

BAB V

ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

V. 1 Analisa Kinerja Angkutan Eksisting

1. Analisa Kinerja Jaringan Trayek

Ukuran kinerja jaringan pelayanan angkutan umum lebih menekankan kepada efisiensi sistem pelayanan dan harus dilihat secara makro, indikator kerja, dan standar-standar yang memungkinkan untuk melakukan evaluasi yang efektif dari suatu sistem pelayanan. Dari hasil survei yang dilakukan, diperoleh hasil analisa kinerja jaringan eksisting sebagai berikut :

a. Tingkat Tumpang Tindih

Tumpang tindih trayek yaitu dua atau lebih trayek yang berbeda tetapi mempunyai lintasan rute yang hampir seluruh bagian sama. Menurut SK Dirjen Perhubungan Darat No.687 Tahun 2002 serta menurut Standar SPM LLAJ, tumpang tindih trayek tidak boleh lebih dari 50 % dari panjang trayek, sehingga tumpang tindih trayek masih dapat ditolerir bila tidak melebihi dari 50% panjang jalur trayek.

Tabel V.1 Tumpang Tindih Trayek Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Panjang Tumpang Tindih (km)	Panjang Trayek Pulang Pergi (km)	Persentase Tumpang Tindih (%)	Standart Pelayanan Minimum (%)	Keterangan
1	ULTRA 02	9,3	15,2	61%	50%	Tidak Memenuhi
2	ULTRA 05	13,8	25,4	54%	50%	Tidak Memenuhi
3	ULTRA 09	6,3	16	39%	50%	Memenuhi

4	KENARI	0	22,88	0%	50%	Memenuhi
5	LSM	12,8	24,01	53%	50%	Tidak Memenuhi
6	NITRA 07	0	28,01	0%	50%	Memenuhi
7	NITRA 02	0	20,2	0%	50%	Memenuhi
8	RAJAWALI	0	37,6	0%	50%	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

b. Tingkat Perpindahan

Setiap penumpang lebih menyukai tingkat perpindahan kendaraan yang rendah yang berarti penumpang dapat secara langsung terlayani dari daerah asal ke tujuan tanpa adanya perpindahan moda angkutan. Berdasarkan hasil survei wawancara penumpang yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti pada bahwa persentase perpindahan pengguna trayek ULTRA 02 memiliki tingkat perpindahan tertinggi dibanding lintasan lain yaitu sebanyak 59% dan trayek dengan nilai tingkat perpindahan terendah trayek RAJAWALI dengan nilai 3% dari responden melakukan perpindahan moda dari keseluruhan responden. Sehingga indikator jarak, atau jauhnya jarak perhentian dengan lokasi rumah warga menjadi permasalahan yang menimbulkan perpindahan moda terjadi di lapangan.

Tabel V.2 Tingkat Perpindahan Angkutan Umum

No	No Trayek	Tingkat Perpindahan (%)
1	ULTRA 02	59%
2	ULTRA 05	32%
3	ULTRA 09	34%
4	KENARI	33%
5	LSM	42%
6	NITRA 07	47%
7	NITRA 02	29%
8	RAJAWALI	3%

Sumber : Hasil Analisis

c. Penyimpangan Trayek

Tingkat penyimpangan trayek adalah besarnya kendaraan angkutan umum yang beroperasi tidak sesuai dengan jalur trayek yang sudah ditetapkan, hal ini disebabkan karena jalur trayek yang sudah dianggap tidak terdapat penumpang atau kurang produktif serta banyaknya tumpang tindih trayek dengan trayek lainnya. Dalam standar SPM LLAJ penyimpangan trayek harus kurang dari 25%. Dapat dilihat tingkat penyimpangan trayek angkutan umum di Kabupaten Deli Serdang pada Tabel V.3 sebagai berikut:

Tabel V.3 Tingkat Penyimpangan Trayek Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Panjang Penyimpangan (km)	Panjang Trayek (km)	Tingkat Penyimpangan (%)	Standar Pelayanan Minimum (%)	Keterangan
1	ULTRA 09	0	15,2	0%	25%	Memenuhi
2	ULTRA 05	0	25,4	0%	25%	Memenuhi
3	ULTRA 02	0	16	0%	25%	Memenuhi
4	LINGGA SARI MAS	0	22,88	0%	25%	Memenuhi
5	KENARI	4	24,01	17%	25%	Memenuhi
6	NITRA 02	0	28,01	0%	25%	Memenuhi
7	NITRA 7	0	20,2	0%	25%	Memenuhi
8	RAJAWALI	0	37,6	0%	25%	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel V.3 trayek angkutan umum memiliki tingkat penyimpangan di bawah standar yang ditetapkan.

d. Cakupan Pelayanan

Cakupan pelayanan trayek merupakan dimana seluruh warga dapat menggunakan atau dapat memanfaatkan trayek yang ada untuk kebutuhan perjalanannya. Berikut ini

merupakan hasil perhitungan cakupan pelayanan trayek pada kondisi eksisting.

Tabel V.4 Luas Cakupan Pelayanan tiap Trayek

No	Zona	Panjang Jalan yang Dilewati AU (km)	SPM Kemauan Orang Berjalan (km)	Cakupan Pelayanan (km ²)
1	5	17,3	0,8	13,8
2	6	4,5	0,8	3,6
3	10	4	0,8	3,2
4	11	37,3	0,8	29,8
5	21	11,9	0,8	9,5
6	22	1,5	0,8	1,2
7	23	3	0,8	2,4
8	24	16,3	0,8	13
9	28	5	0,8	4

Sumber : Hasil Analisis

Jaringan pelayanan dikatakan baik jika cakupan pelayanan untuk daerah perkotaan ialah 70 — 75 % penduduk tinggal 400 m berjalan ke perhentian. Sedangkan untuk daerah pinggiran kota dengan kepadatan yang agak rendah 50 — 60 % penduduk tinggal pada jarak berjalan 700 m ke perhentian.

e. Kepadatan Trayek

Kepadatan trayek merupakan angka banding yang mengukur panjang jalan yang dilalui pelayanan angkutan umum dengan panjang jalan sebenarnya di daerah yang dilayani, kepadatan trayek dapat dilihat dalam Tabel V.5 berikut :

Tabel V.5 Kepadatan Trayek Kabupaten Deli Serdang

Zona	Panjang Jalan Sebenarnya (km)	Panjang Jalan yang dilewati Angkutan Umum (km)	Kepadatan Trayek
			(%)
1	43,3	0	0%
2	16,5	0	0%
3	39,5	0	0%

4	25,5	0	0%
5	38,2	17,3	45%
6	19,4	4,5	23%
7	18,2	0	0%
8	9,9	0	0%
9	45,2	0	0%
10	52,1	4	8%
11	52,4	37,3	71%
12	22,6	0	0%
13	17,9	0	0%
14	18	0	0%
15	24	0	0%
16	59,7	0	0%
17	13,6	0	0%
18	24,7	0	0%
19	18,6	0	0%
20	18	0	0%
21	14	11,9	85%
22	35,5	1,5	4%
23	11,9	3	25%
24	8,5	5,8	68%
25	18,8	0	0%
26	19	0	0%
27	15,8	0	0%
28	15,3	5	33%
29	7,7	0	0%
30	20	0	0%
31	38,3	0	0%
32	32	0	0%

Sumber : Hasil Analisis

2. Analisa Kinerja Operasional

a. Frekuensi

Frekuensi ialah banyaknya kendaraan di satu titik tertentu selama 1 jam operasional kendaraan. Berdasarkan standar PM No.98 Tahun 2013 frekuensi yang sesuai standar berdasarkan jam puncak ialah 4 kendaraan/jam sedangkan untuk standar frekuensi pada saat tidak jam puncak ialah 2 kendaraan/jam.

