

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Survey Pendahuluan

Pada bagian ini peneliti mengamati secara langsung kondisi dilapangan dan mengambil data-data awal seperti data geometrik jalan, membuat tanda batas untuk survei waktu tempuh kendaraan, dan menentukan letak titik pengamatan saat melakukan survei lalu lintas.

4.2 Pengumpulan Data

Pada bagian ini peneliti melakukan survei pada jalan yang ditinjau. Data-data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diambil saat survei di lapangan seperti volume lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, kondisi geometrik jalan dan kondisi lingkungan sekitar lokasi survei. Peneliti juga membutuhkan data sekunder untuk mendukung penelitian ini. Data-data sekunder tersebut berupa data jumlah penduduk Kota Kupang dan peta jaringan jalan di Kota Kupang. Data jumlah penduduk akan diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kupang sedangkan untuk peta jaringan jalan dari dinas perhubungan Kota Kupang atau Dirjen Bina Marga Kota Kupang atau dengan sketsa gambar bila peta jaringan jalan tersebut tidak dapat dari instansi terkait.

Survei lalu lintas dilakukan pada ruas jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes, survei ini dilakukan selama 6 hari (Senin – Sabtu) dan dibuat dalam 3 titik pengamatan. Proses pengumpulan data ini dimulai pada tanggal 7 Oktober 2019 – 12 Oktober 2019, hasil survei kendaraan setiap 15 menit di tiap titik pengamatan akan dikelompokkan menjadi lalu lintas perjam untuk semua data yang diambil yaitu volume, kecepatan dan hambatan samping.

4.3 Data Primer

4.3.1 Kecepatan lalu lintas

Survei ini dilakukan menggunakan sistim pengukuran kecepatan setempat (spoot speed) dan menggunakan analisis kecepatan space mean speed (SMS), dimana pada setiap 3 titik pengamatan dilakukan pengukuran kecepatan kendaraan dengan jarak tertentu yaitu 60 meter. Pada penelitian ini diambil semua jenis kendaraan tetapi kecepatan kendaraan

ringan yang digunakan dalam perhitungan untuk mewakili semua jenis kendaraan. Kendaraan uji yang dipakai sebanyak 12 (duabelas) untuk waktu rata-rata pagi, siang dan sore.

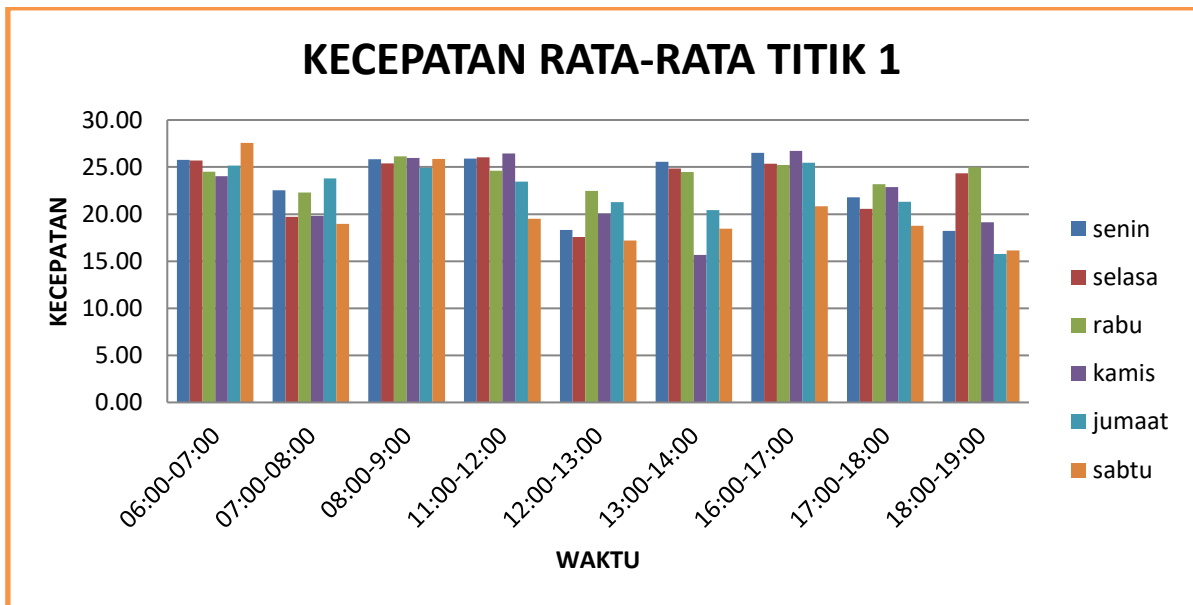
Data kecepatan yang telah didapat tidak langsung dipakai dalam perhitungan. Data yang ada akan diuji lagi untuk mengetahui apakah data yang ada dapat digunakan dalam penelitian atau tidak melalui uji validasi data kecepatan dan akan dikontrol apakah nilai X^2 survei $< X^2$ teori dan selisih antara keduanya tidak terlalu signifikan, hasil uji validasi data dapat dilihat pada lampiran.

Hasil rekapan perhitungan kecepatan lalu lintas jenis kendaraan ringan (LV) dalam satuan kilo meter per jam (km/jam) untuk 3 (tiga) titik pengamatan pada jalan Timor Raya bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1. kecepatan kendaraan ringan titik 1

NO	WAKTU	KEC. KENDARAAN RINGAN					
		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU
1	06:00-07:00	25.77	25.69	24.49	24.05	25.15	27.56
2	07:00-08:00	22.53	19.71	22.31	19.80	23.81	18.97
3	08:00-9:00	25.84	25.40	26.15	25.97	24.92	25.88
4	11:00-12:00	25.91	26.05	24.60	26.43	23.46	19.50
5	12:00-13:00	18.32	17.56	22.48	20.06	21.28	17.19
6	13:00-14:00	25.55	24.86	24.46	15.67	20.43	18.45
7	16:00-17:00	26.53	25.35	25.22	26.72	25.46	20.82
8	17:00-18:00	21.80	20.57	23.18	22.87	21.32	18.76
9	18:00-19:00	18.20	24.33	24.97	19.12	15.79	16.15
MAKSIMUM		26.53	26.05	26.15	26.72	25.46	27.56
MINIMUM		18.20	17.56	22.31	15.67	15.79	16.15
RATA-RATA		23.38	23.28	24.21	22.30	22.40	20.37

Sumber: hasil analisis 2019

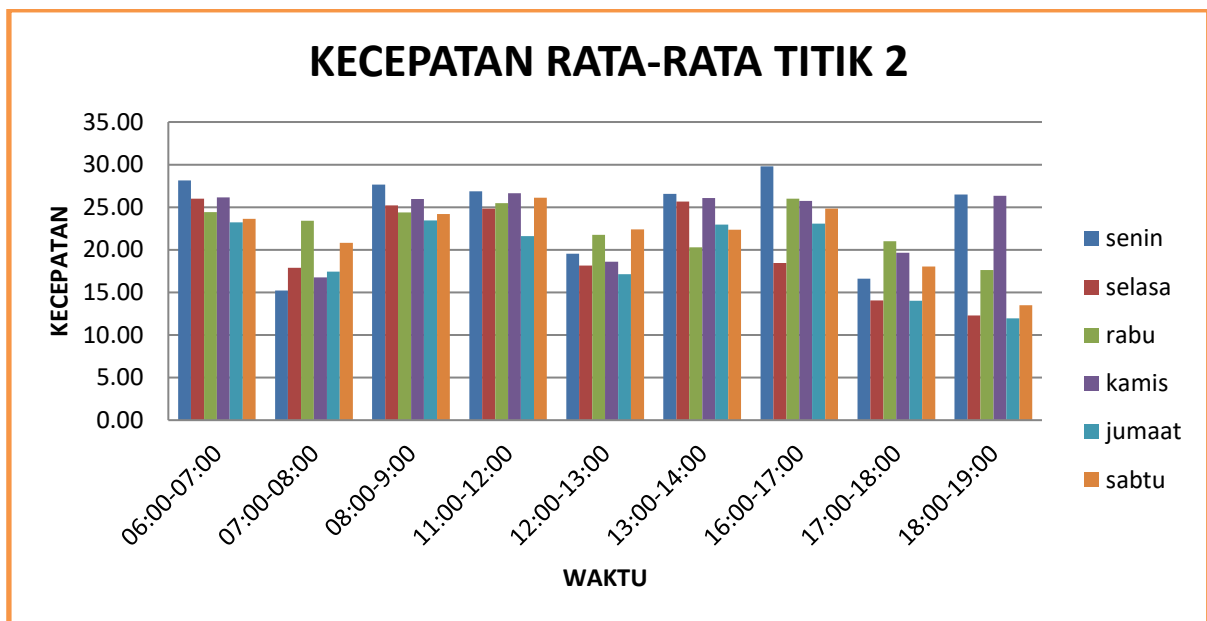


Gambar 4.1. rekapan kecepatan kendaraan ringan titik 1
Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.2. kecepatan kendaraan ringan titik 2

NO	WAKTU	KEC. KENDARAAN RINGAN					
		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAAT	SABTU
1	06:00-07:00	28.12	25.99	24.41	26.14	23.22	23.64
2	07:00-08:00	15.22	17.90	23.41	16.78	17.45	20.80
3	08:00-9:00	27.67	25.22	24.38	25.96	23.44	24.20
4	11:00-12:00	26.85	24.84	25.49	26.63	21.62	26.10
5	12:00-13:00	19.55	18.16	21.75	18.61	17.13	22.39
6	13:00-14:00	26.58	25.67	20.30	26.06	22.97	22.37
7	16:00-17:00	29.78	18.46	25.98	25.74	23.08	24.84
8	17:00-18:00	16.60	14.06	21.00	19.66	14.01	18.05
9	18:00-19:00	26.49	12.29	17.64	26.33	11.96	13.51
MAKSIMUM		29.78	25.99	25.98	26.63	23.44	26.10
MINIMUM		15.22	12.29	17.64	16.78	11.96	13.51
RATA-RATA		24.09	20.29	22.71	23.55	19.43	21.77

Sumber: hasil analisis 2019

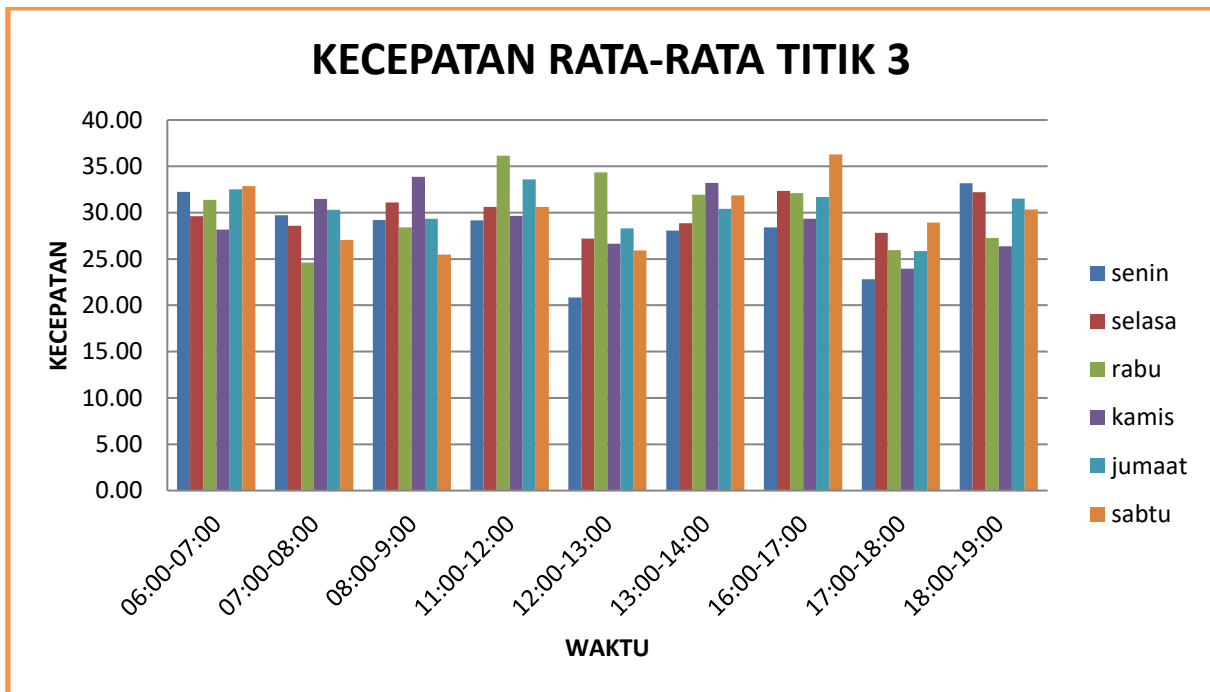


Gambar 4.2. rekapan kecepatan kendaraan ringan titik 2
Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.3. kecepatan kendaraan ringan titik 3

NO	WAKTU	KEC. KENDARAAN RINGAN					
		SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAAT	SABTU
1	06:00-07:00	32.23	29.62	31.38	28.17	32.53	32.87
2	07:00-08:00	29.70	28.58	24.62	31.47	30.30	27.06
3	08:00-9:00	29.20	31.10	28.39	33.88	29.35	25.46
4	11:00-12:00	29.17	30.62	36.13	29.66	33.58	30.63
5	12:00-13:00	20.84	27.20	34.34	26.66	28.30	25.94
6	13:00-14:00	28.08	28.86	31.92	33.22	30.40	31.86
7	16:00-17:00	28.40	32.33	32.10	29.36	31.70	36.29
8	17:00-18:00	22.82	27.82	25.97	23.96	25.86	28.92
9	18:00-19:00	33.19	32.22	27.28	26.37	31.50	30.36
MAKSIMUM		33.19	32.33	36.13	33.88	33.58	36.29
MINIMUM		20.84	27.20	24.62	23.96	25.86	25.46
RATA-RATA		28.18	29.82	30.24	29.19	30.39	29.93

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.3. rekap kecepatan kendaraan ringan titik 3

Sumber: hasil anaisis 2019

Maka dari data kecepatan sesaat tiap titik pengamatan, untuk titik pengamatan 1 kecepatan minimum terjadi pada hari kamis siang yaitu pada jam 13:00 sampai 14:00 dengan kecepatan tempuh 15.67 km/jam, dan kecepatan maksimum titik pengamatan 1 terjadi pada hari sabtu pagi yaitu pada jam 06:00-07:00 dengan kecepatan tempuh 27.56 km/jam.

Pada titik pengamatan 2 kecepatan minimum terjadi pada hari jumaat sore yaitu pada jam 18:00 sampai 19:00 dengan kecepatan tempuh 11.96 km/jam, dan kecepatan maksimum titik pengamatan 2 terjadi pada hari senin sore yaitu pada jam 16:00 sampai 17:00 dengan kecepatan tempuh 29.78 km/jam.

Pada titik pengamatan 3 kecepatan minimum terjadi pada hari senin siang yaitu pada jam 12:00 sampai 13:00 dengan kecepatan tempuh 20.84 km/jam, dan kecepatan maksimum titik pengamatan 3 terjadi pada hari sabtu sore yaitu pada jam 16:00 sampai 17:00 dengan kecepatan tempuh 36.29 km/jam.

4.3.2 Volume lalu lintas

Data volume lalu lintas ruas Jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes didapat dari hasil survei lalu lintas yang dilakukan selama 6 hari (senin – sabtu), yaitu pada tanggal 7 Oktober 2019 – 12 Oktober

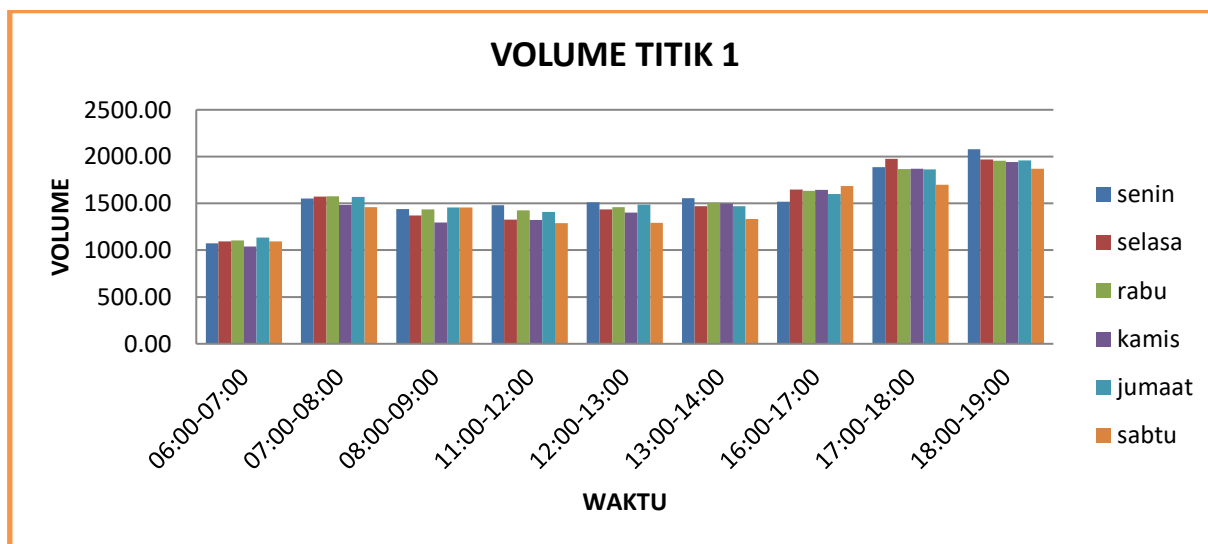
2019 yang dilaksanakan dalam 3 titik pengamatan, hasil survey kendaraan setiap 15 menit perarah arus kendaraan kemudian dikelompokkan menjadi volume arus lalu lintas perjam, jenis kendaraan digolongkan 4 bagian yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) serta kendaraan lambat (UM). Setelah data volume kendaraan diperoleh maka tiap - tiap jenis kendaraan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp/jam).

Hasil rekapan perhitungan volume semua jenis kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) untuk data tiap titiknya di Jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4. rekapan data volume lalu lintas pada titik pengamatan 1

No	waktu	Rekap volume lalu lintas jam puncak titik 1 (smp/jam)					
		senin	selasa	rabu	kamis	jumaat	sabtu
1	06:00-07:00	1072.60	1093.95	1103.10	1038.80	1136.20	1092.90
2	07:00-08:00	1553.45	1572.60	1576.45	1484.10	1568.00	1459.45
3	08:00-09:00	1440.85	1371.80	1435.65	1295.65	1455.80	1457.70
4	11:00-12:00	1479.10	1327.45	1425.05	1323.50	1407.15	1288.70
5	12:00-13:00	1511.60	1434.95	1460.95	1401.40	1486.30	1293.85
6	13:00-14:00	1556.35	1470.50	1506.55	1498.95	1470.85	1333.45
7	16:00-17:00	1517.35	1648.00	1632.50	1643.30	1601.65	1686.00
8	17:00-18:00	1888.40	1977.00	1866.30	1870.95	1863.60	1698.00
9	18:00-19:00	2078.75	1968.55	1955.85	1942.60	1958.20	1871.65
max		2078.75	1977.00	1955.85	1942.60	1958.20	1871.65
min		1072.60	1093.95	1103.10	1038.80	1136.20	1092.90
rata2		1566.49	1540.53	1551.38	1499.92	1549.75	1464.63

Sumber: hasil analisis 2019



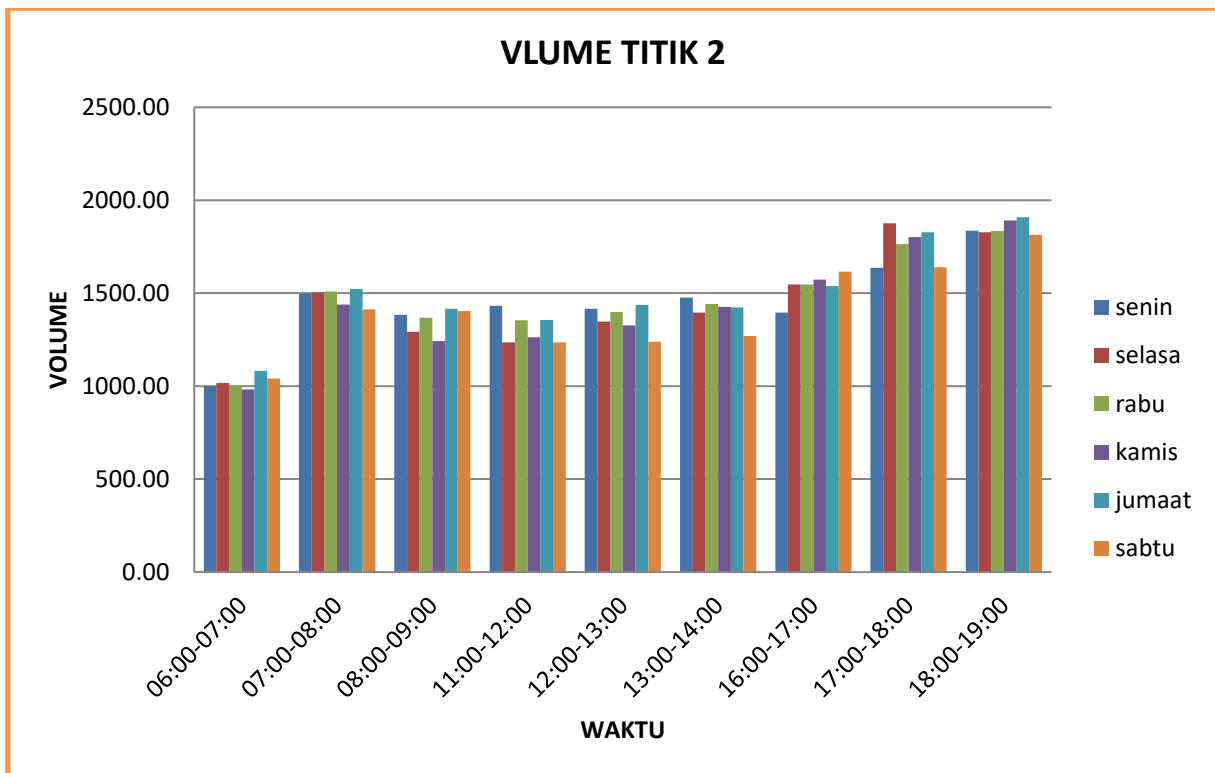
Gambar: 4.4. rekapan data volume lalu lintas pada titik pengamatan 1

