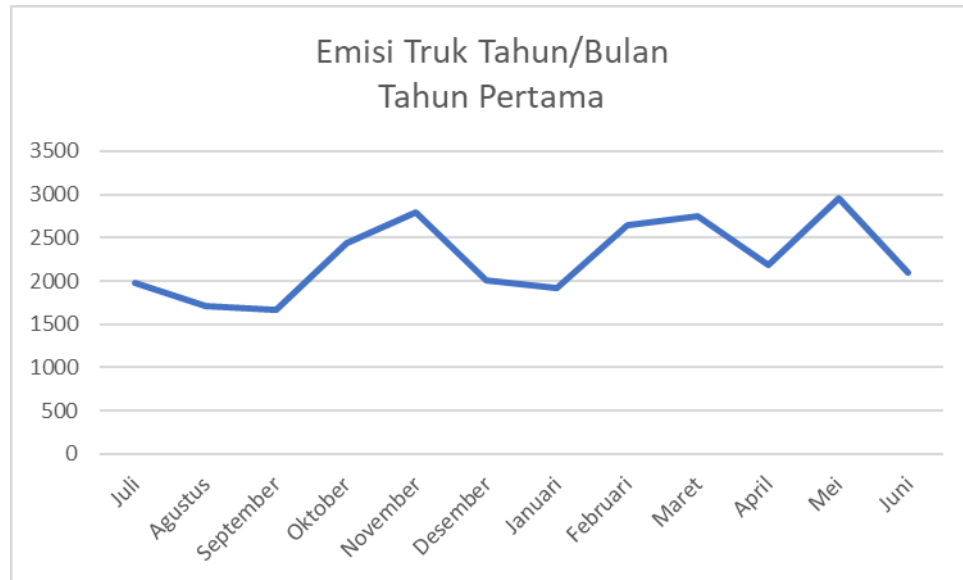
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Simulasi Truk Pick Up



Gambar 4. 11 Grafik Hasil Simulasi Truk Keseluruhan

Dari hasil grafik di tunjukan adanya peningkatan Emisi Co2 yang dihasilkan pada truk perusahaan PT. Indomarco Prismatama Yogyakarta terlihat dari awal diperlakukan perhitungan pada indikator-indikator dan variabel yang mempengaruhi besaran emisi truk tersebut diawal sebesar 1977,44 Kilogram pada tanggal 1 Juli 2019 dan kemudian setelah diterapkan selama 10 tahun jumlah emisi Co2 pada truk meningkat hingga pada 1 Juni 2030 sebesar 6222,65 Kilogram. Dengan jumlah keseluruhan selama 10 tahun adalah 13177322,38 kilogram emisi Co2 atau 13177,3 Ton Emisi Co2. Adapun grafik perbulan simulasi yang di dapatkan pertahunnya sebagai berikut :

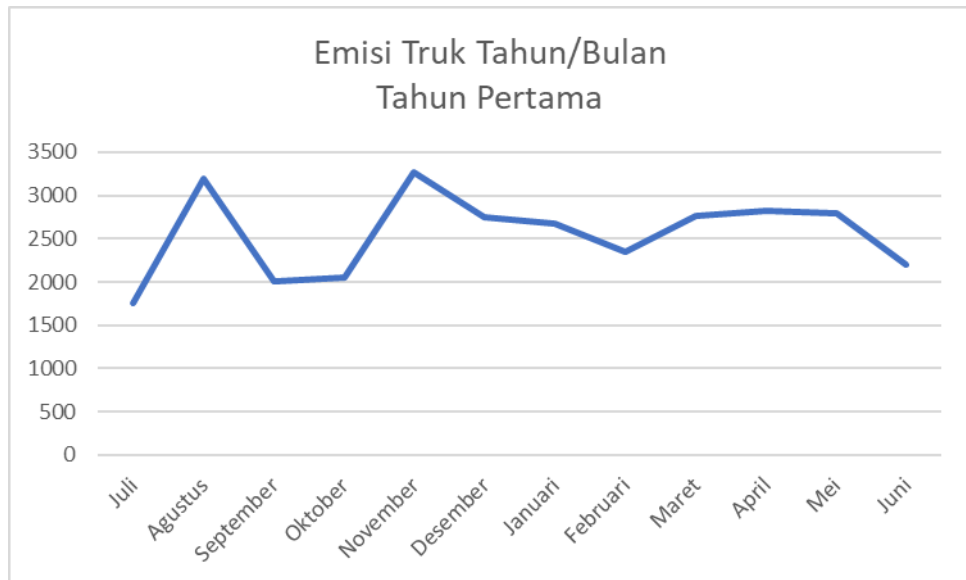
4.1.5.1 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Pertama