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.5. rekap data volume lalu lintas pada titik pengamatan 2

No	waktu	Rekap volume lalu lintas jam puncak titik 1 (smp/jam)					
		senin	selasa	rabu	kamis	jumaat	sabtu
1	06:00-07:00	999.10	1017.60	1002.50	983.40	1082.80	1041.00
2	07:00-08:00	1496.65	1503.60	1508.90	1439.50	1522.55	1413.50
3	08:00-09:00	1384.30	1293.00	1368.20	1242.90	1416.25	1404.85
4	11:00-12:00	1432.75	1234.90	1354.40	1263.75	1356.30	1235.10
5	12:00-13:00	1416.85	1347.40	1398.90	1326.90	1437.90	1239.55
6	13:00-14:00	1476.45	1395.40	1441.60	1427.40	1423.50	1270.20
7	16:00-17:00	1395.25	1546.55	1547.05	1572.40	1538.30	1616.05
8	17:00-18:00	1637.55	1876.70	1763.75	1801.40	1828.55	1639.65
9	18:00-19:00	1837.10	1828.50	1834.35	1891.35	1908.15	1813.65
max		1837.10	1876.70	1834.35	1891.35	1908.15	1813.65
min		999.10	1017.60	1002.50	983.40	1082.80	1041.00
rata2		1452.89	1449.29	1468.85	1438.78	1501.59	1408.17

Sumber: hasil analisis 2019



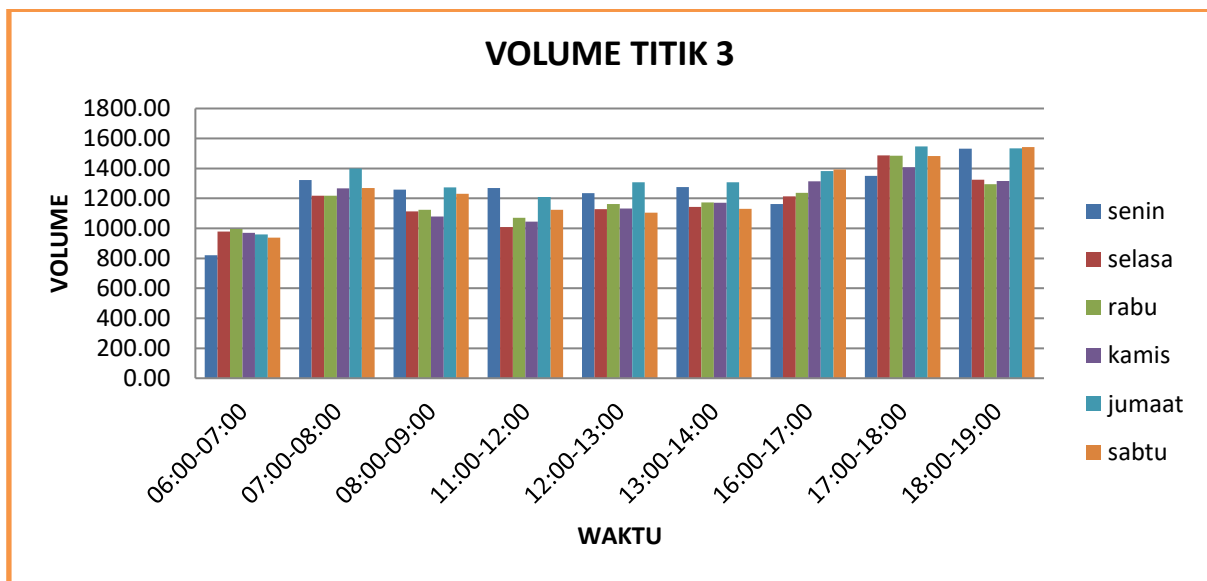
Gambar 4.5. rekap data volume lalu lintas pada titik pengamatan 2

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.6. rekap data volume lalu lintas pada titik pengamatan 3

No	waktu	Rekap volume lalu lintas jam puncak titik 1 (smp/jam)					
		senin	selasa	rabu	kamis	jumaat	sabtu
1	06:00-07:00	821.50	977.80	996.50	970.40	959.50	937.80
2	07:00-08:00	1323.55	1218.00	1218.05	1267.75	1400.35	1268.50
3	08:00-09:00	1259.25	1113.45	1123.45	1079.35	1274.50	1229.75
4	11:00-12:00	1268.50	1008.90	1070.35	1044.90	1210.30	1124.85
5	12:00-13:00	1235.05	1128.80	1162.90	1133.40	1306.85	1104.30
6	13:00-14:00	1275.10	1142.85	1173.35	1172.00	1307.15	1129.90
7	16:00-17:00	1161.70	1213.15	1237.90	1313.10	1382.40	1393.20
8	17:00-18:00	1349.30	1486.35	1484.10	1408.80	1547.75	1481.75
9	18:00-19:00	1532.35	1325.15	1294.00	1317.00	1534.95	1542.10
max		1532.35	1486.35	1484.10	1408.80	1547.75	1542.10
min		821.50	977.80	996.50	970.40	959.50	937.80
rata2		1247.37	1179.38	1195.62	1189.63	1324.86	1245.79

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.6. rekap data volume lalu lintas pada titik pengamatan 3

Sumber: hasil analisis 2019

Maka dari data volume lalu lintas tiap titik pengamatan, untuk titik pengamatan 1 volume lalu lintas minimum terjadi pada hari kamis pagi yaitu pada jam 06:00 sampai 07:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 1038.80 smp/jam, dan volume lalu lintas maksimum titik pengamatan 1 terjadi pada hari senin malam yaitu pada jam 18:00 sampai 19:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 2078.75 smp/jam.

Pada titik pengamatan 2 volume lalu lintas minimum terjadi pada hari kamis pagi yaitu pada jam 06:00 sampai 07:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 983.40 smp/jam, dan volume

lalu lintas maksimum titik pengamatan 2 terjadi pada hari jumaat malam yaitu pada jam 18:00 sampai 19:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 1908.15 smp/jam.

Pada titik pengamatan 3 volume lalu lintas minimum terjadi pada hari senin pagi yaitu pada jam 06:00 sampai 07:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 821.50 smp/jam, dan volume lalu lintas maksimum titik pengamatan 3 terjadi pada hari jumaat sore yaitu pada jam 17:00 sampai 18:00 dengan jumlah volume lalu lintasnya 1547.75 smp/jam.

4.3.3 Kondisi geometrik jalan Timor Raya

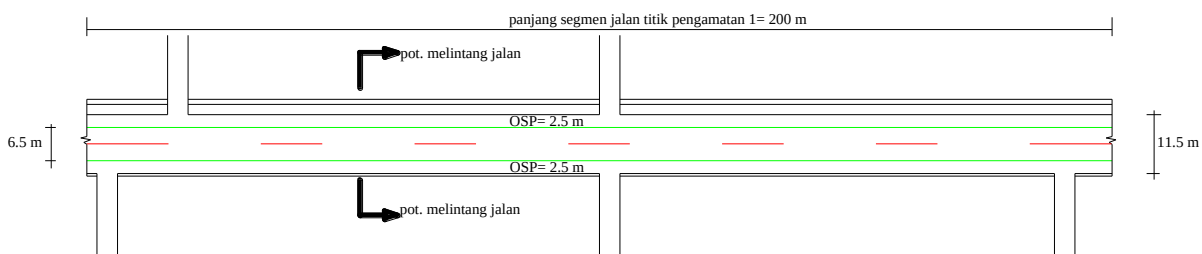
Ruas jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johannes adalah ruas jalan arteri di Kota Kupang ruas jalan ini termasuk ruas jalan yang memiliki tipe jalan 2/2 UD yang tidak terpisahkan dengan kondisi geometik yang tercantum pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7. data geometrik jalan Timor Raya untuk 3 titik pengamatan

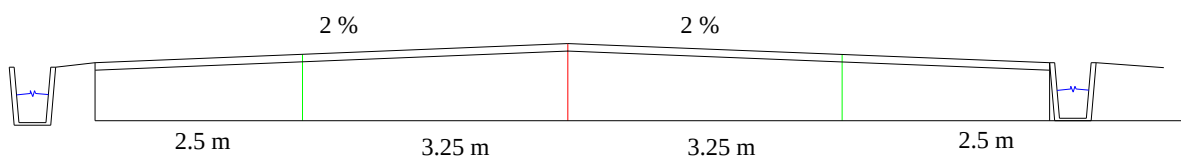
Bagian - bagian potongan jalan								
Titik	Jalur Lalu Lintas	Lajur Lalu Lintas	Bahu Jalan		Trotoar	Drainase		Median
			kiri	kanan		kiri	kanan	
1	6.5 m	3.25 m	2.5 m	2.5 m	-	ada	ada	50-50
2	6.5 m	3.25 m	2.5 m	2.5 m	-	-	ada	50-50
3	6.5 m	3.25 m	2.5 m	2.5 m	-	-	ada	50-50

Sumber: hasil surei 2019

Berikut gambar penampang dan ptngan melintang jalan Timor Raya untuk tiap 3 titik pengamatan:



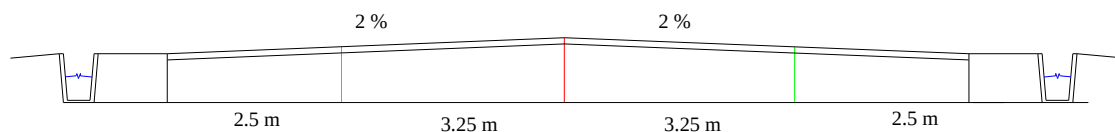
Gambar 4.7. penampang jalan titik 1
Sumber: hasil gambar 2019



Gambar 4.8. potongan melintang jalan titik 1
Sumber: hasil gambar 2019

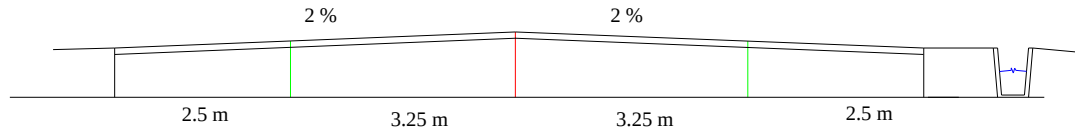


Gambar 4.9. penampang jalan titik 2
Sumber: hasil gambar 2019



POT. MELINTANG JALAN A

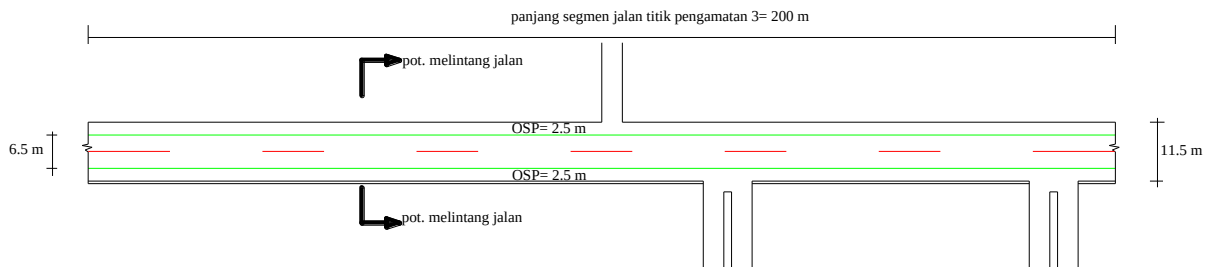
Gambar 4.10. potongan melintang jalan titik 2A
Sumber: hasil gambar 2019



POT. MELINTANG JALAN B

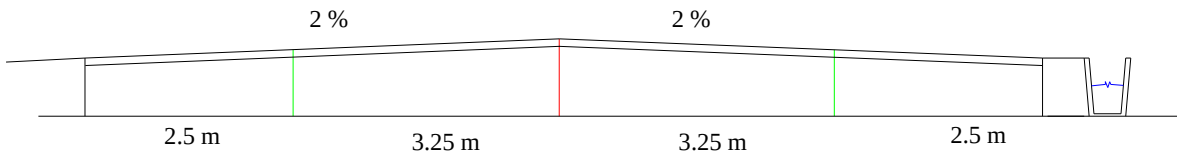
Gambar 4.11. potongan melintang jalan titik 2B

Sumber: hasil gambar 2019



Gambar 4.12. penampang jalan titik 3

Sumber: hasil gambar 2019



Gambar 4.13. potongan melintang jalan titik 3

Sumber: hasil gambar 2019

4.3.4 Hambatan sampling

Dari hasil survei dan perhitungan data hambatan sampling per 15 menit yang dilakukan, dapat dilihat jumlah keseluruhan jenis hambatan sampling yang terjadi pada lokasi penelitian. Karena dalam penelitian ini, dilakukan enam hari survei maka untuk data hambatan sampling yang digunakan adalah data hambatan sampling per hari pada tiap titik pengamatan.

Komponen Hambatan Sampling pejalan kaki (PED), kendaraan parkir (PSV), kendaraan masuk keluar (EEV), serta kendaraan lambat (SMV) merupakan salah faktor yang berpengaruh terhadap kemacetan, dan tundaan lalu lintas di jalan Timor Raya. Data hasil

survei masing-masing komponen gesekan samping tersebut dapat dilihat dari rekapitulasi untuk masing-masing titik pengamatan pada table-table berikut:

Tabel 4.8. rekapitan data hambatan samping titik pengamatan 1

WAKTU	senin				selasa				rabu				kamis				jumat				sabtu			
	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV
06:00-07:00	273	116	10	679	185	111	10	631	222	123	9	786	205	96	4	811	180	91	6	551	195	99	3	691
07:00-08:00	381	142	10	1306	261	177	10	1028	301	180	14	954	285	134	5	834	168	99	9	865	297	137	9	992
08:00-09:00	407	181	11	1215	256	149	8	1000	313	158	5	819	307	111	4	841	162	118	8	1047	293	167	5	989
11:00-12:00	380	89	3	391	203	131	6	810	258	190	2	626	300	124	3	514	226	140	6	651	193	141	4	551
12:00-13:00	342	134	11	484	203	202	8	841	308	178	5	491	332	148	4	486	230	152	8	940	194	120	6	630
13:00-14:00	356	138	14	371	199	175	10	773	318	147	3	474	274	165	4	455	262	159	7	801	199	116	3	863
16:00-17:00	350	168	6	810	230	178	5	841	289	187	5	752	314	149	4	1006	179	103	5	870	304	147	5	958
17:00-18:00	319	169	7	1025	263	182	6	1228	310	193	4	1040	361	156	6	1132	202	133	7	1005	349	116	4	1107
18:00-19:00	365	153	8	1214	288	212	4	1064	371	209	3	1132	322	152	1	1125	194	130	3	901	370	164	3	1196
max	407	181	14	1306	288	212	10	1228	371	209	14	1132	361	165	6	1132	262	159	9	1047	370	167	9	1196
min	273	89	3	371	185	111	4	631	222	123	2	474	205	96	1	455	162	91	3	551	193	99	3	551
rata-rata	353	143	8.9	832.8	232	169	7.4	913	299	174	5.56	786	300	137	3.89	800	200	125	6.56	847.9	266	134	4.67	886

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.9. rekapitan data hambatan samping titik pengamatan 2

WAKTU	senin				selasa				rabu				kamis				jumat				sabtu			
	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV
06:00-07:00	144	49	9	131	104	47	8	99	122	38	6	76	142	88	8	87	102	54	7	73	100	86	9	91
07:00-08:00	189	186	12	186	171	50	12	100	153	65	12	89	164	87	7	94	122	50	14	123	168	83	9	121
08:00-09:00	173	190	12	190	94	62	12	113	156	29	12	87	184	98	12	106	90	34	12	101	100	74	12	132
11:00-12:00	171	112	2	112	106	76	9	97	111	101	8	78	146	101	7	96	163	84	7	134	139	101	5	104
12:00-13:00	163	92	9	154	107	65	9	124	131	85	7	88	156	80	11	81	186	64	9	126	174	44	5	105
13:00-14:00	142	81	13	101	139	79	11	100	116	79	9	105	155	79	10	98	149	79	15	126	139	82	12	101
16:00-17:00	174	91	5	107	113	108	5	111	145	48	5	108	173	90	5	81	177	47	10	126	136	86	5	69
17:00-18:00	167	86	4	110	83	114	5	94	167	72	7	73	173	79	8	88	132	41	7	124	131	78	6	106
18:00-19:00	212	98	8	144	76	89	4	110	178	54	5	82	174	103	3	94	130	53	4	129	159	72	6	168
max	212	190	13	190	171	114	12	124	178	101	12	108	184	103	12	106	186	84	15	134	174	101	12	168
min	142	49	2	101	76	47	4	94	111	29	5	73	142	79	3	81	90	34	4	73	100	44	5	69
rata-rata	171	109	8.2	137.2	110	76.7	8.3	105	142	63	7.89	87.3	163	89.4	7.89	91.7	139	56	9.44	118	138	78	7.67	111

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.10. rekapitan data hambatan samping titik pengamatan 3

WAKTU	senin				selasa				rabu				kamis				jumat				sabtu			
	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV	PED	PSV	SMV	EEV
06:00-07:00	91	32	4	54	85	31	5	72	109	33	6	66	64	46	6	42	104	28	6	68	76	29	5	82
07:00-08:00	91	34	7	40	95	37	8	73	69	33	6	56	76	36	6	44	71	27	6	45	72	29	8	50
08:00-09:00	74	25	8	42	76	42	7	62	67	33	8	30	63	30	7	34	63	31	5	46	59	30	8	58
11:00-12:00	72	29	3	40	58	35	5	47	63	24	5	30	66	35	5	49	62	28	8	82	49	24	5	61
12:00-13:00	74	30	7	30	40	28	4	43	54	25	9	35	71	36	9	70	54	35	9	58	47	33	9	56
13:00-14:00	59	34	8	77	61	25	6	33	64	26	6	59	54	34	9	60	59	32	6	42	64	35	7	77
16:00-17:00	99	37	5	75	81	31	4	32	67	31	6	46	68	34	7	48	67	35	5	45	55	40	6	76
17:00-18:00	69	31	4	68	71	40	5	71	83	29	4	68	69	37	6	57	74	36	7	81	69	40	7	97
18:00-19:00	84	20	5	99	94	46	5	84	128	26	6	72	88	35	10	73	90	35	7	77	67	34	8	175
max	99	37	8	99	95	46	8	84	128	33	9	72	88	46	10	73	104	36	9	82	76	40	9	175
min	59	20	3	30	40	25	4	32	54	24	4	30	54	30	5	34	54	27	5	42	47	24	5	50
rata-rata	79	30	5.7	58.33	73	35	5.4	57.4	78.2	29	6.22	51.3	68.8	35.9	7.22	53	72	32	6.56	60.44	62	33	7	81.3

Sumber: hasil analisis 2019

Dapat dilihat pada tabel 4.8 nilai frekuensi bobot pada hambatan samping titik 1, untuk factor pejalan kaki (PED) nilai maksimum terdapat pada hari senin pagi pada pukul 08.00 – 09.00 dengan bobot nilai 407, minimumnya terjadi pada hari jumaat pagi, pukul 08:00-09:00 dengan bobot nilai sebesar 162. factor kendaraan lambat (SMV) nilai maksimumnya terjadi pada hari rabu pagi pada pukul 07:00-08:00 dengan bobot nilai 14, minimumnya terjadi pada hari kamis malam pada pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai 1. Kendaraan parkir (PSV) nilai maksimumnya terjadi pada hari selasa malam, pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai sebesar 212, minimumnya terjadi pada hari senin siang, pukul 11:00-12:00 dengan bobot nilai 89. untuk data kendaraan masuk keluar (EEV) nilai maksimumnya terjadi pada hari senin pagi, pukul 07:00-08:00 dengan bobot nilai 1306, minimumnya terjadi pada hari senin siang, pukul 13:00-14:00 dengan bobot nilai sebesar 371.

Pada tabel 4.9 nilai frekuensi bobot pada hambatan samping titik 2, untuk factor pejalan kaki (PED) nilai maksimum terdapat pada hari senin malam pada pukul 18.00 – 19.00 dengan bobot nilai 212, minimumnya terjadi pada hari selasa malam, pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai sebesar 76. factor kendaraan lambat (SMV) nilai maksimumnya terjadi pada hari jumaat siang pada pukul 13:00-14:00 dengan bobot nilai 15, minimumnya terjadi pada hari senin siang pada pukul 11:00-12:00 dengan bobot nilai 2. Kendaraan parkir (PSV) nilai maksimumnya terjadi pada hari senin pagi, pukul 08:00-09:00 dengan bobot nilai sebesar 190, minimumnya terjadi pada hari rabu pagi, pukul 08:00-09:00 dengan bobot nilai 29. untuk data kendaraan masuk keluar (EEV) nilai maksimumnya terjadi pada hari senin pagi, pukul 11:00-12:00 dengan bobot nilai 190, minimumnya terjadi pada hari sabtu sore, pukul 16:00-17:00 dengan bobot nilai sebesar 69.

Pada tabel 4.10 nilai frekuensi bobot pada hambatan samping titik 3, untuk factor pejalan kaki (PED) nilai maksimum terdapat pada hari rabu malam pada pukul 18.00 – 19.00 dengan bobot nilai 128, minimumnya terjadi pada hari selasa siang, pukul 12:00-13:00 dengan bobot nilai sebesar 40. factor kendaraan lambat (SMV) nilai maksimumnya terjadi pada hari kamis malam pada pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai 10, minimumnya terjadi pada hari senin siang pada pukul 11:00-12:00 dengan bobot nilai 3. Kendaraan parkir (PSV) nilai maksimumnya terjadi pada hari selasa malam dan kamis pagi, pukul 18:00-19:00 dan pukul 06:00-07:00 dengan bobot nilai sebesar 46, minimumnya terjadi pada hari senin malam, pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai 20. untuk data kendaraan masuk keluar (EEV) nilai maksimumnya terjadi pada hari sabtu malam, pukul 18:00-19:00 dengan bobot nilai 175,

minimumnya terjadi pada hari senin siang dan rabu pagi-siang, pukul 12:00-13:00 dan pukul 08:00-09:00 dan 11:00-12:00 dengan bobot nilai sebesar 30.

4.4 Data Skunder

4.4.1 Data jumlah penduduk

Kota kupang adalah sebuah kota madya dan sekaligus ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur. Kota Kupang adalah kota yang terbesar dipulau Timor yang terletak dipesisir pantai Teluk Kupang, Berdasarkan data dari badan pusat statisitk Kota Kupang, jumlah penduduk kota Kupang pada tahun 2019 adalah sebesar 434.972 ribu jiwa.

Data jumah penduduk ini nantinya akan menentukan faktor penyesuaian untuk ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FFVcs) dan kapasitas jalan (FCcs), jalan perkotaan.

4.4.2 Peta jaringan jalan

Ruas jalan Timor Raya yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai batasan tertentu yaitu dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes. Untuk peta lokasi peneitian dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut:



Gambar 4.14 wilayah studi
Sumber: google map Kota Kupang

4.5 Analisis Data

4.5.1 Karakteristik lalu lintas

Karakteristik lalu lintas yaitu volume, kecepatan dan kepadatan yang akan dibuat hubungan menjadi masing-masing bagian yaitu Kecepatan – Kepadatan ($U_s - D$), Volume – Kecepatan ($Q - U_s$) dan Volume – Kepadatan ($Q - D$). dari ketiga karakter lalu lintas maka akan dibuat model lalu lintas menggunakan ketiga data tersebut yang dibuat dalam 3 jenis metode.

Untuk data volume dan kecepatan lalu lintas masing titik pengamatan akan dicari kepadatan lalu lintas masing-masing tiap titiknya, kemudian data tersebut akan digunakan untuk melakukan perhitungan hubungan kecepatan dan volume, kecepatan dan kepadatan serta volume dan kepadatan. Perhitungan ini dilakukan pada masing-masing titik pengamatan dengan menggunakan data rata-rata tiap titik.

Sehingga rekapan volume (Q), Kecepatan (U_s) dan Kepadatan (D) lalu lintas pada ruas jalan Timor Raya untuk masing-masing titik dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 4.11 rekap data volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 1

WAKTU	SENIN			SELASA			RABU			KAMIS			JUMAT			SABTU		
	Q	U _s	D	Q	U _s	D	Q	U _s	D	Q	U _s	D	Q	U _s	D	Q	U _s	D
06:00-07:00	1072.6	25.8	41.6	1094.0	25.7	42.6	1103.1	24.5	45.0	1038.8	24.0	43.2	1136.2	25.2	45.2	1092.9	27.6	39.7
07:00-08:00	1553.5	22.5	68.9	1572.6	19.7	79.8	1576.5	22.3	70.7	1484.1	19.8	74.9	1568.0	23.8	65.9	1459.5	19.0	76.9
08:00-09:00	1440.9	25.8	55.8	1371.8	25.4	54.0	1435.7	26.2	54.9	1295.7	26.0	49.9	1455.8	24.9	58.4	1457.7	25.9	56.3
11:00-12:00	1479.1	25.9	57.1	1327.5	26.0	51.0	1425.1	24.6	57.9	1323.5	26.4	50.1	1407.2	23.5	60.0	1288.7	19.5	66.1
12:00-13:00	1511.6	18.3	82.5	1435.0	17.6	81.7	1461.0	22.5	65.0	1401.4	20.1	69.9	1486.3	21.3	69.8	1293.9	17.2	75.3
13:00-14:00	1556.4	25.6	60.9	1470.5	24.9	59.1	1506.6	24.5	61.6	1499.0	15.7	95.6	1470.9	20.4	72.0	1333.5	18.5	72.3
16:00-17:00	1517.4	26.5	57.2	1648.0	25.4	65.0	1632.5	25.2	64.7	1643.3	26.7	61.5	1601.7	25.5	62.9	1686.0	20.8	81.0
17:00-18:00	1888.4	21.8	86.6	1977.0	20.6	96.1	1866.3	23.2	80.5	1871.0	22.9	81.8	1863.6	21.3	87.4	1698.0	18.8	90.5
18:00-19:00	2078.8	18.2	114.2	1968.6	24.3	80.9	1955.9	25.0	78.3	1942.6	19.1	101.6	1958.2	15.8	124.1	1871.7	16.1	115.9

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.12. rekap data rata-rata volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 1

WAKTU	rata-rata titik 1		
	Q	U _s	D
06:00-07:00	1089.59	25.45	42.88
07:00-08:00	1535.68	21.19	72.86
08:00-09:00	1409.58	25.69	54.89
11:00-12:00	1375.16	24.32	57.02
12:00-13:00	1431.51	19.48	74.04
13:00-14:00	1472.78	21.57	70.25
16:00-17:00	1621.47	25.02	65.38
17:00-18:00	1860.71	21.42	87.17
18:00-19:00	1962.60	19.76	102.50

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.13. rekap data volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 2

WAKTU	SENIN			SELASA			RABU			KAMIS			JUMAT			SABTU		
	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D
06:00-07:00	999.1	28.1	35.5	1017.6	26.0	39.1	1002.5	24.4	41.1	983.4	26.1	37.6	1082.8	23.2	46.6	1041.0	23.6	44.0
07:00-08:00	1496.7	15.2	98.4	1503.6	17.9	84.0	1508.9	23.4	64.5	1439.5	16.8	85.8	1522.6	17.4	87.3	1413.5	20.8	67.9
08:00-09:00	1384.3	27.7	50.0	1293.0	25.2	51.3	1368.2	24.4	56.1	1242.9	26.0	47.9	1416.3	23.4	60.4	1404.9	24.2	58.1
11:00-12:00	1432.8	26.9	53.4	1234.9	24.8	49.7	1354.4	25.5	53.1	1263.8	26.6	47.4	1356.3	21.6	62.7	1235.1	26.1	47.3
12:00-13:00	1416.9	19.5	72.5	1347.4	18.2	74.2	1398.9	21.8	64.3	1326.9	18.6	71.3	1437.9	17.1	83.9	1239.6	22.4	55.4
13:00-14:00	1476.5	26.6	55.5	1395.4	25.7	54.4	1441.6	20.3	71.0	1427.4	26.1	54.8	1423.5	23.0	62.0	1270.2	22.4	56.8
16:00-17:00	1395.3	29.8	46.9	1546.6	18.5	83.8	1547.1	26.0	59.5	1572.4	25.7	61.1	1538.3	23.1	66.7	1616.1	24.8	65.1
17:00-18:00	1637.6	16.6	98.7	1876.7	14.1	133.5	1763.8	21.0	84.0	1801.4	19.7	91.6	1828.6	14.0	130.5	1639.7	18.0	90.8
18:00-19:00	1837.1	26.5	69.4	1828.5	12.3	148.8	1834.4	17.6	104.0	1891.4	26.3	71.8	1908.2	12.0	159.5	1813.7	13.5	134.3

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.14. rekap data rata-rata volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 2

WAKTU	RATA-RATA TITIK 2		
	Q	Us	D
06:00-07:00	1021.1	25.3	40.7
07:00-08:00	1480.8	18.6	81.3
08:00-09:00	1351.6	25.1	54.0
11:00-12:00	1312.9	25.3	52.3
12:00-13:00	1361.3	19.6	70.3
13:00-14:00	1405.8	24.0	59.1
16:00-17:00	1535.9	24.6	63.8
17:00-18:00	1757.9	17.2	104.9
18:00-19:00	1852.2	18.0	114.6

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.15. rekap data volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 3

WAKTU	SENIN			SELASA			RABU			KAMIS			JUMAT			SABTU		
	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D	Q	Us	D
06:00-07:00	821.5	32.2	25.5	977.8	29.6	33.0	996.5	31.4	31.8	970.4	28.2	34.4	959.5	32.5	29.5	937.8	32.9	28.5
07:00-08:00	1323.6	29.7	44.6	1218.0	28.6	42.6	1218.1	24.6	49.5	1267.8	31.5	40.3	1400.4	30.3	46.2	1268.5	27.1	46.9
08:00-09:00	1259.3	29.2	43.1	1113.5	31.1	35.8	1123.5	28.4	39.6	1079.4	33.9	31.9	1274.5	29.3	43.4	1229.8	25.5	48.3
11:00-12:00	1268.5	29.2	43.5	1008.9	30.6	32.9	1070.4	36.1	29.6	1044.9	29.7	35.2	1210.3	33.6	36.0	1124.9	30.6	36.7
12:00-13:00	1235.1	20.8	59.3	1128.8	27.2	41.5	1162.9	34.3	33.9	1133.4	26.7	42.5	1306.9	28.3	46.2	1104.3	25.9	42.6
13:00-14:00	1275.1	28.1	45.4	1142.9	28.9	39.6	1173.4	31.9	36.8	1172.0	33.2	35.3	1307.2	30.4	43.0	1129.9	31.9	35.5
16:00-17:00	1161.7	28.4	40.9	1213.2	32.3	37.5	1237.9	32.1	38.6	1313.1	29.4	44.7	1382.4	31.7	43.6	1393.2	36.3	38.4
17:00-18:00	1349.3	22.8	59.1	1486.4	27.8	53.4	1484.1	26.0	57.2	1408.8	24.0	58.8	1547.8	25.9	59.9	1481.8	28.9	51.2
18:00-19:00	1532.4	33.2	46.2	1325.2	32.2	41.1	1294.0	27.3	47.4	1317.0	26.4	49.9	1535.0	31.5	48.7	1542.1	30.4	50.8

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.16. rekap data rata-rata volume, kecepatan dan kepadatan titik pengamatan 3

WAKTU	RATA-RATA TITIK 3		
	Q	Us	D
06:00-07:00	943.9	31.1	30.5
07:00-08:00	1282.7	28.6	45.0
08:00-09:00	1180.0	29.6	40.3
11:00-12:00	1121.3	31.6	35.7
12:00-13:00	1178.6	27.2	44.3
13:00-14:00	1200.1	30.7	39.3
16:00-17:00	1283.6	31.7	40.6
17:00-18:00	1459.7	25.9	56.6
18:00-19:00	1424.3	30.2	47.4

Sumber: hasil analisis 2019

4.5.2 Model hubungan karakteristik (Greenshield, Greenberg, Underwood)

4.5.2.1. Titik pengamatan 1

Data volume, kecepatan dan kepadatan yang digunakan dalam perhitungan model karakteristik titik 1 ini digunakan data pada tabel 4.12.

Dari hasil perhitungan model hubungan karakteristik pada titik 1 seperti yang ada pada lampiran didapat nilai variabel dari setiap model dan didapat pula persamaan dari ketiga model seperti dibawa ini:

Tabel 4.17. variabel dari tiga model (greenshield, greenberg dan underwood titik 1

variabel	satuan	model		
		greenshield	greenberg	underwood
volume maksimum (Qmax)	smp/jam	2057.18	3442.58	2344.31
kecepatan bebas (Vf)	km/jam	30.57	56.04	31.96
kecepatan maksimum (Vm)	km/jam	15.28	7.92	11.76
kepadatan maksimum (Dj)	smp/jam	269.22	1181.26	199.38
koefisien determinasi (r^2)		0.002	0.002	0.77
Standar deviasi		16.61	0.24	24.63
standar error		1.16	0.02	1.72

Sumber: hasil perhitungan 2019

Dari tabel 4.17 diatas, dilihat dari nilai koefisien determinasi (r^2) terbesar maka model underwood yang paling baik hubungannya, karna nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 0.77. Dengan nilai standar deviasinya = 24.63, dan nilai standar errornya= 1.72.

Berikut merupakan persamaan yang didapat dari ketiga model, yang mana persamaan ini akan digunakan dalam mencari niai kecepatan dan volume untuk setiap model.

- 1) Persamaan model greenshied
Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 30.565 - \frac{30.565}{269.219} x D$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = 269.219 x V_s - \frac{269.219}{30.565} x V_s^2$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 30.565 x D - \frac{30.565}{269.219} x D^2$$

- 2) Persamaan model greenberg
Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 7.922 x \ln \frac{1181.26}{D}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s x 1181.26 x \exp \frac{(-V_s)}{7.922}$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 7.922 x D x \ln \frac{1181.26}{D}$$

- 3) Persamaan model underwood
Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 31.961 x \exp - \frac{D}{199.382}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s x 199.382 x \ln \frac{31.961}{V_s}$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = D x 31.961 x \exp - \frac{D}{199.382}$$

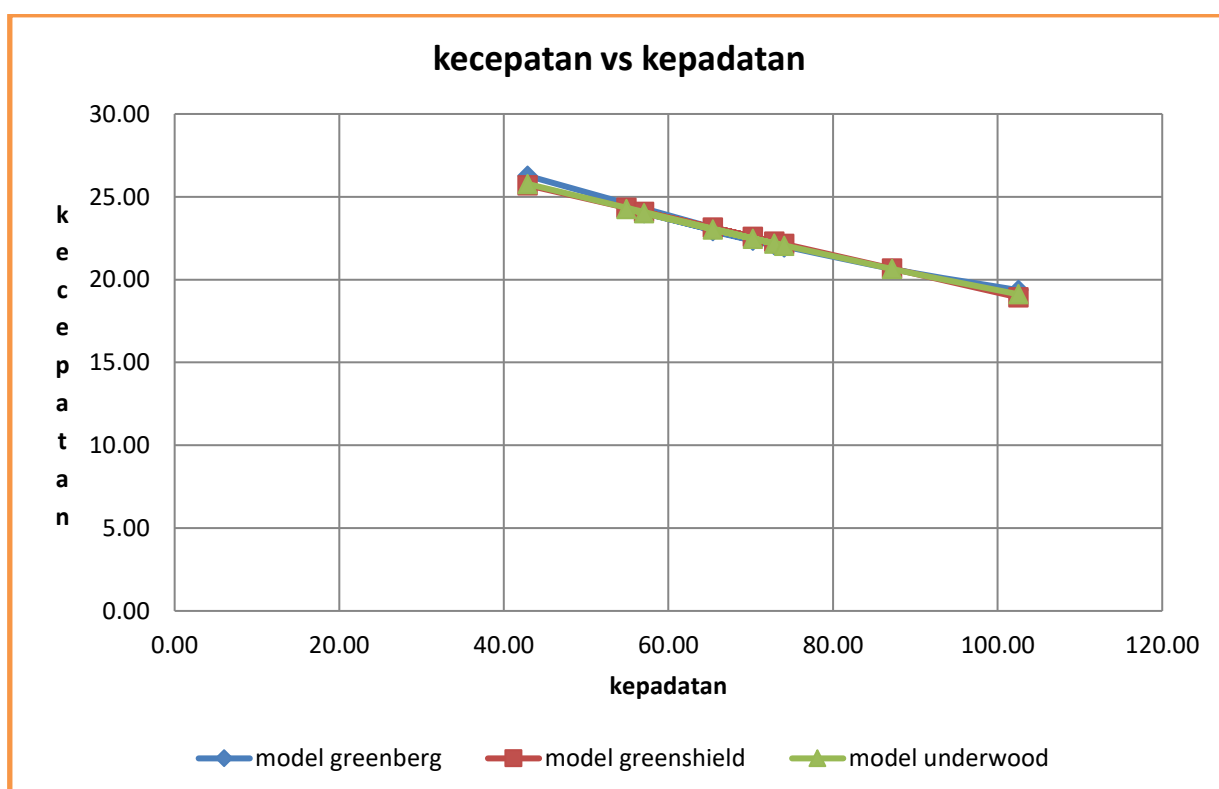
Dari persamaan diatas selanjutnya akan dilakukan perhitungan dalam tabel sehingga didapat nilai kecepatan dan volumenya, sehingga hubungan kecepatan dan kepadatan,

kecepatan dan volume, serta volume dan kepadatan didapat. Ketiga jenis hubungan tersebut dapat dilihat dalam tabel dan gambar berikut dengan modelnya.

Tabel 4.18. hubungan antara kecepatan dan kepadatan titik 1

greenshield		greenberg		underwood	
D	Vs	D	Vs	D	Vs
42.88	25.70	42.88	26.27	42.88	25.78
72.86	22.29	72.86	22.07	72.86	22.18
54.89	24.33	54.89	24.31	54.89	24.27
57.02	24.09	57.02	24.01	57.02	24.01
74.04	22.16	74.04	21.94	74.04	22.05
70.25	22.59	70.25	22.36	70.25	22.47
65.38	23.14	65.38	22.93	65.38	23.03
87.17	20.67	87.17	20.65	87.17	20.64
102.50	18.93	102.50	19.37	102.50	19.11

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.15. kecepatan vs kepadatan titik 1

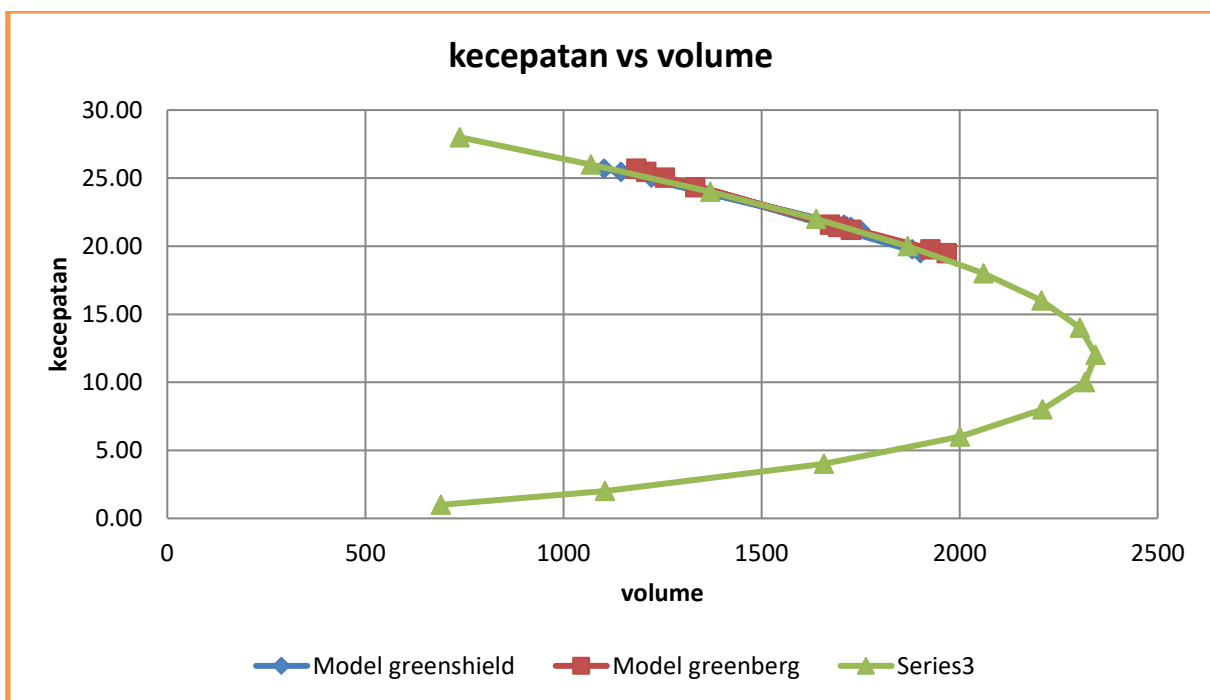
Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.19. hubungan antara kecepatan dan volume titik 1

greenshield		greenberg		underwood		VS	Q	UNDERWOOD
Vs	Q	Vs	Q	Vs	Q	1	690.7648	3.46
25.45	1146.08	25.45	1209.80	25.45	1155.49	2	1105.127	2.77
21.19	1749.97	21.19	1725.32	21.19	1736.61	4	1657.449	2.08
25.69	1102.66	25.69	1184.81	25.69	1118.38	6	2001.118	1.67
24.32	1337.04	24.32	1333.15	24.32	1324.19	8	2209.288	1.39
19.48	1901.99	19.48	1967.93	19.48	1923.08	10	2316.701	1.16
21.57	1708.68	21.57	1673.42	21.57	1690.79	12	2343.821	0.98
25.02	1222.5	25.02	1256.34	25.02	1221.86	14	2304.169	0.83
21.42	1725.9	21.42	1694.53	21.42	1709.71	16	2207.355	0.69
19.76	1880.68	19.76	1927.05	19.76	1894.61	18	2060.565	0.57
						20	1869.376	0.47
						22	1638.244	0.37
						24	1370.811	0.29
						26	1070.109	0.21
						28	738.7018	0.13

Sumber: hasil analisis 2019

Dari tabel hasil perhitungan di atas terdapat tabel untuk model underwoodnya ada dua kolom, kolom pertama menggambarkan tabel dengan nilai Vs masi menggunakan nilai Vs survei. Kolom kedua menggambarkan tabel dengan nilai Vs baru yang di asumsi, dengan persatatan nilai terbesarnya sama dengan atau lebih besar dari Vs survei.