Gambar 4. 12 Grafik Tahun Pertama

Pada tahun pertama grafik simulasi menunjukkan adanya penurunan emisi pada bulan pertama 1977,44 hingga bulan September dikarenakan jarak tempuh dan konsumsi bahan bakar dari truk tidak tinggi, tetapi pada bulan selanjutnya mengalami peningkatan emisi pada bulan oktober November, lalu untuk bulan januari mengalami penurunan, selanjutnya pada februari maret mengalami peningkatan kembali. Pada bulan mei mengalami peningkatan emisi yang tinggi yaitu sebesar 2953,93 kilogram emisi.

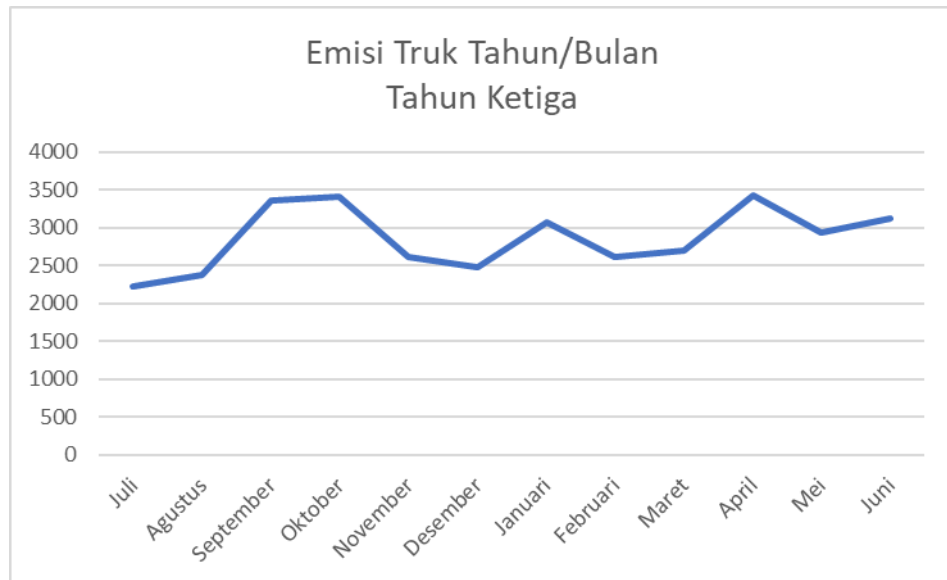
4.1.5.2 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Kedua



Gambar 4. 13 Grafik Tahun Kedua

Pada tahun kedua di awal agustus mengalami peningkatan yang sangat tinggi yaitu sebesar 3201,47 kilogram emisi tetapi di bulan September mengalami penurunan yaitu menjadi 2013,36 kilogram emisi. Pada bulan November mengalami peningkatan yang tinggi kembali yaitu sebesar 3270,22 kilogram emisi, lalu di bulan selanjutnya yaitu desember, januari, dan februari mengalami penurunan. Setelah itu emisi terpantau konstan yang tetapi pada saat akhir tahun yaitu di bulan juni 2021 dengan 2200,15 kilogram emisi.

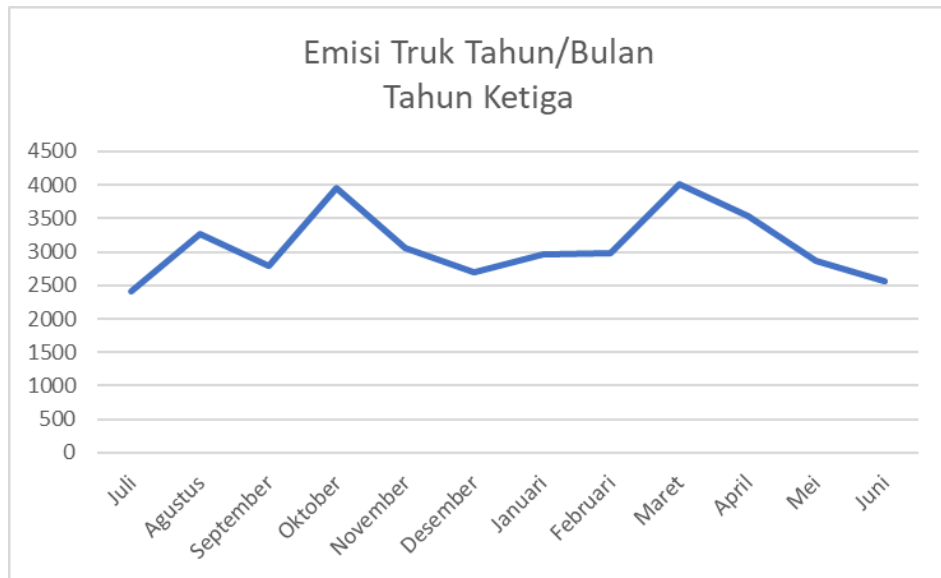
4.1.5.3 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Ketiga