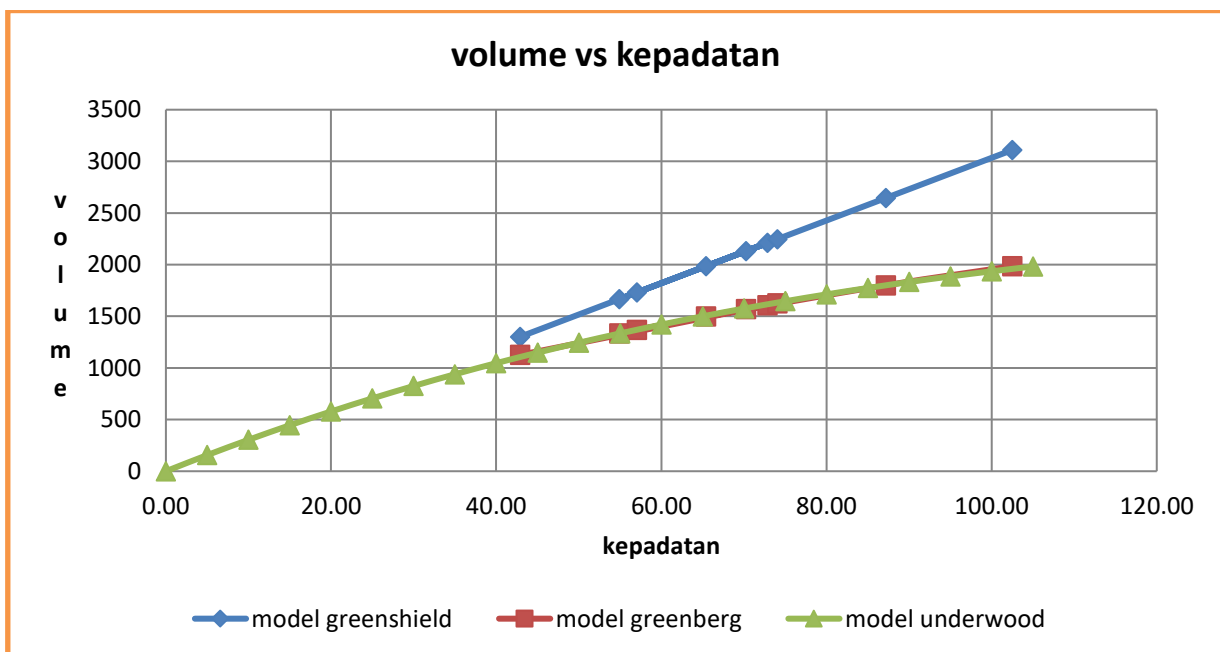
Gambar 4.16. kecepatan vs volume titik 1

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.20. hubungan antara volume dan kepadatan titik 1

greenshield		greenberg		underwood		D	Q	UNDERWOOD
D	Q	D	Q	D	Q	0	0	1.00
42.88	1300.79	42.88	1126.342	42.88	1105.223	5	155.8485	0.98
72.86	2210.34	72.86	1607.91	72.86	1615.84	10	303.9777	0.95
54.89	1665.12	54.89	1334.449	54.89	1332.081	15	444.6743	0.93
57.02	1729.87	57.02	1369.106	57.02	1369.143	20	578.2155	0.90
74.04	2246.16	74.04	1624.537	74.04	1632.329	25	704.8696	0.88
70.25	2131.35	70.25	1570.7	70.25	1578.573	30	824.8956	0.86
65.38	1983.64	65.38	1499.05	65.38	1505.493	35	938.5444	0.84
87.17	2644.5	87.17	1799.898	87.17	1799.329	40	1046.058	0.82
102.50	3109.68	102.50	1984.933	102.50	1959.224	45	1147.671	0.80
						50	1243.609	0.78
						55	1334.091	0.76
						60	1419.329	0.74
						65	1499.526	0.72
						70	1574.881	0.70
						75	1645.584	0.69
						80	1711.819	0.67
						85	1773.763	0.65
						90	1831.59	0.64
						95	1885.465	0.62
						100	1935.547	0.61
						105	1981.993	0.59

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.17. volume vs kepadatan titik 1

Sumber: hasil analisis 2019

4.5.2.2. Titik pengamatan 2

Data volume, kecepatan dan kepadatan yang digunakan dalam perhitungan model karakteristik titik 2 ini digunakan data pada tabel 4.14.

Dari hasil perhitungan model hubungan karakteristik pada titik 2 seperti yang ada pada lampiran didapat nilai variabel dari setiap model dan didapat pula persamaan dari ketiga model seperti dibawa ini:

Tabel 4.21. variabel dari tiga model (greenshield, greenberg dan underwood titik 2

variabel	satuan	model		
		greenshield	greenberg	underwood
volume maksimum (Qmax)	smp/jam	1893.43	2409.25	2041.09
kecepatan bebas (Vf)	km/jam	31.02	61.75	33.29
kecepatan maksimum (Vm)	km/jam	15.51	9.44	12.25
kepadatan maksimum (Dj)	smp/jam	244.17	693.79	166.66
koefisien determinasi (r ²)		0.00	0.00	0.42
Standar deviasi		22.31	0.31	25.83
standar error		1.59	0.02	1.84

Sumber: hasil analisis 2019

Dari tabel 4.21 diatas, dilihat dari nilai koefisien determinasi (r²) terbesar maka model underwood yang paling baik hubungannya, karna nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 0.42, dengan nilai standar deviasinya= 25.83 dan nilai standar errornya= 1.84.

Berikut merupakan persamaan yang didapat dari ketiga model, yang mana persamaan ini akan digunakan dalam mencari niai kecepatan dan volume untuk setiap model.

1) Persamaan model greenshied

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$Vs = 31.081 - \frac{31.018}{244.169} x D$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = 244.17 x Vs - \frac{244.2}{31.02} x Vs^2$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 31.018 x D - \frac{31.02}{244.2} x D^2$$

2) Persamaan model greenberg

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$Vs = 9.440 x \ln \frac{693.79}{D}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s \times 693.786 \times \exp \frac{(-V_s)}{9.44}$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 9.44 \times D \times \ln \frac{693.8}{D}$$

3) Persamaan model underwood

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 33.292 \times \exp - \frac{D}{166.7}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s \times 166.656 \times \ln \frac{33.29}{V_s}$$

Hubungan volume dan kepadatan

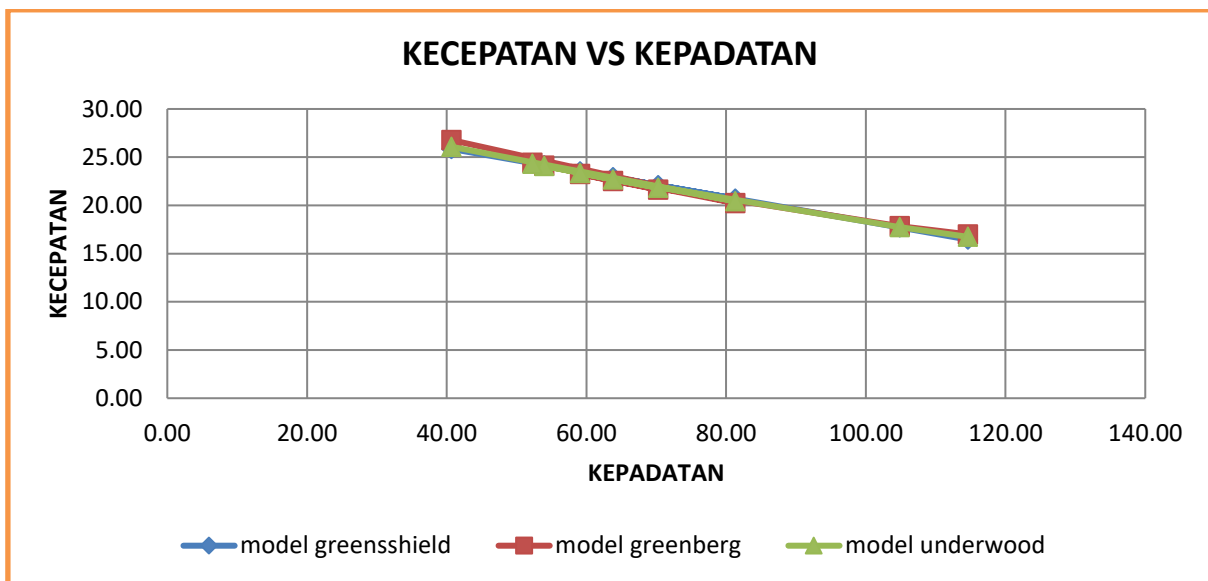
$$Q = D \times 33.292 \times \exp - \frac{D}{167}$$

Dari persamaan diatas selanjutnya akan dilakukan perhitungan dalam tabel sehingga didapat nilai kecepatan dan volumenya, sehingga hubungan kecepatan dan kepadatan, kecepatan dan volume, serta volume dan kepadatan didapat. Ketiga jenis hubungan tersebut dapat dilihat dalam tabel dan gambar berikut dengan modelnya.

Tabel 4.22. hubungan antara kecepatan dan kepadatan titik 2

greenshield		greenberg		underwood	
D	Vs	D	Vs	D	Vs
40.67	25.85	40.67	26.78	40.67	26.08
81.31	20.69	81.31	20.24	81.31	20.44
53.96	24.16	53.96	24.11	53.96	24.08
52.28	24.38	52.28	24.41	52.28	24.33
70.26	22.09	70.26	21.62	70.26	21.84
59.08	23.51	59.08	23.25	59.08	23.36
63.83	22.91	63.83	22.52	63.83	22.70
104.86	17.70	104.86	17.84	104.86	17.75
114.63	16.46	114.63	17.00	114.63	16.73

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.18. kecepatan vs kepadatan titik 2

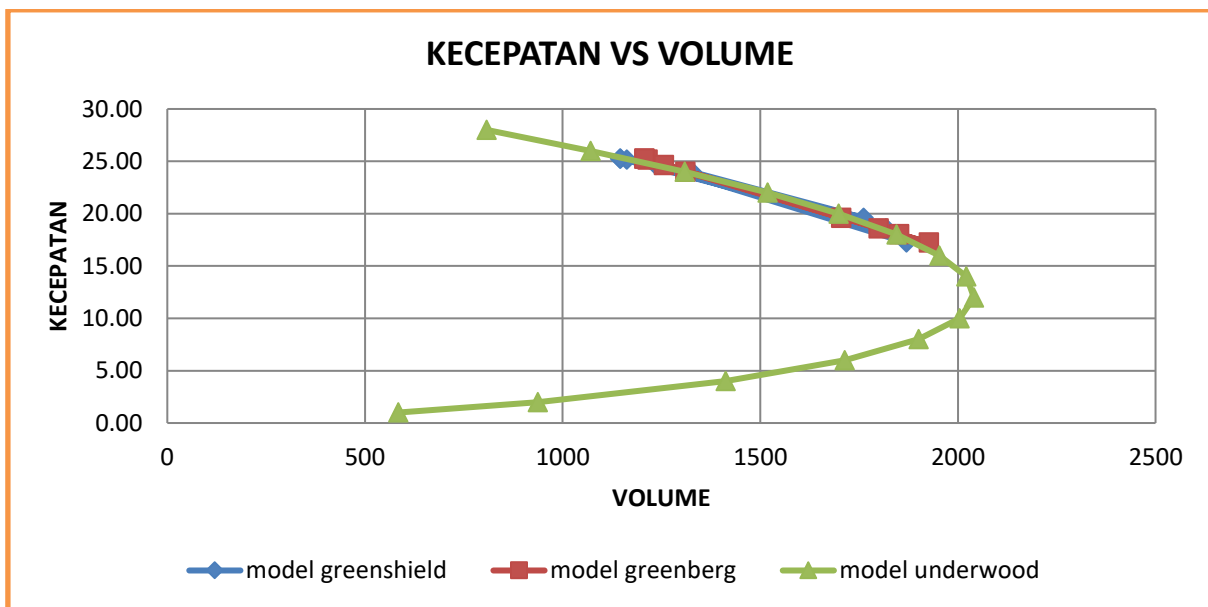
Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.23. hubungan antara kecepatan dan volume titik 2

greenshield		greenberg		underwood		VS	Q	UNDERWOOD
Vs	Q	Vs	Q	Vs	Q	1	584.17995	3.51
25.25	1145.922	25.25	1206.89	25.25	1162.98	2	937.326016	2.81
18.59	1818.619	18.59	1799.57	18.59	1805.09	4	1412.584264	2.12
25.15	1162.334	25.15	1215.53	25.15	1175.91	6	1713.43792	1.71
25.26	1145.477	25.26	1206.66	25.26	1162.63	8	1901.032992	1.43
19.60	1761.754	19.60	1705.08	19.60	1730.57	10	2004.409749	1.20
23.99	1327.109	23.99	1310.66	23.99	1309.93	12	2040.672536	1.02
24.65	1236.204	24.65	1256.15	24.65	1235.01	14	2021.123331	0.87
17.23	1870.15	17.23	1926.69	17.23	1891.38	16	1953.794911	0.73
18.04	1843.2	18.04	1851.74	18.04	1842.42	18	1844.693377	0.61
						20	1698.480657	0.51
						22	1518.881018	0.41
						24	1308.938464	0.33
						26	1071.187718	0.25
						28	807.7722862	0.17

Sumber: hasil analisis 2019

Dari tabel hasil perhitungan di atas terdapat tabel untuk model underwoodnya ada dua kolom, kolom pertama menggambarkan tabel dengan nilai Vs masi menggunakan nilai Vs survei. Kolom kedua menggambarkan tabel dengan nilai Vs baru yang di asumsi, dengan persatatan nilai terbesarnya sama dengan atau lebih besar dari Vs survei.

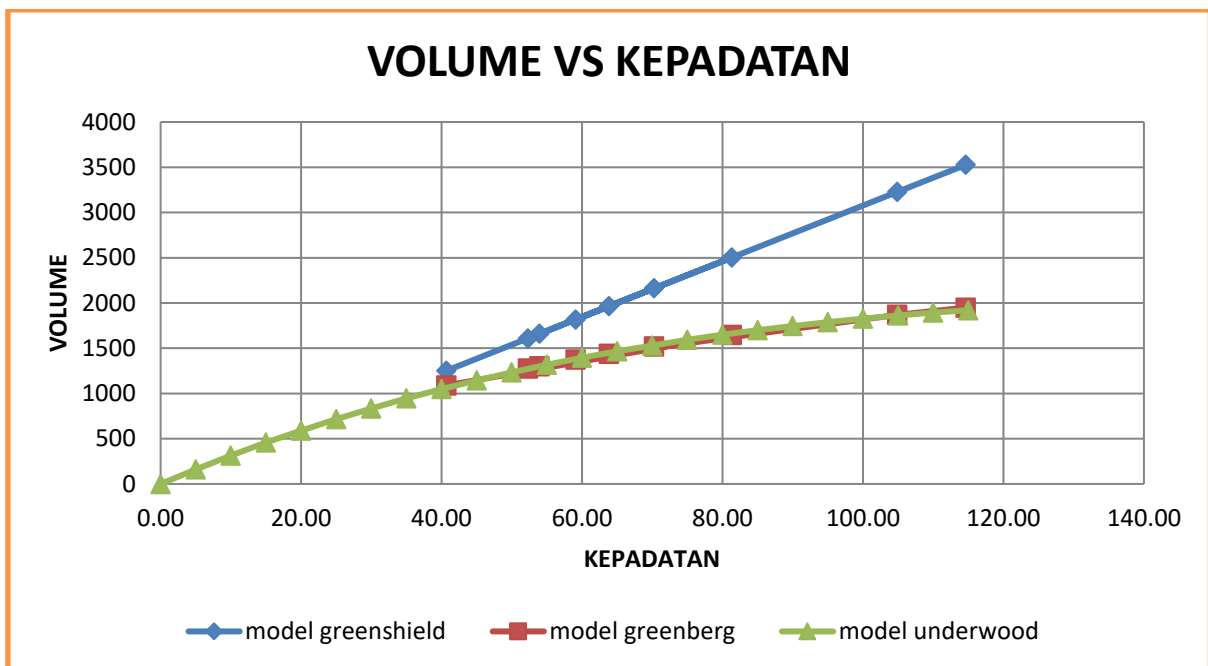


Gambar 4.19. kecepatan vs volume titik 2
 Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.24. hubungan antara kepadatan dan volume titik 2

greenshield		greenberg		underwood		D	Q	UNDERWOOD
D	Q	D	Q	D	Q	0	0	1.00
40.67	1251.266	40.67	1089.06154	40.67	1060.8374	5	161.5388843	0.97
81.31	2501.324	81.31	1645.45777	81.31	1661.8088	10	313.5287597	0.94
53.96	1659.986	53.96	1300.8315	53.96	1299.5181	15	456.3929774	0.91
52.28	1608.481	52.28	1276.02601	52.28	1271.911	20	590.5382049	0.89
70.26	2161.557	70.26	1518.77434	70.26	1534.4695	25	716.3550424	0.86
59.08	1817.427	59.08	1373.6786	59.08	1379.7443	30	834.2186177	0.84
63.83	1963.726	63.83	1437.60727	63.83	1448.8722	35	944.4891589	0.81
104.86	3225.894	104.86	1870.30631	104.86	1860.7387	40	1047.512548	0.79
114.63	3526.492	114.63	1948.18341	114.63	1918.2959	45	1143.620854	0.76
						50	1233.132848	0.74
						55	1316.354497	0.72
						60	1393.579445	0.70
						65	1465.089473	0.68
						70	1531.154944	0.66
						75	1592.03523	0.64
						80	1647.979129	0.62
						85	1699.225261	0.60
						90	1746.002452	0.58
						95	1788.530105	0.57
						100	1827.01856	0.55
						105	1861.669432	0.53
						110	1892.67595	0.52
						115	1920.223271	0.50

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.20. kepadatan vs volume titik 2
Sumber: hasil analisis 2019

4.5.2.3 Titik pengamatan 3

Data volume, kecepatan dan kepadatan yang digunakan dalam perhitungan model karakteristik titik 3 ini digunakan data pada tabel 4.16.

Dari hasil perhitungan model hubungan karakteristik pada titik 3 seperti yang ada pada lampiran didapat nilai variabel dari setiap model dan didapat pula persamaan dari ketiga model seperti dibawa ini:

Tabel 4.25. variabel dari tiga model (greenshield, greenberg dan underwood) titik 3

variabel	satuan	model		
		greenshield	greenberg	underwood
volume maksimum (Qmax)	smp/jam	1729.07	3803.84	1975.31
kecepatan bebas (Vf)	km/jam	38.81	62.80	40.70
kecepatan maksimum (Vm)	km/jam	19.41	8.90	14.97
kepadatan maksimum (Dj)	smp/jam	178.20	1162.17	131.93
koefisien determinasi (r^2)		0.002	0.002	1.81
Standar deviasi		6.87	0.16	13.59
standar error		0.42	0.01	0.83

Sumber: hasil analisis 2019

Dari tabel 4.25 diatas, dilihat dari nilai koefisien determinasi (r^2) terbesar maka model underwood yang paling baik hubungannya, karna nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 1.81, dengan nilai standar deviasinya= 13.59 dan nilai standar errornya= 0.83.

Berikut merupakan persamaan yang didapat dari ketiga model, yang mana persamaan ini akan digunakan dalam mencari nilai kecepatan dan volume untuk ketiga model.

1) Persamaan model greenshield

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 38.813 - \frac{38.813}{178.196} x D$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = 178.196 x V_s - \frac{178.196}{38.813} x V_s^2$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 38.813 x D - \frac{38.813}{178.196} x D^2$$

2) Persamaan model greenberg

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 8.897 x \ln \frac{1162.169}{D}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s x 1162.169 x \exp \frac{(-V_s)}{8.897}$$

Hubungan volume dan kepadatan

$$Q = 8.897 x D x \ln \frac{1162.169}{D}$$

3) Persamaan model underwood

Hubungan kecepatan dan kepadatan

$$V_s = 40.699 x \exp - \frac{D}{131.931}$$

Hubungan volume dan kecepatan

$$Q = V_s x 131.931 x \ln \frac{40.699}{V_s}$$

Hubungan volume dan kepadatan

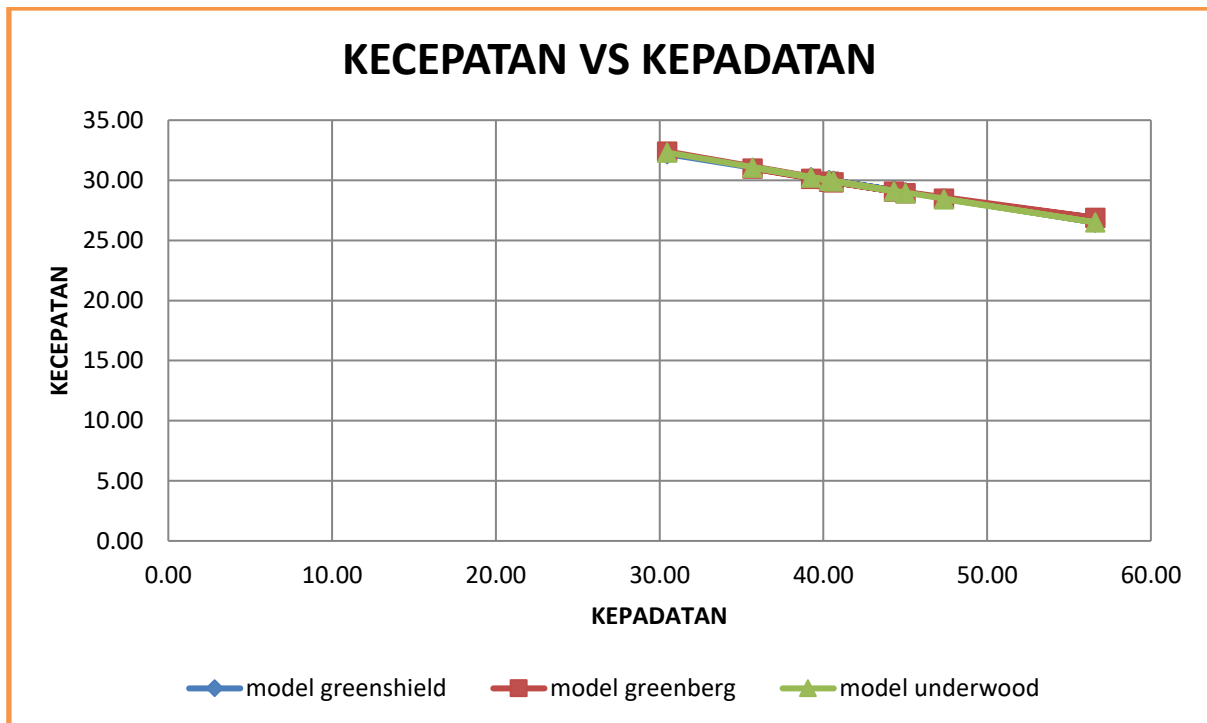
$$Q = D x 40.699 x \exp - \frac{D}{131.931}$$

Dari persamaan diatas selanjutnya akan dilakukan perhitungan dalam tabel sehingga didapat nilai kecepatan dan volumenya, sehingga hubungan kecepatan dan kepadatan, kecepatan dan volume, serta volume dan kepadatan didapat. Ketiga jenis hubungan tersebut dapat dilihat dalam tabel dan gambar berikut dengan modelnya.

Tabel 4.26. hubungan antara kecepatan dan kepadatan titik 3

greenshield		greenberg		underwood	
D	Vs	D	Vs	D	Vs
30.45	32.18	30.45	32.40	30.45	32.31
45.01	29.01	45.01	28.93	45.01	28.93
40.35	30.02	40.35	29.90	40.35	29.98
35.68	31.04	35.68	30.99	35.68	31.06
44.31	29.16	44.31	29.06	44.31	29.09
39.25	30.26	39.25	30.14	39.25	30.22
40.62	29.97	40.62	29.84	40.62	29.91
56.60	26.49	56.60	26.89	56.60	26.50
47.37	28.50	47.37	28.47	47.37	28.42

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.21. kecepatan vs kepadatan titik 3

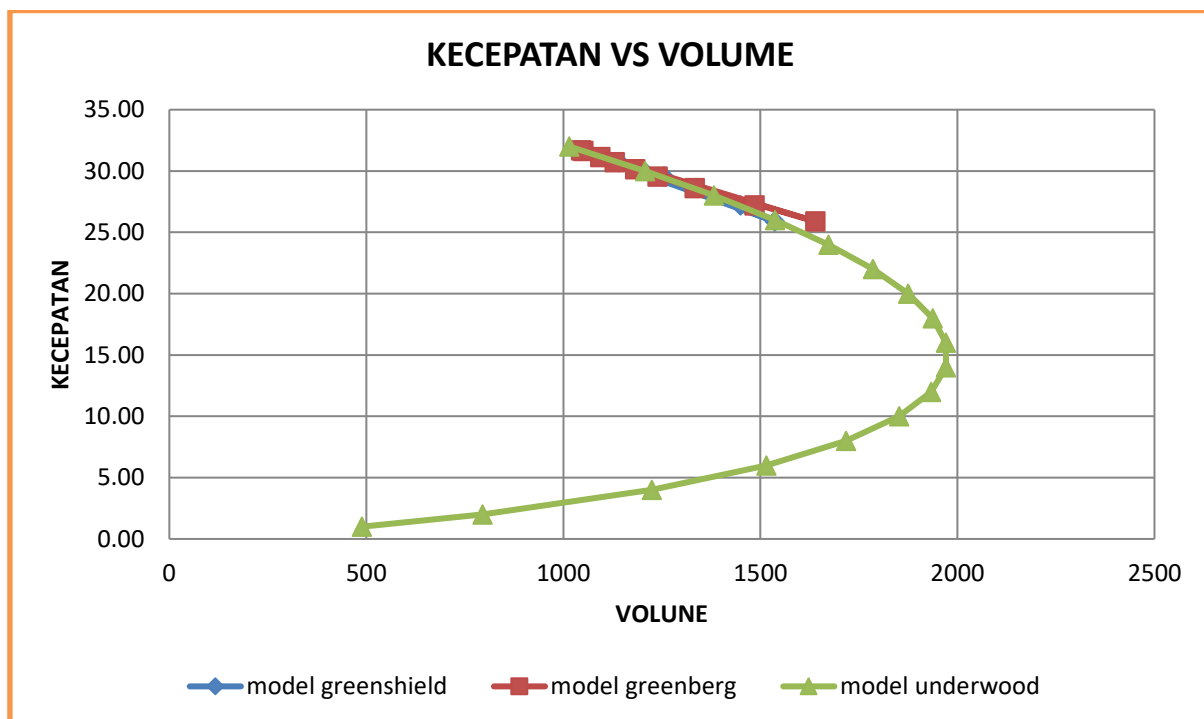
Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.27. hubungan antara kecepatan dan volume titik 3

greenshield		greenberg		underwood		VS	Q	UNDERWOOD
Vs	Q	Vs	Q	Vs	Q	1	488.9638	3.71
31.13	1097.63	31.13	1093.35	31.13	1100.40	2	795.03178	3.01
28.62	1339.35	28.62	1333.27	28.62	1329.48	4	1224.2719	2.32
29.56	1255.44	29.56	1238.65	29.56	1246.80	6	1515.4463	1.91
31.63	1042.76	31.63	1050.30	31.63	1051.70	8	1716.9606	1.63
27.21	1449.22	27.21	1484.81	27.21	1445.02	10	1851.8043	1.40
30.72	1141.2	30.72	1130.01	30.72	1139.83	12	1933.5178	1.22
31.70	1035.59	31.70	1044.90	31.70	1045.40	14	1971.0483	1.07
25.89	1535.98	25.89	1639.00	25.89	1544.94	16	1970.7548	0.93
30.15	1198.86	30.15	1182.35	30.15	1193.11	18	1937.392	0.82
						20	1874.6505	0.71
						22	1785.4785	0.62
						24	1672.2859	0.53
						26	1537.0791	0.45
						28	1381.5552	0.37
						30	1207.1678	0.30
						32	1015.1766	0.24

Sumber: hasil analisis 2019

Dari tabel hasil perhitungan di atas terdapat tabel untuk model underwoodnya ada dua kolom, kolom pertama menggambarkan tabel dengan nilai Vs masi menggunakan nilai Vs survei. Kolom kedua menggambarkan tabel dengan nilai Vs baru yang di asumsi, dengan persatatan nilai terbesarnya sama dengan atau lebih besar dari Vs survei.



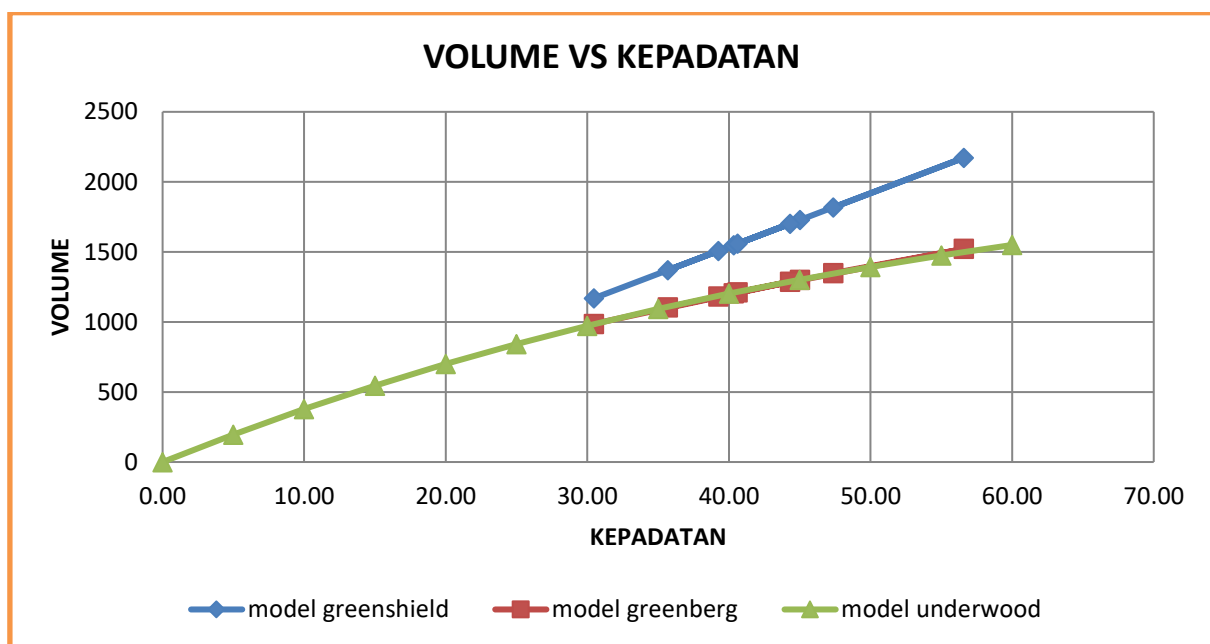
Gambar 4.22. kecepatan vs volume titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.28. hubungan antara kepadatan dan volume titik 3

greenshield		greenberg		underwood		D	Q	UNDERWOOD
D	Q	D	Q	D	Q	0	0	1.00
30.45	1168.76	30.45	986.77159	30.45	983.97	5	195.92572	0.96
45.01	1727.3	45.01	1301.9228	45.01	1302.31	10	377.27875	0.93
40.35	1548.42	40.35	1206.3409	40.35	1209.43	15	544.87202	0.89
35.68	1369.11	35.68	1105.7066	35.68	1107.92	20	699.47814	0.86
44.31	1700.67	44.31	1287.9756	44.31	1289.00	25	841.83129	0.83
39.25	1506.44	39.25	1183.2341	39.25	1186.44	30	972.62899	0.80
40.62	1558.88	40.62	1212.0548	40.62	1215.08	35	1092.5339	0.77
56.60	2172.08	56.60	1521.7894	56.60	1499.93	40	1202.1752	0.74
47.37	1817.81	47.37	1348.62	47.37	1346.27	45	1302.1505	0.71
						50	1393.0271	0.68
						55	1475.3435	0.66
						60	1549.6108	0.63

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar 4.23 kepadatan vs volume titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

4.5.3 Tingkat pelayanan jalan

4.5.3.1 Kelas hambatan samping

Pada penelitian ini untuk menentukan kelas hambatan samping jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes dilakukan penentuan kelas hambatan samping perhari untuk masing-masing titik pengamatan. Untuk perhitungan kelas hambatan dibutuhkan data dari tabel 4.8 untuk menentukan kelas hambatan

perhari titik 1, tabel 4.9 untuk menentukan kelas hambatan samping perhari titik 2 dan tabel 4.10 untuk menentukan kelas hambatan samping perhari titik 3. Setiap tipe kejadian hambatan samping akan dikalikan dengan faktor bobotnya masing-masing untuk menentukan kelas hambatan sampingnya, tabel faktor bobot hambatan samping tersebut seperti pada tabel 4.29 berikut ini.

Tabel 4.29. faktor bobot 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: Manual kapasitas jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997)

Berikut merupakan kelas hambatan samping perhari untuk masing-masing titik:

- 1) Kelas hambatan samping untuk titik pengamatan 1

Tabel 4.30. rekap kelas hambatan samping perhari titik 1

TITIK 1												
WAKTU	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAA'T		SABTU	
	Σ	KELAS	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas
06:00-07:00	731.8	Tinggi	649.2	Tinggi	787.8	Tinggi	767.8	Tinggi	569.1	Tinggi	681.4	Tinggi
07:00-08:00	1251	Sangat tinggi	1031	Sangat tinggi	1004	Sangat tinggi	862.3	Tinggi	792.1	Tinggi	983.5	Sangat tinggi
08:00-09:00	1239	Sangat tinggi	980.2	Sangat tinggi	889.8	Tinggi	854.8	Tinggi	935.1	Sangat tinggi	1008	Sangat tinggi
11:00-12:00	553.9	Tinggi	801.9	Tinggi	758	Tinggi	635	Tinggi	711.1	Tinggi	624.8	Tinggi
12:00-13:00	648.2	Tinggi	895.4	Tinggi	677.7	Tinggi	655.8	Tinggi	928.2	Sangat tinggi	660.4	Tinggi
13:00-14:00	581.3	Tinggi	819.6	Tinggi	639	Tinggi	622.1	Tinggi	853.5	Tinggi	820.8	Tinggi
16:00-17:00	912.4	Sangat tinggi	883.7	Tinggi	859.9	Tinggi	1011.8	Sangat tinggi	803.5	Tinggi	971.6	Sangat tinggi
17:00-18:00	1049	Sangat tinggi	1176	Sangat tinggi	1078	Sangat tinggi	1131.3	Sangat tinggi	940.3	Sangat tinggi	1067	Sangat tinggi
18:00-19:00	1189	Sangat tinggi	1102	Sangat tinggi	1188	Sangat tinggi	1100.9	Sangat tinggi	858.9	Tinggi	1187	Sangat tinggi

Sumber: hasil analisis 2019

Dari kelas hambatan samping perhari pada titik pengamatan satu ini bisa dilihat kelas hambatan samping dengan kelas hambatan samping sangat tinggi sering terjadi pada waktu pagi hari dan sore hingga malam hari.

2) Kelas hambatan samping untuk titik pengamatan 2

Tabel 4.31. rekap kelas hambatan samping perhari titik 2

TTIK 2												
WAKTU	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAAT		SABTU	
	Σ	KELAS	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas
06:00-07:00	216.3	Rendah	171.5	Rendah	154.6	Rendah	223.1	Rendah	158.9	Rendah	203.3	Rendah
07:00-08:00	415.5	Sedang	210.3	Rendah	208.6	Rendah	237.6	Rendah	202.7	Rendah	255.3	Rendah
08:00-09:00	414.3	Sedang	192.9	Rendah	172.7	Rendah	269	Rendah	154.5	Rendah	221.2	Rendah
11:00-12:00	276.7	Rendah	200.5	Rendah	214.3	Rendah	244	Rendah	262.1	Rendah	245.3	Rendah
12:00-13:00	284.9	Rendah	208.9	Rendah	214.9	Rendah	219.1	Rendah	248.8	Rendah	206.5	Rendah
13:00-14:00	227.9	Rendah	222.9	Rendah	214.1	Rendah	229.1	Rendah	247.7	Rendah	227	Rendah
16:00-17:00	254.9	Rendah	244.2	Rendah	198.1	Rendah	235.2	Rendah	227.7	Rendah	204.3	Rendah
17:00-18:00	248.1	Rendah	223.3	Rendah	209.4	Rendah	230.3	Rendah	196.6	Rendah	220.1	Rendah
18:00-19:00	308	Sedang	205.6	Rendah	202.4	Rendah	257	Rendah	209.9	Rendah	271.5	Rendah

Sumber: hasil analisis 2019

Dari kelas hambatan samping perhari pada titik pengamatan dua ini bisa dilihat kelas hambatan samping perharinya hampir sama dimana hampir setiap hari kelas hambatan sampingnya rendah.

3) Kelas hambatan samping untuk titik pengamatan 3

Tabel 4.32. rekap kelas hambatan samping perhari titik 3

TTIK 3												
WAKTU	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAAT		SABTU	
	Σ	KELAS	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas	Σ	kelas
06:00-07:00	116.9	Rendah	125.9	Rendah	136.1	Rendah	109.8	Rendah	130	Rendah	126.4	Rendah
07:00-08:00	110.3	Rendah	138.8	Rendah	109.1	Rendah	107.2	Rendah	96.4	Sangat rendah	103.2	Rendah
08:00-09:00	94.6	Sangat rendah	126.2	Rendah	90.7	Sangat rendah	88.1	Sangat rendah	96.7	Sangat rendah	103.3	Rendah
11:00-12:00	94.2	Sangat rendah	98.9	Sangat rendah	78.5	Sangat rendah	104.3	Rendah	119.6	Rendah	93.2	Sangat rendah
12:00-13:00	90.8	Sangat rendah	79.7	Sangat rendah	80.1	Sangat rendah	124.1	Rendah	106.2	Rendah	99.3	Sangat rendah
13:00-14:00	120.6	Rendah	81	Sangat rendah	101.7	Rendah	106.6	Rendah	93.3	Sangat rendah	123.7	Rendah
16:00-17:00	141	Rendah	95.5	Sangat rendah	99.1	Sangat rendah	104.4	Rendah	102	Rendah	123.1	Rendah
17:00-18:00	114.7	Rendah	127.2	Rendah	119.7	Rendah	113.8	Rendah	132.5	Rendah	145.2	Rendah
18:00-19:00	133.3	Rendah	153.8	Rendah	142.8	Rendah	134.1	Rendah	136.7	Rendah	193.2	Rendah

Sumber: hasil analisis 2019

Dari kelas hambatan samping perhari pada titik pengamatan tiga ini bisa dilihat kelas hambatan samping perharinya hampir sama di waktu pagi dan sore hingga malam hari dengan nilai kelas hambatan sampingnya yang rendah, sedangkan untuk waktu siang hari nilai kelas hambatan samping perharinya hampir sama dengan nilai kelas hambatan sampingnya sangat rendah.

Dari ketiga titik pengamatan ini bisa dilihat dengan jelas bahwa nilai kelas hambatan sampingnya berbeda dari titik pengamatan satu sampai titik pengamatan tiga, dimana nilai kelas hambatan sampingnya semakin menurun dari kelas hambatan samping yang sangat tinggi terjadi di titik pengamatan satu, titik pengamatan dua kelas hambatan sampingnya

turun menjadi rendah dan titik pengamatan tiga hambatan sampingnya turun menjadi sangat rendah yang sering terjadi pada waktu siang hari dari setiap harinya.

4.5.3.2 Kecepatan arus bebas (FV)

Untuk perhitungan kecepatan arus bebas (FV) ada beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain:

Faktor kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV0) pada jalan yang diamati, karena jalan Timor Raya ini tergolong kedalam jalan tipe 2 lajur tak terbagi, maka dipakai $FV0 = 44$ km/jam. Berkaitan dengan tipe jalan Timor Raya yang sama untuk semua segmen titik pengamatan maka nilai FV0 bernilai sama untuk tiga titik pengamatan.

Faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (FVw) pada jalan yang diamati, diketahui dari data yang di ambil di lokasi penelitian lebar jalan Timor Raya adalah 6.5 m maka untuk tipe jalan 2 lajur tak terbagi dipakai nilai $FVw = -3$ (km/jam), berlaku untuk tiga titik pengamatan karena tipe jalan dan lebar jalannya sama.

Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang (FFVsf) pada jalan yang di amati, untuk nilai FFVsf ini berbeda-beda nilai perhari untuk tiap titiknya karena nilai kelas hambatan sampingnya berbeda-beda.