Gambar 4. 14 Grafik Tahun Ketiga

Grafik ditahun ketiga pada bulan Juli hingga Oktober mengalami kenaikan emisi yaitu dari 2234,24 kilogram emisi menjadi 3409,64 kilogram emisi, lalu mengalami penurunan hingga bulan desember. Selanjutnya di bulan januari dan April mengalami peningkatan kembali dengan besaran 3437,70 kilogram emisi. Untuk rata rata emisi pada tahun ketiga mulai terlihat perbedaan kenaikan yang dimana untuk tahun ini rata rata emisi adalah sebesar 2866,23 dari sebelumnya yaitu 2263,25 kilogram emisi.

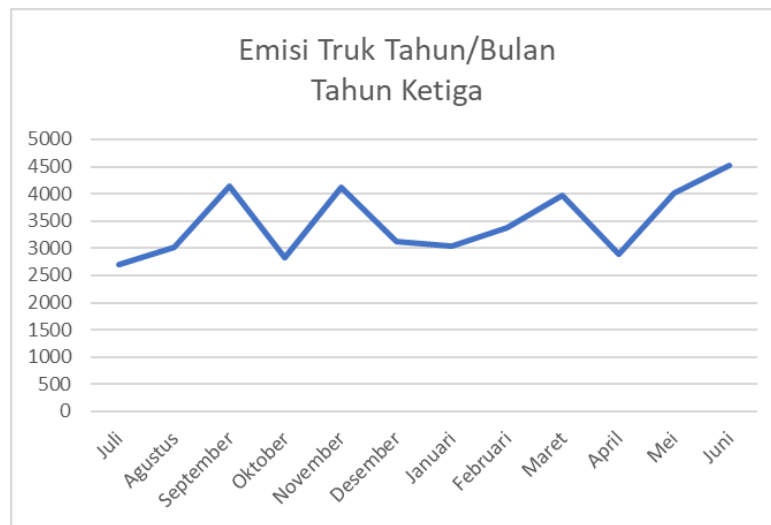
4.1.5.4 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Keempat



Gambar 4. 15 Grafik Tahun Keempat

Pada grafik tahun keempat menunjukkan grafik yang fluktuatif, pada bulan agustus mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi ada pada bulan oktober dan juga maret yaitu sebesar 3956,72 kg dan 4018,06 kg emisi. Lalu untuk bulan April, Mei, dan Juni mengalami penurunan.

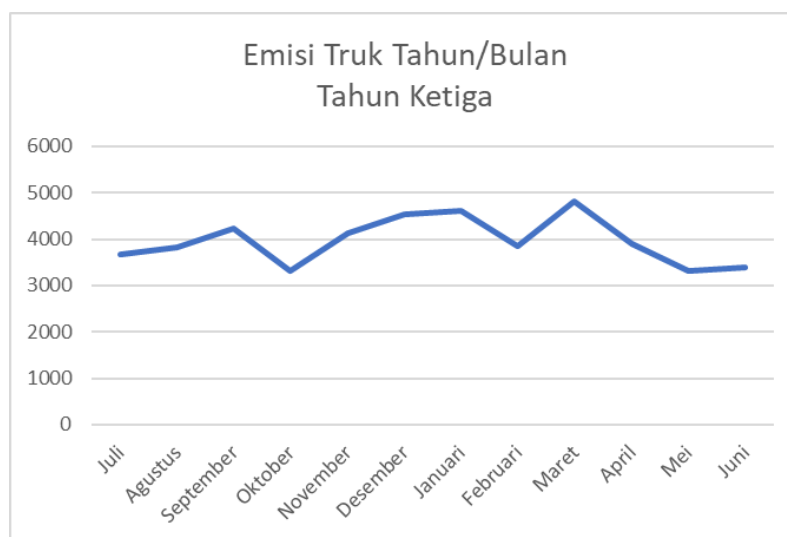
4.1.5.5 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Kelima