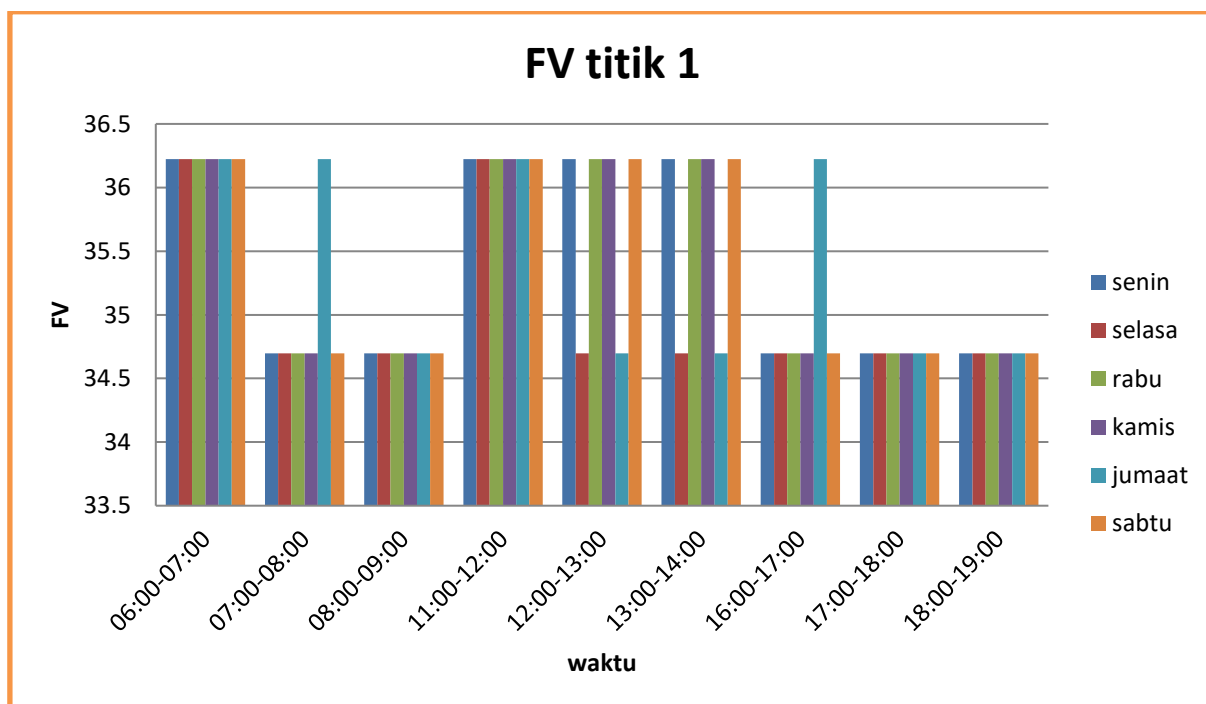
Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (FFVcs), karena lokasi jalan Timor Raya berada di Kota Kupang maka data jumlah penduduk Kota Kupang yang akan digunakan untuk menentukan nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota. Jumlah penduduk Kota Kupang tahun 2019 sebesar 434.972 ribu jiwa, maka nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota dipakai 0.93.

Perhitungan kecepatan arus bebas dalam perhitungan ini dihitung perhari dari masing-masing titik pengamatan, maka hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran dan hasilnya pada tabel-tabel berikut:

Tabel 4.33. rekap kecepatan arus bebas perhari titik 1

waktu	TITIK 1					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	36.22	36.22	36.22	36.22	36.22	36.22
07:00-08:00	34.7	34.7	34.7	34.7	36.22	34.7
08:00-09:00	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7
11:00-12:00	36.22	36.22	36.22	36.22	36.22	36.22
12:00-13:00	36.22	34.7	36.22	36.22	34.7	36.22
13:00-14:00	36.22	34.7	36.22	36.22	34.7	36.22
16:00-17:00	34.7	34.7	34.7	34.7	36.22	34.7
17:00-18:00	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7
18:00-19:00	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7

Sumber: hasil analisis 2019



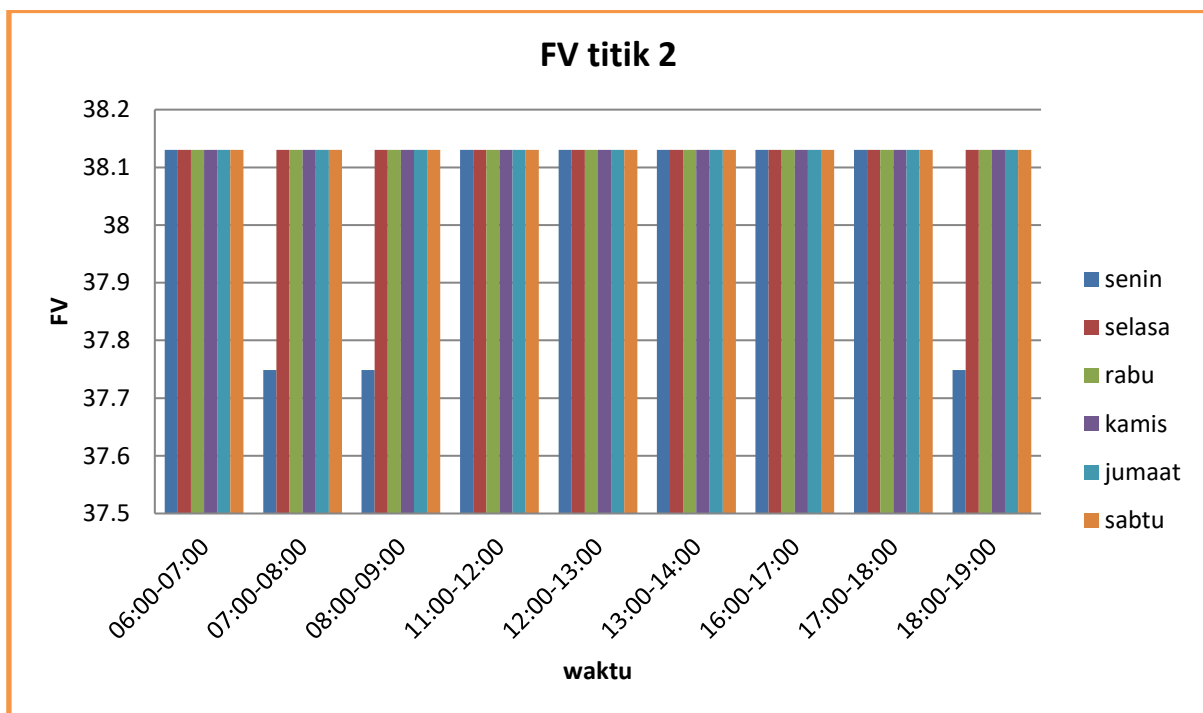
Gambar: 4.24. grafik kecepatan arus bebas titik 1

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.34. rekap kecepatan arus bebas perhari titik 2

waktu	TITIK 2					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
07:00-08:00	37.75	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
08:00-09:00	37.75	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
11:00-12:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
12:00-13:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
13:00-14:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
16:00-17:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
17:00-18:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
18:00-19:00	37.75	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13

Sumber: hasil analisis 2019



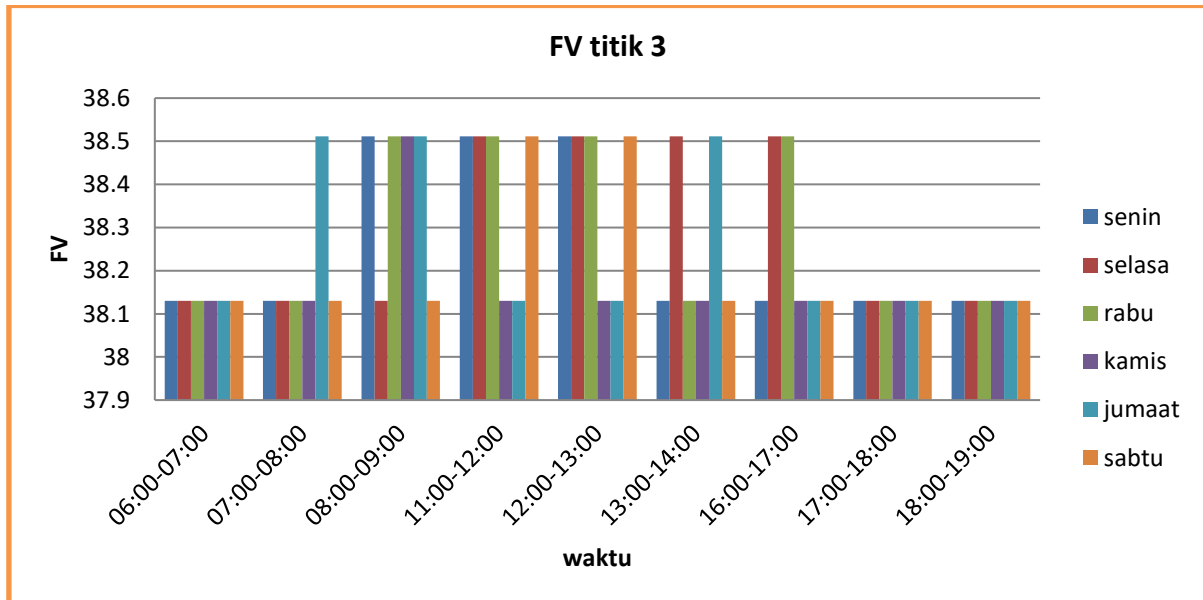
Gambar: 4.25. grafik kecepatan arus bebas titik 2

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.35. rekap kecepatan arus bebas perhari titik 3

WAKTU	TITIK 3					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
07:00-08:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.51	38.13
08:00-09:00	38.51	38.13	38.51	38.51	38.51	38.13
11:00-12:00	38.51	38.51	38.51	38.13	38.13	38.51
12:00-13:00	38.51	38.51	38.51	38.13	38.13	38.51
13:00-14:00	38.13	38.51	38.13	38.13	38.51	38.13
16:00-17:00	38.13	38.51	38.51	38.13	38.13	38.13
17:00-18:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13
18:00-19:00	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13	38.13

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.26. grafik kecepatan arus bebas titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

Dari ketiga titik kecepatan arus bebas yang didapatkan diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan arus bebas pada titik pengamatan 1 nilai maksimumnya sering terjadi pada pagi jam 06:00-07:00 dan siang hari jam 12:00-14:00 untuk setiap harinya dengan nilai $FV=36.22$ km/jam, yang menandakan pada waktu tersebut hambatan samping dan volume lalu lintas masi normal. Nilai mimimumnya sering terjadi pada pagi jam 08:00-11:00 dan sore hari jam 16:00-19:00, yang menandakan pada jam tersebut hambatan samping dan volume lalu lintas mulai tinggi dan mempengaruhi kecepatan arus bebas rendah dengan nilai $FV=34.7$ km/jam.

Pada titik pengamatan 2 nilai maksimum $FV = 38.13$ km/jam, nilai minimum $FV = 37.75$ km/jam.

Pada titik pengamatan 3 nilai maksimum $FV = 38,51$ km/jam dan nilai minimum $FV = 38.13$ km/jam.

Kesimpulan dari ketiga titik pengamatan diatas dari titik 1 nilai kecepatan arus bebasnya semakin naik sampai ke titik 2 dan dari titik 2 nilai kecepatan arus bebasnya semakin naik di titik 3, jadi ini menandakan besar hambatan samping dan volume lalu lintas semakin menurun dari titik 1 hingga ke titik 3.

4.5.3.3 Kapasitas jalan Timor Raya Kota Kupang

Perhitungan kapasitas jalan Timor Raya Kota Kupang dalam penelitian ini dilakukan perhitungan pertitik untuk setiap harinya mulai dari hari senin sampai hari sabtu.

Dalam perhitungan kapasitas jalan ada beberapa faktor yang mempengaruhi, dimana faktor-faktor tersebut nilainya bergantung dengan kondisi geometrik jalan, ukuran kota dan hambatan samping.

Faktor kapasitas dasar (C_0), nilai kapasitas dasar ini dipengaruhi oleh tipe jalan yang di teliti jadi untuk jalan timor raya dengan tipe jalan dua lajur tak terbagi maka nilai kapasitas dasarnya (C_0) = 2900 smp/jam.

Faktor akibat lebar jalan (FC_w), nilai faktor akibat lebar jalan ini dipengaruhi oleh tipe jalan dan lebar lajur lalu lintas efektif jadi untuk tipe jalan Timor Raya adalah dua lajur tak terbagi dan lebar lajur lalu lintas efektifnya untuk total dua arah adalah 6.5 m maka nilai $FC_w = 0.87$.

Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{sp}), karena jalan Timor Raya termasuk jalan yang tidak memiliki pemisa arah atau pemisah arah SP %- % = 50-50, dan tipe jalan dua lajur 2/2 maka nilai $FC_{sp} = 1.00$.

Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan (FC_{sf}), nilai FC_{sf} ini tergantung tipe alan, jenis hambatan samping yang didapat setiap hari untuk tiap titik pengamatannya dan lebar bahu jalan tiap segmennya. Untuk tiap segmen titik pengamatan lebar bahu jalannya sama yaitu 2.5 meter, maka dipakai nilai lebar bahu efektif adalah ≥ 2 .

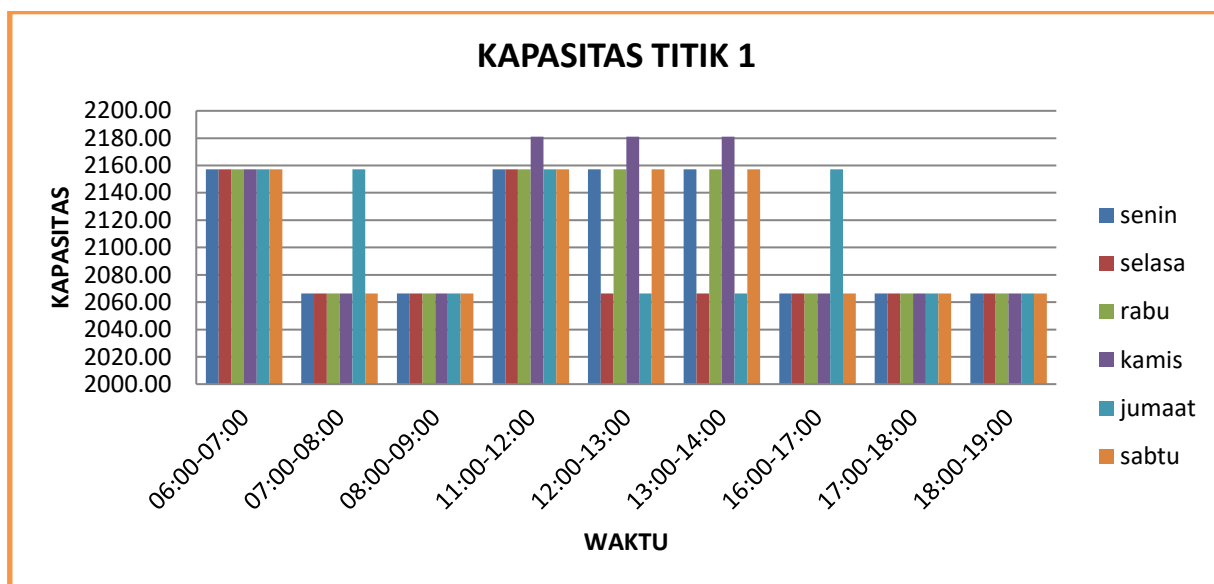
Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_c) karena lokasi jalan Timor Raya berada di Kota Kupang maka data jumlah penduduk Kota Kupang yang akan digunakan untuk menentukan nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota. Jumlah penduduk Kota Kupang tahun 2019 sebesar 434.972 ribu jiwa, maka nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota dipakai 0.90.

Untuk perhitungan kapasitas dapat dilihat pada lampiran dan nilainya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.36. rekap kapasitas perhari titik 1

waktu	KAPASITAS TITIK 1					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	2157.17	2157.17	2157.17	2157.17	2157.17	2157.17
07:00-08:00	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2157.17	2066.34
08:00-09:00	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34
11:00-12:00	2157.17	2157.17	2157.17	2181.13	2157.17	2157.17
12:00-13:00	2157.17	2066.34	2157.17	2181.13	2066.34	2157.17
13:00-14:00	2157.17	2066.34	2157.17	2181.13	2066.34	2157.17
16:00-17:00	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2157.17	2066.34
17:00-18:00	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34
18:00-19:00	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34	2066.34

Sumber: hasil analisis 2019



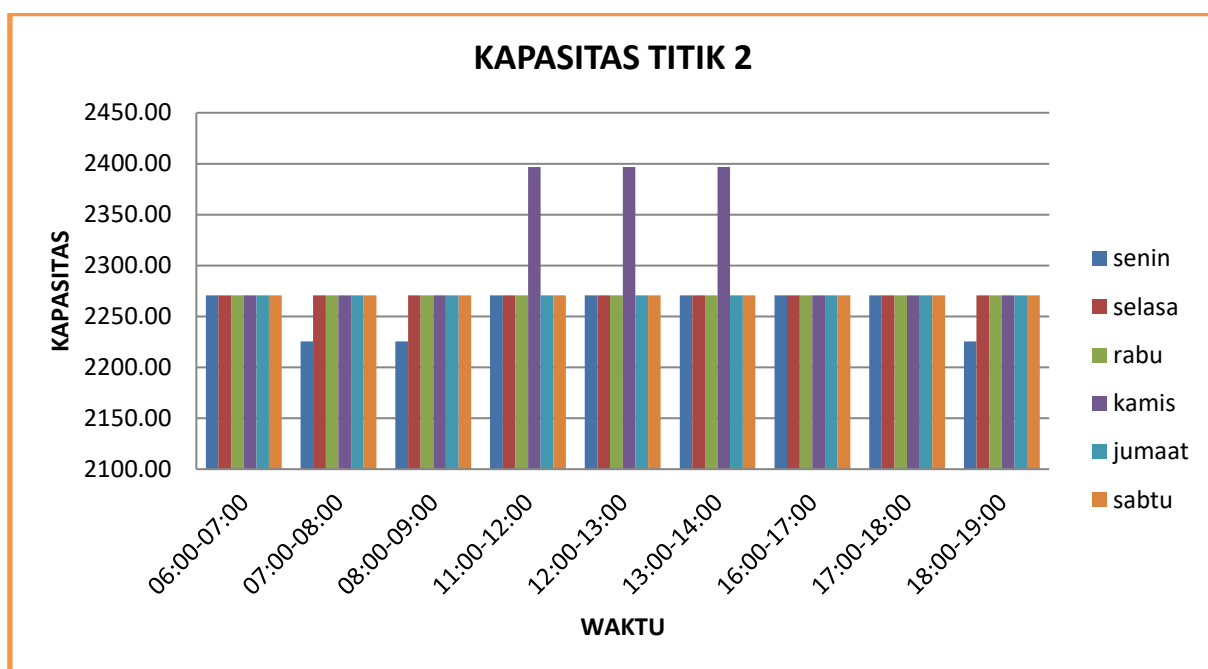
Gambar: 4.27. grafik kapasits titik 1

Sumber: hasil analisis

Tabel 4.37. rekap kapasitas perhari titik 2

waktu	KAPASITAS TITIK 2					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
07:00-08:00	2225.29	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
08:00-09:00	2225.29	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
11:00-12:00	2270.70	2270.70	2270.70	2396.85	2270.70	2270.70
12:00-13:00	2270.70	2270.70	2270.70	2396.85	2270.70	2270.70
13:00-14:00	2270.70	2270.70	2270.70	2396.85	2270.70	2270.70
16:00-17:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
17:00-18:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
18:00-19:00	2225.29	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70

Sumber: hasil analisis 2019



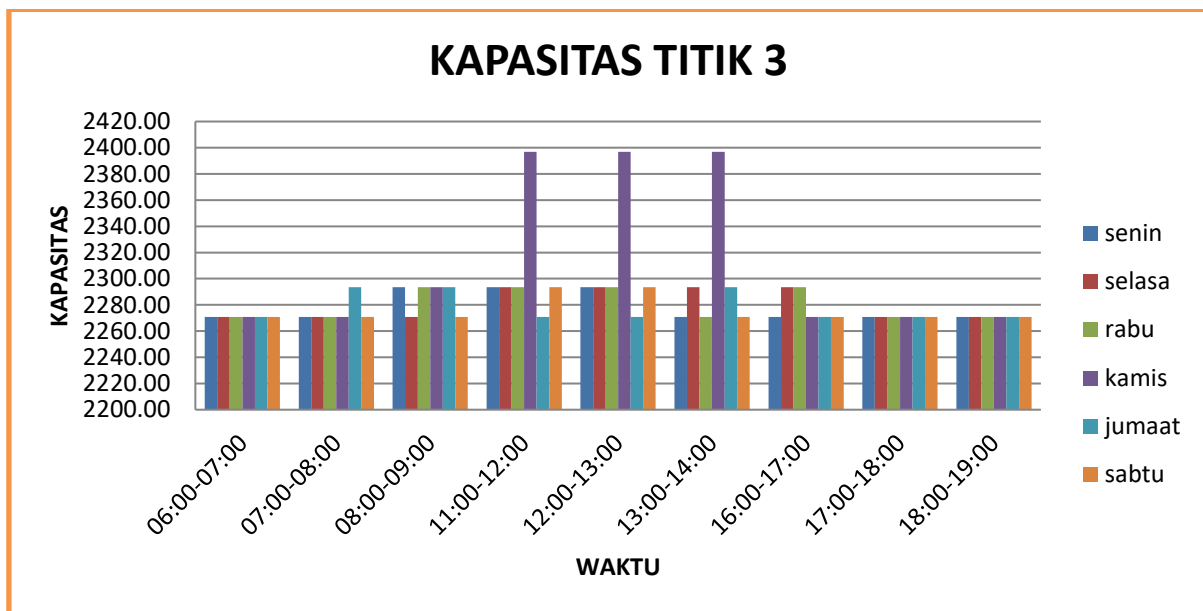
Gambar: 4.28. grafik kapasits titik 2

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.38. rekap kapasitas perhari titik 3

waktu	KAPASITAS TITIK 3					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
07:00-08:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2293.41	2270.70
08:00-09:00	2293.41	2270.70	2293.41	2293.41	2293.41	2270.70
11:00-12:00	2293.41	2293.41	2293.41	2396.85	2270.70	2293.41
12:00-13:00	2293.41	2293.41	2293.41	2396.85	2270.70	2293.41
13:00-14:00	2270.70	2293.41	2270.70	2396.85	2293.41	2270.70
16:00-17:00	2270.70	2293.41	2293.41	2270.70	2270.70	2270.70
17:00-18:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70
18:00-19:00	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70	2270.70

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.29. grafik kapasits titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

Dari ketiga tabel nilai kapasitas di atas maka bisa disimpulkan bahwa nilai kapasitas jalan titik 1 ke titik 2 nilai semakin besar, dimana nilai kapasitas jalan di titik satu kecil dan nilai kapasitas jalan di titik 2 semakin besar. Nilai kapasitas jalan dari titik 2 ke titik 3 nilai kapasitas jalannya semakin besar, dimana di titik 2 nilai kapasitas jalannya kecil sedangkan di titik 3 nilai kapasitas jalannya besar.

Kesimpulannya nilai kapasita jalan terkecil teradi di titik 1 dan nilai kapasitas jalan terbesar terjadi di titik 3, ini menandakan titik 1 mempunyai hambatan samping dan volume kendaraan

yang besar, titik 2 mempunyai hambatan samping dan volume kendaraan yang sedang dan titik 3 mempunyai hambatan samping dan volume kendaraan yang rendah.

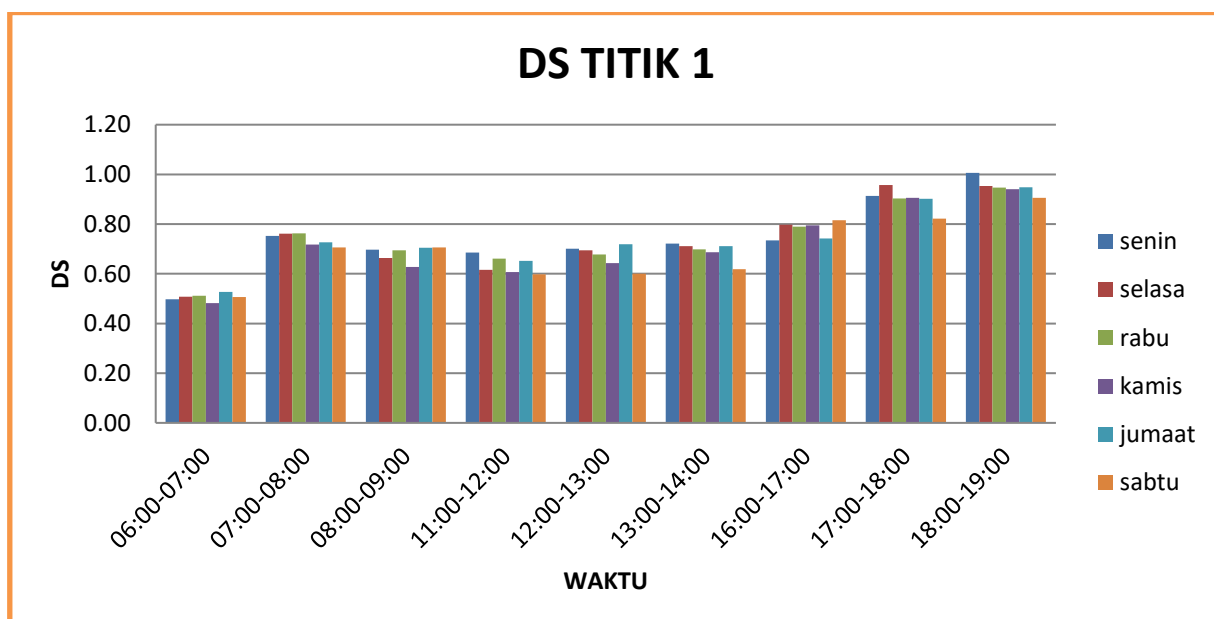
4.5.3.4 Derajat kejenuhan jalan Timor Raya

Untuk melihat tingkat pelayanan jalan, diperoleh dengan menghitung nilai derajat kejenuhan berdasarkan nilai kapasitas dan volume lalu lintas. Hasil dari perhitungan nilai derajat kejenuhan untuk keempat titik pengamatan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.39. rekap derajat kejenuhan jalan Timor Raya perhari titik 1

waktu	DERAJAT KEJENUHAN JALAN TITIK 1					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	0.50	0.51	0.51	0.48	0.53	0.51
07:00-08:00	0.75	0.76	0.76	0.72	0.73	0.71
08:00-09:00	0.70	0.66	0.69	0.63	0.70	0.71
11:00-12:00	0.69	0.62	0.66	0.61	0.65	0.60
12:00-13:00	0.70	0.69	0.68	0.64	0.72	0.60
13:00-14:00	0.72	0.71	0.70	0.69	0.71	0.62
16:00-17:00	0.73	0.80	0.79	0.80	0.74	0.82
17:00-18:00	0.91	0.96	0.90	0.91	0.90	0.82
18:00-19:00	1.01	0.95	0.95	0.94	0.95	0.91

Sumber: hasil analisis 2019



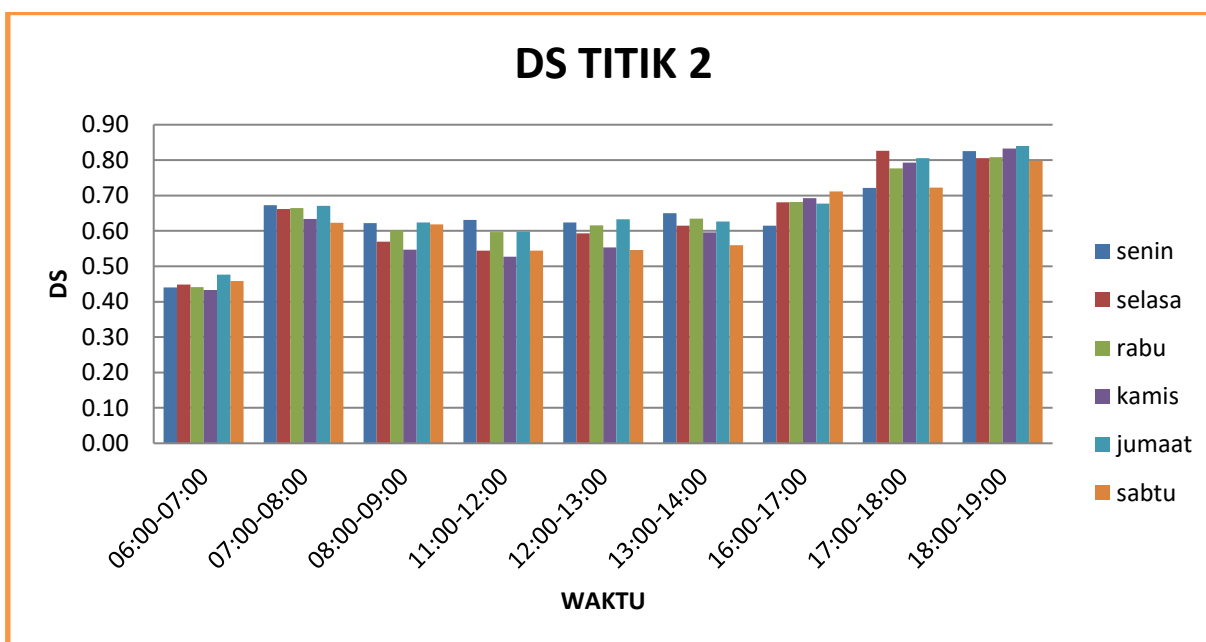
Gambar: 4.30. grafik derajat kejenuhan jalan Timor Raya titik 1

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.40. rekap derajat kejenuhan jalan Timor Raya perhari titik 2

waktu	DS TITIK 2					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	0.44	0.45	0.44	0.43	0.48	0.46
07:00-08:00	0.67	0.66	0.66	0.63	0.67	0.62
08:00-09:00	0.62	0.57	0.60	0.55	0.62	0.62
11:00-12:00	0.63	0.54	0.60	0.53	0.60	0.54
12:00-13:00	0.62	0.59	0.62	0.55	0.63	0.55
13:00-14:00	0.65	0.61	0.63	0.60	0.63	0.56
16:00-17:00	0.61	0.68	0.68	0.69	0.68	0.71
17:00-18:00	0.72	0.83	0.78	0.79	0.81	0.72
18:00-19:00	0.83	0.81	0.81	0.83	0.84	0.80

Sumber: hasil analisis 2019



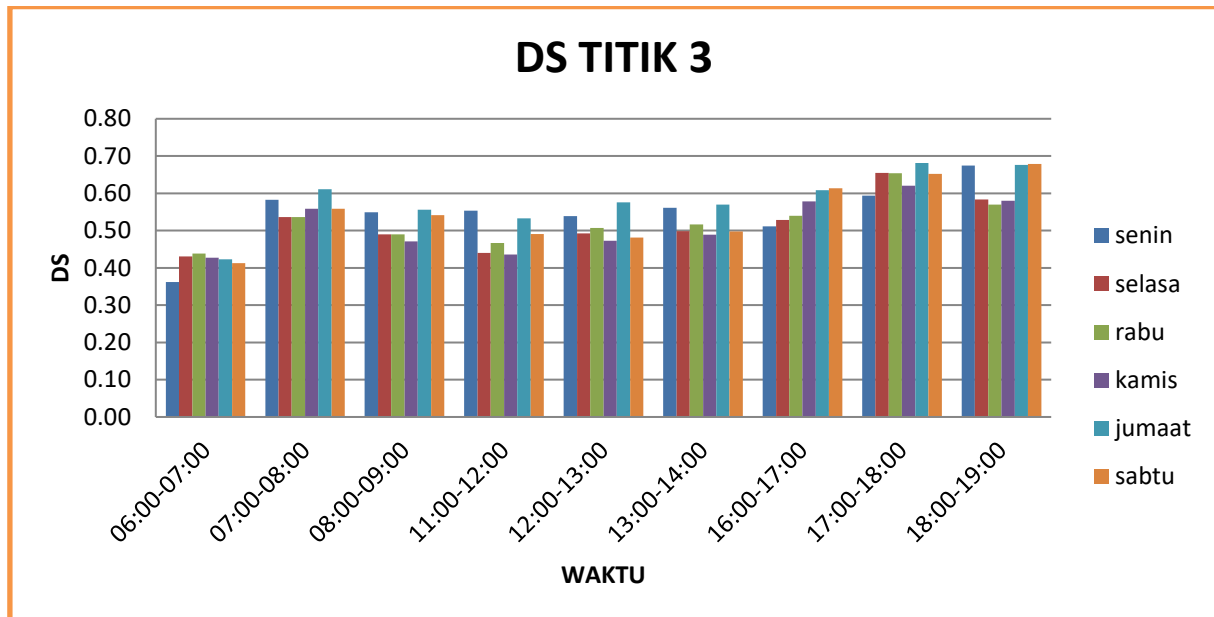
Gambar: 4.31. grafik derajat kejenuhan jalan Timor Raya titik 2

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.41. rekap derajat kejenuhan jalan Timor Raya perhari titik 3

waktu	DS TITIK 3					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	0.36	0.43	0.44	0.43	0.42	0.41
07:00-08:00	0.58	0.54	0.54	0.56	0.61	0.56
08:00-09:00	0.55	0.49	0.49	0.47	0.56	0.54
11:00-12:00	0.55	0.44	0.47	0.44	0.53	0.49
12:00-13:00	0.54	0.49	0.51	0.47	0.58	0.48
13:00-14:00	0.56	0.50	0.52	0.49	0.57	0.50
16:00-17:00	0.51	0.53	0.54	0.58	0.61	0.61
17:00-18:00	0.59	0.65	0.65	0.62	0.68	0.65
18:00-19:00	0.67	0.58	0.57	0.58	0.68	0.68

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.32. grafik derajat kejenuhan jalan Timor Raya titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

Dari ketiga tabel derajat kejenuhan jalan di atas dapat disimpulkan bahwa derataj kejenuhan jalan yang paling besar terjadi pada sore hingga malam hari pada setiap titik yaitu pada jam 17:00 sampai jam 19:00.

Untuk nilai derajat kejenuhan dari tiga titik dapat diketahui bahwa nilai derajat kejenuhannya semakin kecil ke titik 3, dimana nilai derajat kejenuhan pada titik 1 minimumnya= 0.48 yang terjadi pada hari kamis pagi jam 06:00-07:00 dan nilai maksimumnya =1.01 yang terjadi pada hari senin malam jam 18:00-19:00, derajat kejenuhan pada titik 2 minimumnya= 0.43 yang terjadi pada hari kamis pagi jam 06:00-07:00 dan maksimumnya = 0.84 yang terjadi pada hari jumaat malam jam 18:00-19:00, derajat kejenuhan pada titik 3 nilai minimumnya= 0.36 yang

terjadi pada hari senin pagi jam 06:00-07:00 dan nilai maksimumnya= 0.68 yang terjadi pada hari jumaat dan sabtu sore hingga malam.

4.5.3.5 Tingkat pelayanan jalan Timor Raya

Tingkat pelayanan jalan dihitung dengan membagi volume (Q) lalu lintas total tiap jam dengan kapasitas (C) jalan pada tiap jam tersebut. Lalu menilai tingkat pelayanan jalan berdasarkan hasil perhitungan volume dibagi kapasitas.

Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel nilai tingkat pelayanan jalan pada ketiga titik pengamatan di ruas jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes sebagai berikut:

Tabel 4.42. rekap tingkat pelayanan jalan Timor Raya perhari titik 1

waktu	TINGKAT PELAYANAN JALAN TITIK 1					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	C	C	C	C	C	C
07:00-08:00	D	D	D	C	C	C
08:00-09:00	C	C	C	C	C	C
11:00-12:00	C	C	C	C	C	C
12:00-13:00	C	C	C	C	C	C
13:00-14:00	C	C	C	C	C	C
16:00-17:00	C	D	D	D	C	D
17:00-18:00	E	E	E	E	E	D
18:00-19:00	F	E	E	E	E	E

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.43. rekap tingkat pelayanan jalan Timor Raya perhari titik 2

waktu	TINGKAT PELAYANAN TITIK 2					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	B	C	B	B	C	C
07:00-08:00	C	C	C	C	C	C
08:00-09:00	C	C	C	C	C	C
11:00-12:00	C	C	C	C	C	C
12:00-13:00	C	C	C	C	C	C
13:00-14:00	C	C	C	C	C	C
16:00-17:00	C	C	C	C	C	C
17:00-18:00	C	D	D	D	D	C
18:00-19:00	D	D	D	D	D	D

Sumber: hasil analisis 2019

Tabel 4.44. rekap tingkat pelayanan jalan Timor Raya perhari titik 3

waktu	TINGKAT PELAYANAN ALAN TITIK 3					
	senin	selasa	rabu	kamis	jumat	sabtu
06:00-07:00	B	B	B	B	B	B
07:00-08:00	C	C	C	C	C	C
08:00-09:00	C	C	C	C	C	C
11:00-12:00	C	B	C	B	C	C
12:00-13:00	C	C	C	C	C	C
13:00-14:00	C	C	C	C	C	C
16:00-17:00	C	C	C	C	C	C
17:00-18:00	C	C	C	C	C	C
18:00-19:00	C	C	C	C	C	C

Sumber: hasil analisis 2019

Dari ketiga tabel tingkat pelayanan jalan di atas maka dapat disimpulkan bahwa titik 1 masih mengalami tingkat pelayanan jalan yang buruk terutama pada waktu sore hingga malam hari, bahkan pada waktu malam hari pukul 18:00-19:00 arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah arus lalu lintas sering berhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang lebih panjang.

Titik 2 tingkat pelayanan jalannya suda memasuki kriteria stabil terutama di waktu pagi hari, tetapi pada siang dan sore hingga malam hari hambatan dari kendaraan lain semakin besar, dan pada waktu sore hingga malam hari yaitu pukul 17:00-19:00 kondisi arus lalu lintasnya sudah mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relati cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relati kecil.

Titik 3 tingkat pelayanan jalannya suda memasuki kriteria stabil terutama di waktu pagi hari, tetapi pada siang dan sore hingga malam hari hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

4.6 Pembahasan

4.6.1 Tingkat pelayanan jalan Timor Raya

Tingkat pelayanan jalan diperoleh dengan membandingkan volume lalu lintas jalan dengan kapasitas ruas jalan tersebut. Perhitungan tingkat pelayanan jalan dalam penelitian ini dilakukan perhitungan pertitik dan di hitung masing-masing tiap hari untuk tiap titik pengamatan. Berdasarkan tabel 4.42, 4.43 dan 4.44 maka, tingkat pelayanan jalan Timor Raya dari lampu merah Oesapa sampai simpang tiga jalan Prof. Dr. Herman Johanes semakin baik ke titik pengamatan 3, dimana titik pengamatan 1 mengalami tingkat pelayanan yang buruk terutama pada waktu sore hingga malam hari, bahkan pada waktu malam hari

pukul 18:00-19:00 arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah arus lalu lintas sering berhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang lebih panjang.

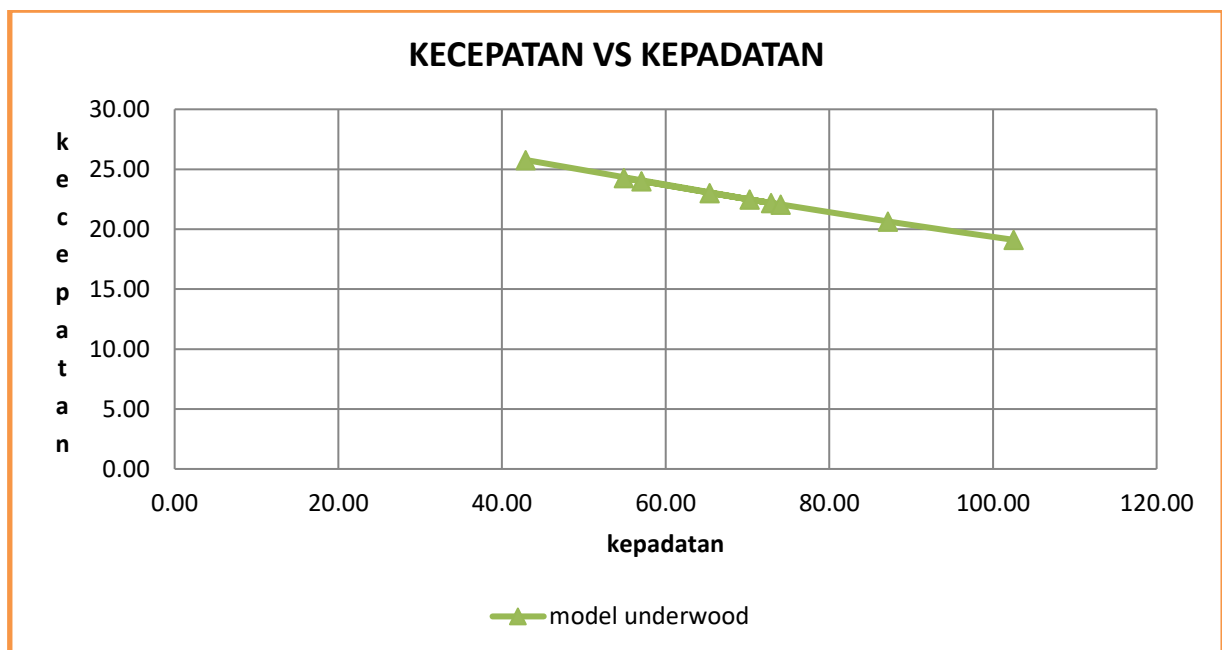
Titik 2 tingkat pelayanan jalannya suda memasuki kriteria stabil terutama di waktu pagi hari, tetapi pada siang dan sore hingga malam hari hambatan dari kendaraan lain semakin besar, dan pada waktu sore hingga malam hari yaitu pukul 17:00-19:00 kondisi arus lalu lintasnya sudah mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil.