Gambar 4. 16 Grafik Tahun Kelima

Untuk grafik tahun kelima kenaikan fluktuatif cukup tinggi pada bulan September, Oktober, Maret, dan Juni. Tetapi untuk kenaikan yang paling tinggi yaitu pada bulan Juni yaitu sebesar 4530,01 kg emisi.

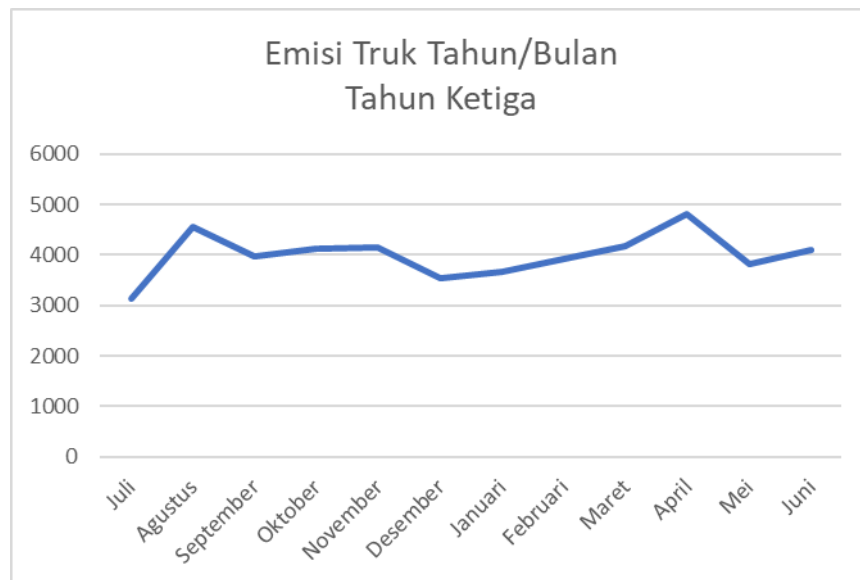
4.1.5.6 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Keenam



Gambar 4. 17 Grafik Tahun Keenam

Pada grafik tahun keenam emisi truk mengalami peningkatan pada bulan September, tetapi pada bulan oktober mengalami penurunan. Dan pada bulan selanjutnya mengalami peningkatan cukup tinggi yaitu dibulan Maret. Selanjutnya mengalami penurunan. Untuk rata-rata mengalami peningkatan dari tahun sebelum-sebelumnya yaitu meningkat menjadi 3969,08 kilogram emisi.

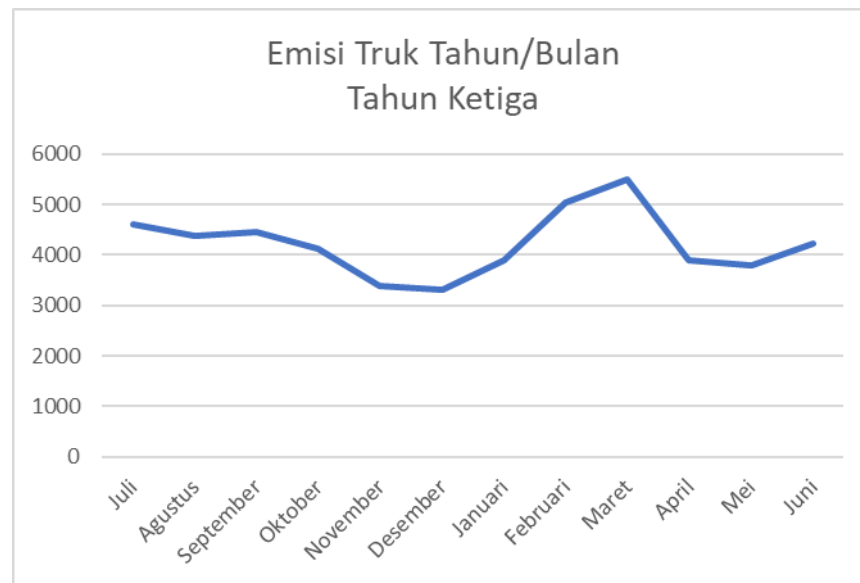
4.1.5.7 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Ketujuh



Gambar 4. 18 Grafik Tahun Ketujuh

Pada tahun ketujuh grafik menggambarkan peningkatan pada bulan pertama yaitu di bulan agustus. Lalu konstan tetapi ada penurunan di bulan desember, setelah itu naik emisi dari truk kembali hingga bulan April.

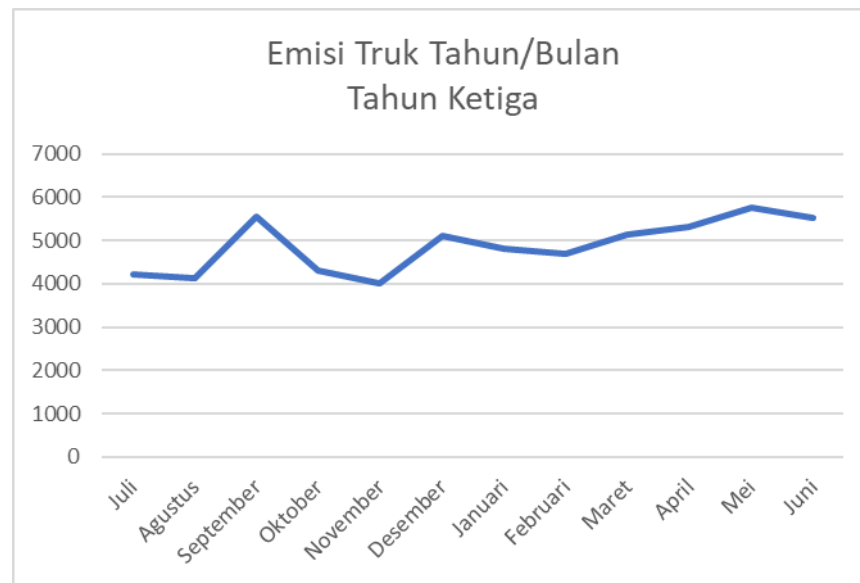
4.1.5.8 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Kedelapan



Gambar 4. 19 Grafik Tahun Kedelapan

Pada tahun kedelapan emisi truk cenderung menurun pada 5 bulan pertama, lalu pada bulan maret mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu sebesar 5488,18 kilogram emisi yang dilepaskan oleh truk dari perusahaan. Lalu mengalami penurunan pada bulan April hingga Mei, dan di bulan Juni mengalami peningkatan sedikit dari bulan sebelumnya yaitu sebesar 4225,58 kilogram emisi truk.

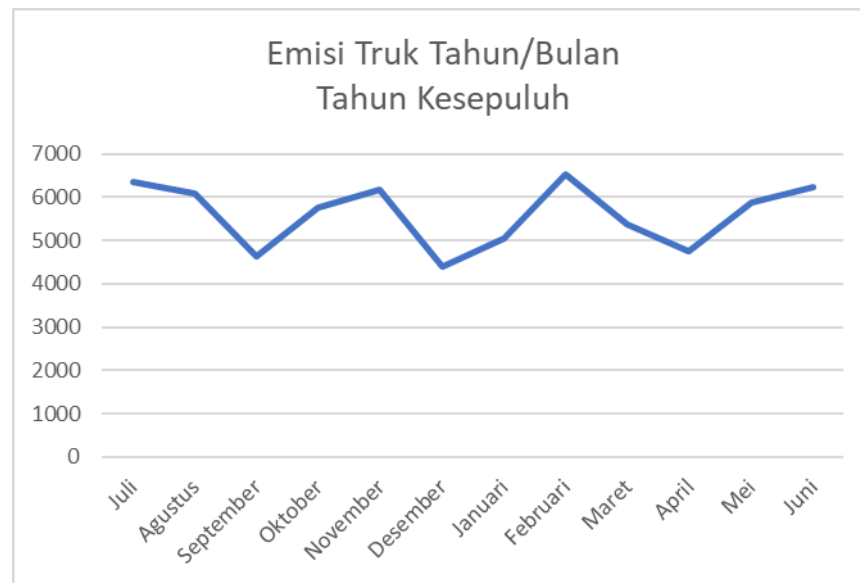
4.1.5.9 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Kesembilan



Gambar 4. 20 Grafik Tahun Kesembilan

Pada grafik tahun kesembilan pada bulan September mengalami peningkatan yaitu sebesar 5557,12 kilogram emisi, lalu turun hingga bulan November dengan 4023,44 kilogram emisi. Dan pada bulan bilan selanjutnya grafik cenderung naik hingga pada bulan Juni mengalami sedikit penurunan emisi.