Titik 3 tingkat pelayanan jalannya suda memasuki kriteria stabil terutama di waktu pagi hari, tetapi pada siang dan sore hingga malam hari hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

4.6.2 Pemilihan model yang sesuai

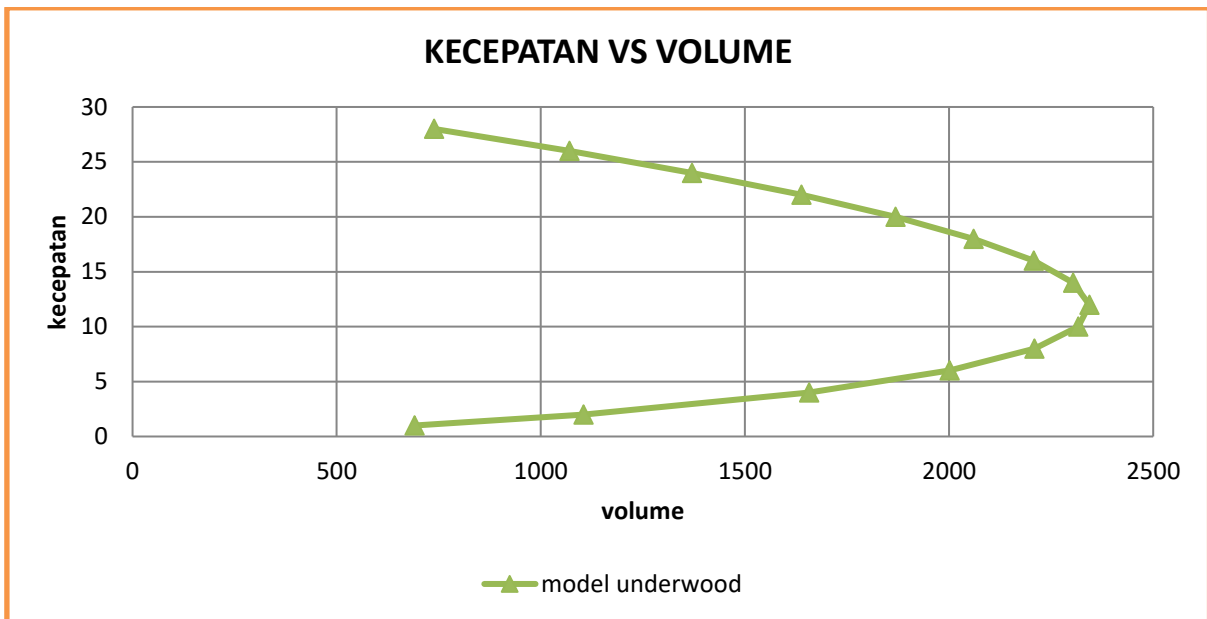
Dengan melihat tabel 4.17 untuk titik 1, tabel 4. 21 untuk titik 2 dan tabel 4.25 untuk titik 3 maka model terbaik dengan nilai determinasi (r^2) yang mendekati 1 adalah model Underwood, maka grafik untuk model terbaik untuk tiap titik dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:

4.6.2.1. Model terpilih titik 1

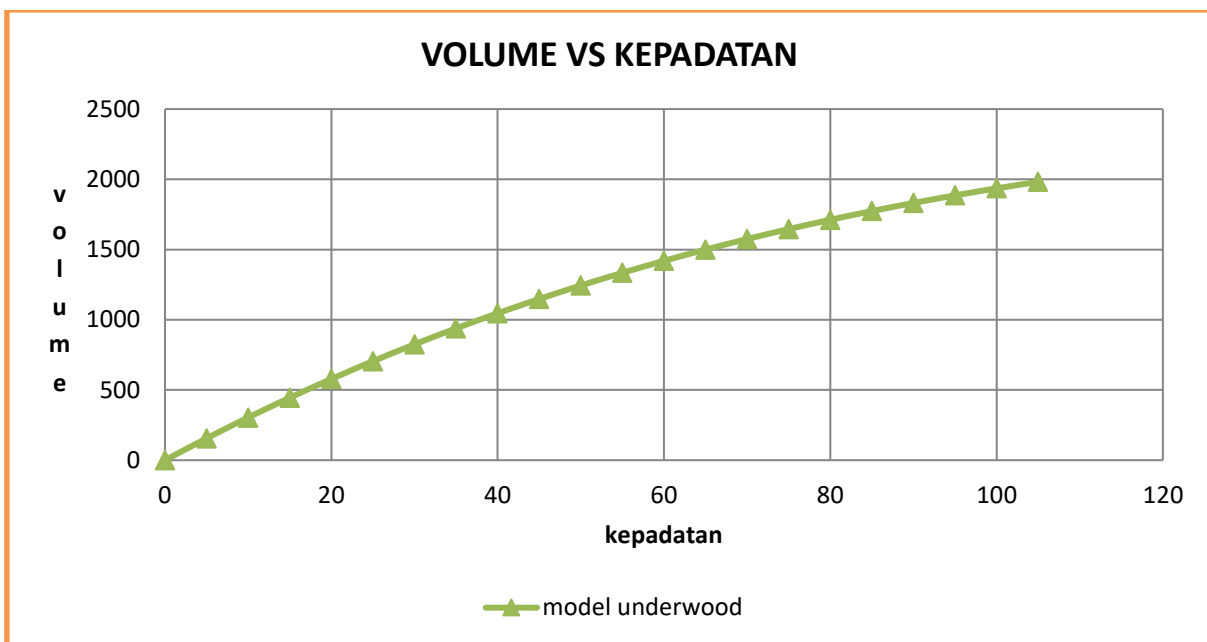


Gambar: 4.33. grafik hubungan kecepatan vs kepadatan titik 1

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.34. grafik hubungan kecepatan vs volume titik 1
 Sumber: hasil analisis 2019

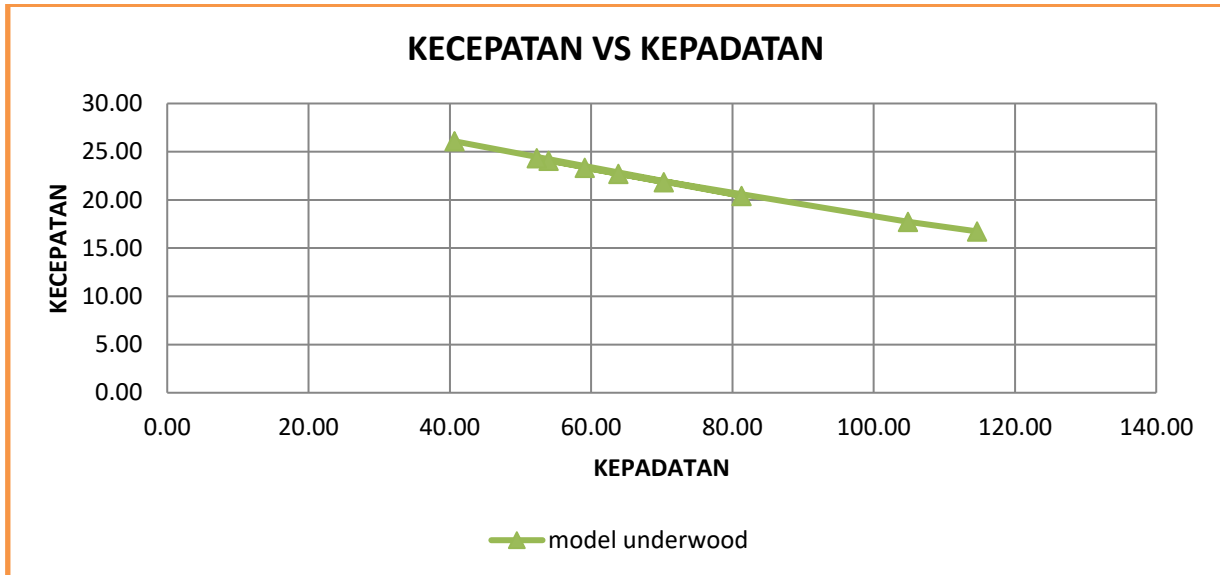


Gambar: 4.35. grafik hubungan volume vs kepadatan titik 1
 Sumber: hasil analisis 2019

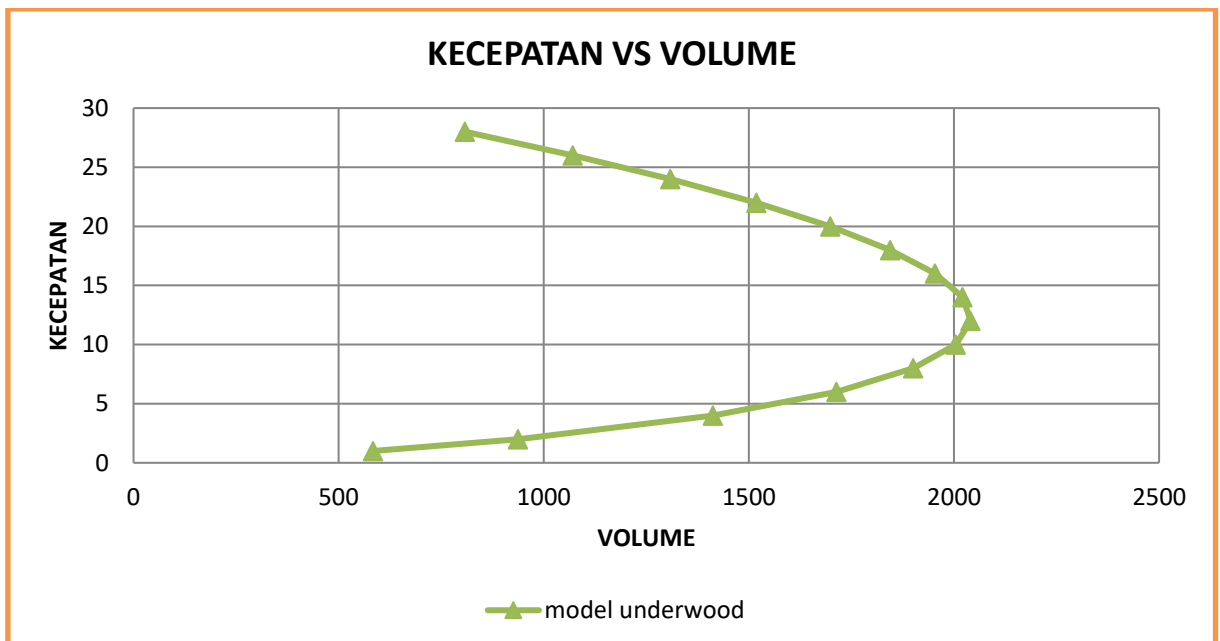
Untuk titik pengamatan 1, model underwood merupakan model yang terbaik untuk tiga jenis hubungan, ini karena dilihat dari nilai koefisien determinasi (r^2) terbesar maka

model underwood yang paling baik hubungannya, karena nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 0.77. Dengan nilai standar deviasinya = 24.63, dan nilai standar errornya= 1.72.

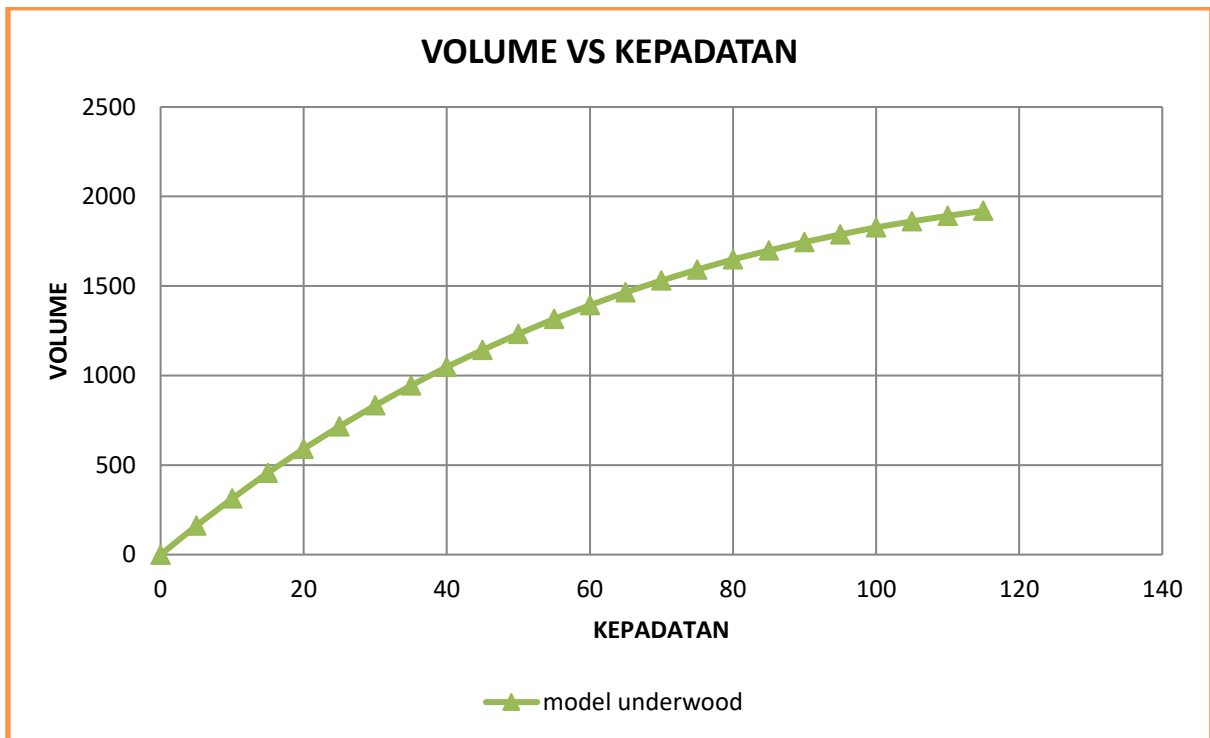
4.6.2.2. Model terpilih titik 2



Gambar: 4.36. grafik hubungan kecepatan vs kepadatan titik 2
Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.37. grafik hubungan kecepatan vs volume titik 2
Sumber: hasil analisis 2019

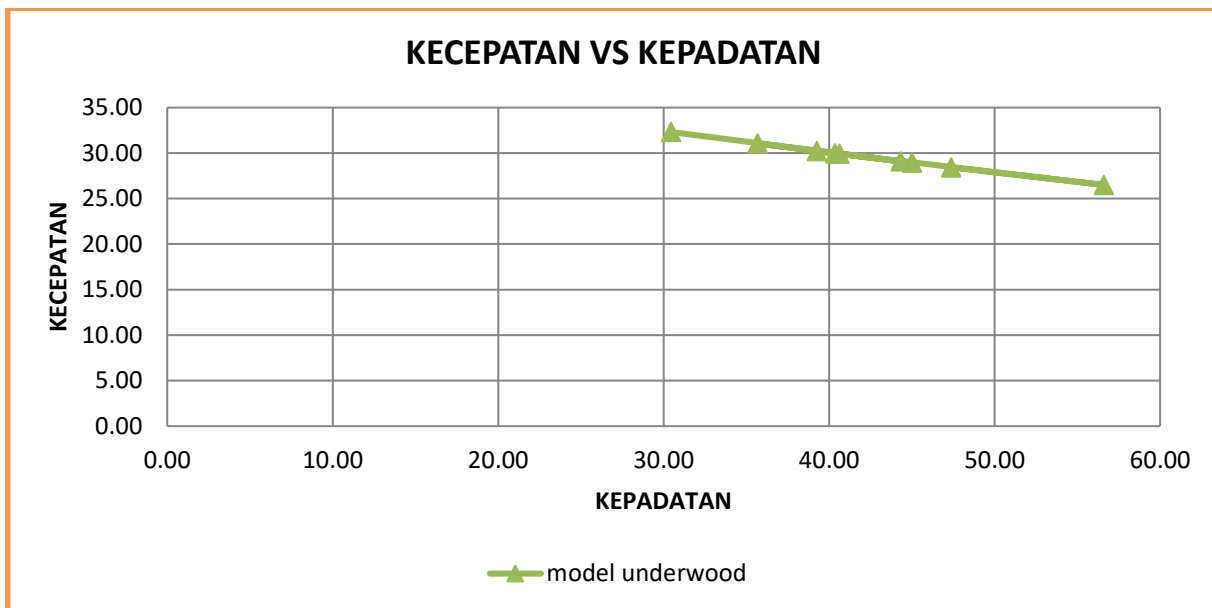


Gambar: 4.38. grafik hubungan volume vs kepadatan titik 2

Sumber: hasil analisis 2019

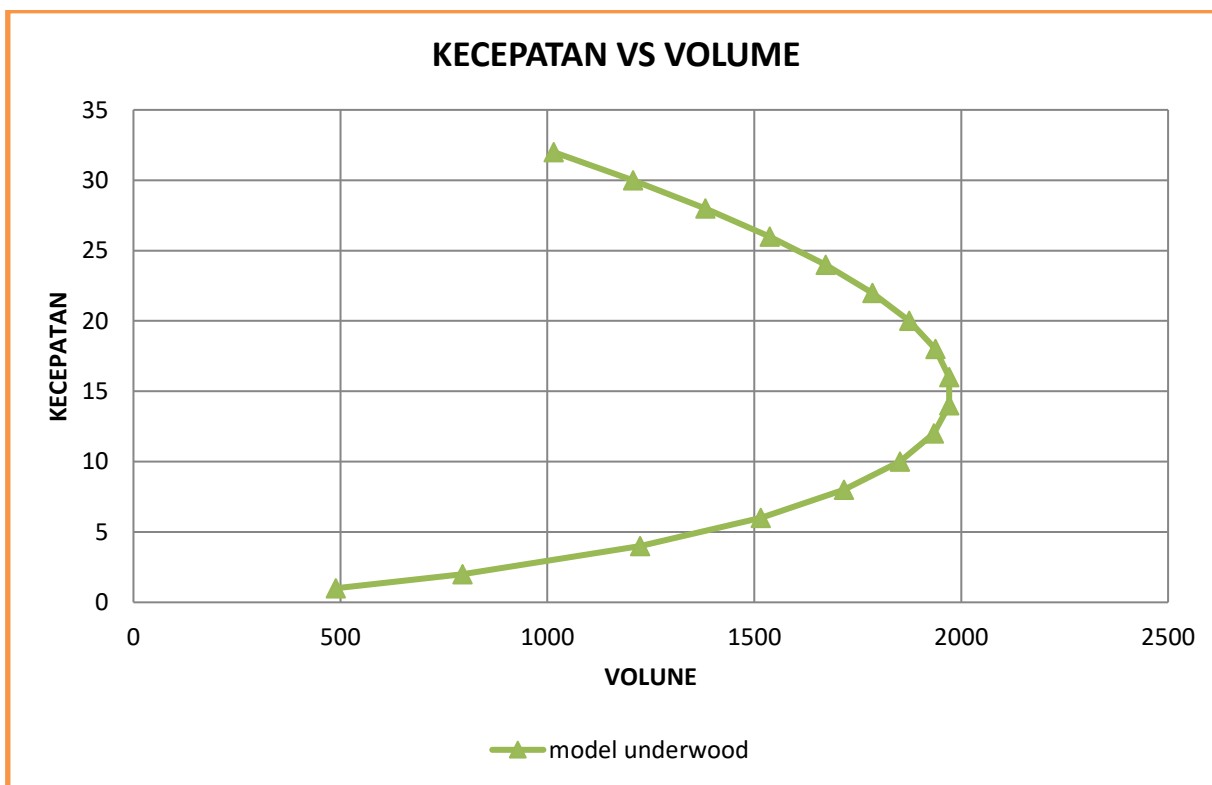
Untuk titik pengamatan 2, model underwood merupakan model yang terbaik untuk tiga jenis hubungan, ini karena dilihat dari nilai koefisien determinasi (r^2) terbesar maka model underwood yang paling baik hubungannya, karena nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 0.42, dengan nilai standar deviasinya= 25.83 dan nilai standar errornya= 1.84.

4.6.2.3. Model terpilih titik 3



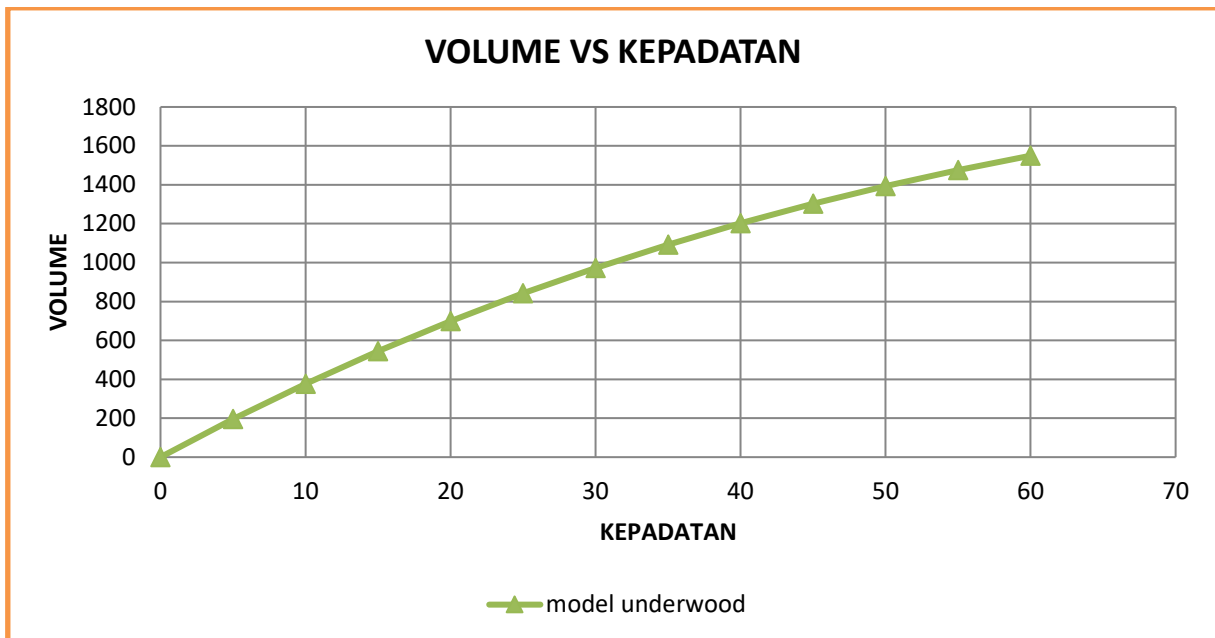
Gambar: 4.39. grafik hubungan kecepatan vs kepadatan titik 3

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.40. grafik hubungan kecepatan vs volume titik 3

Sumber: hasil analisis 2019



Gambar: 4.41. grafik hubungan volume vs kepadatan titik 3

Sumber: hasil analisis 2019

Untuk titik pengamatan 3, model underwood merupakan model yang terbaik untuk tiga jenis hubungan, ini karena dilihat dari nilai koefisien determinasi (r^2) terbesar maka model underwood yang paling baik hubungannya, karena nilai detrminasinya suda mendekati 1 yaitu 1.81, dengan nilai standar deviasinya= 13.59 dan nilai standar errornya= 0.83.