4.1.5.10 Grafik Simulasi Perbulan Tahun Kesepuluh



Gambar 4. 21 Grafik Tahun Kesepuluh

Pada tahun terakhir simulasi grafik cenderung fluktuatif dengan penurunan di 2 bulan pertama, selanjutnya naik hingga bulan November dan turun kembali di bulan Desember. Pada bulan Februari naik hingga 6724,75 kilogram emisi yang dilepaskan truk logistic ke udara. Pada bulan maret dan April menurun hingga 4750,83 kilogram emisi dan naik lagi hingga bulan Juni yaitu sebesar 6222,65 kilogram Emisi.

Pada tahun ke sepuluh grafik menunjukkan rata rata emisi yang cukup tinggi yaitu sebesar 5600 kilogram emisi yang dihasilkan dibandingkan dengan tahun pertama yaitu sebesar 2263,25 kilogram emisi Co2 (Karbon dioksida) yang dihasilkan oleh truk logistik dari perusahaan PT. Indomarco Primatama Yogyakarta.

4.1.6 Validasi

Verifikasi adalah kegiatan untuk memastikan bahwa program komputer dari model komputerisasi telah dilakukan dengan benar (Sargent, 2011) Dengan kata lain verifikasi digunakan untuk mengecek apakah ada kesalahan dalam pemrograman komputer yang dilakukan. Verifikasi dilakukan pada awal pemodelan untuk mengurangi kesalahan dalam pembuatan model. Mengacu pada rumus:

$$\text{Emisi Co}_2 = \text{Konsumsi Bahan Bakar} \times \text{Faktor Emisi} \times \text{Nilai Kalor} \times \text{Jumlah Kendaraan}$$

Didapatkan contoh perhitungan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Emisi 1 Juli} &= 22,73 \text{ lt} \times 74100 \text{ kg/Tj} \times 0,000043 \text{ Tj/lt} \times 26 \text{ Unit} \\ &= 1882,8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

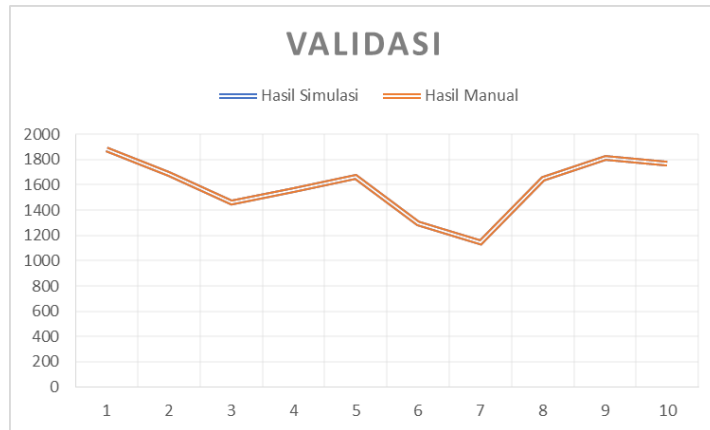
$$\begin{aligned} \text{Emisi 2 Juli} &= 20,32 \text{ lt} \times 74100 \text{ kg/Tj} \times 0,000043 \text{ Tj/lt} \times 26 \text{ Unit} \\ &= 1683 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Hasil Simulasi sebagai berikut:

Time	Truk Double (kg/da)
01 Jul	1.882,81
02 Jul	1.683,05
03 Jul	1.459,68
04 Jul	1.554,11
05 Jul	1.660,35
06 Jul	1.295,53
07 Jul	1.142,62
08 Jul	1.649,42
09 Jul	1.814,67
10 Jul	1.767,83

Gambar 4. 22 Hasil Perhitungan Simulasi

Sehingga didapatkan perbandingan perhitungan manual dengan hasil simulasi



Gambar 4. 23 Hasil Validasi

Pada penelitian ini, pada validasi hasil emisi Co2 terlihat bahwa grafik antara perhitungan manual dan simulasi tidak berbeda jauh dengan perhitungan di rentang waktu 1 sampai 10 Juli 2019. Maka dapat disimpulkan bahwa model mewakili kondisi kenyataan di lapangan.