Tabel V. 6 Frekuensi Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Frekuensi		
		Waktu Sibuk	Waktu Tidak Sibuk	Rata-Rata
1	ULTRA 09	7	6	6
2	ULTRA 05	6	5	5
3	ULTRA 02	3	3	3
4	LINGGA SARI MAS	4	2	3
5	KENARI	15	10	12
6	NITRA 02	3	2	3
7	NITRA 07	3	1	2
8	RAJAWALI	8	4	6

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data frekuensi rata-rata kendaraan dari masing-masing trayek dengan frekuensi rata-rata tertinggi yaitu terdapat pada Kenari yaitu 15 kendaraan/jam. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jumlah armada yang beroperasi, waktu perjalanan, dan waktu tunggu trayek tersebut

b. Headway

Headway adalah waktu antara kendaraan satu dengan kendaraan lainnya yang berfungsi untuk melihat seberapa baiknya pelayanan angkutan pedesaan di Kabupaten Deli Serdang dengan standar headway sesuai PM 98 tahun 2013 yaitu selama 15 menit.

Tabel V. 7 Headway Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Headway			Headway Rata-Rata
		Titik Awal	Titik Tengah	Titik Akhir	
1	ULTRA 09	00:09:32	00:09:30	00:09:31	00:09:31
2	ULTRA 05	00:11:36	00:11:36	00:11:31	00:11:34
3	ULTRA 02	00:16:07	00:16:07	00:15:59	00:16:04
4	LINGGA SARI MAS	00:22:53	00:22:52	00:22:58	00:22:54

5	KENARI	00:04:10	00:04:13	00:04:07	00:04:10
6	NITRA 02	00:23:21	00:23:20	00:23:11	00:23:17
7	NITRA 07	00:43:38	00:43:08	00:43:20	00:43:22
8	RAJAWALI	00:11:36	00:11:32	00:11:35	00:11:34

Sumber: Hasil Analisis

c. Load Factor

Load Factor atau faktor muat merupakan perbandingan antara jumlah penumpang yang berada didalam kendaraan dengan kapasitas kendaraan dalam bentuk persentase yang berguna untuk melihat seberapa banyak minat masyarakat dalam menggunakan angkutan pedesaan tersebut dengan standar PM No.98 Tahun 2013 yaitu 70%.

Tabel V. 8 Load Factor Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Load Factor			Load Factor Rata-Rata
		Titik Awal	Titik Tengah	Titik Akhir	
1	ULTRA 09	38%	23%	38%	33%
2	ULTRA 05	22%	38%	14%	25%
3	ULTRA 02	23%	22%	25%	23%
4	LINGGA SARI MAS	18%	21%	20%	20%
5	KENARI	29%	48%	46%	41%
6	NITRA 02	36%	37%	19%	31%
7	NITRA 07	36%	32%	20%	29%
8	RAJAWALI	38%	23%	38%	33%

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa ketentuan faktor muat dari standar PM 98 tahun 2013, semua trayek yang ada di Kabupaten Deli Serdang menurut daerah kajian tidak memenuhi standar PM 98 tahun 2013.

d. Umur Kendaraaan

Umur kendaraan merupakan lama waktu kendaraan sejak dioperasikan yang berfungsi untuk melihat seberapa layak angkutan pedesaan yang beroperasi di Kabupaten Deli Serdang dengan standar PM No.98 tahun 2013 dengan umur kendaraan yaitu 20 tahun.

Tabel V. 9 Umur Kendaraan Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Umur Kendaraan Rata-Rata (Tahun)	Standar PM 98/2013 (Tahun)	Keterangan
1	ULTRA 02	17	20	MEMENUHI
2	ULTRA 05	19	20	MEMENUHI
3	ULTRA 09	15	20	MEMENUHI
4	KENARI	21	20	TIDAK MEMENUHI
5	LSM	13	20	MEMENUHI
6	NITRA 07	18	20	MEMENUHI
7	NITRA 02	19	20	MEMENUHI
8	RAJAWALI	24	20	TIDAK MEMENUHI

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa umur kendaraan dari standar bank dunia adalah 5 tahun, namun rata-rata semua trayek angkutan pedesaan yang ada di Kabupaten Deli Serdang belum memenuhi standar PM 98 tahun 2013.

e. Waktu Perjalanan

Waktu perjalanan yaitu total waktu yang digunakan untuk melayani suatu trayek tertentu dalam sekali jalan, termasuk tundaan, waktu berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang dengan standar sesuai PM No.98 tahun 2013 ialah selama 2,5 Jam.

Tabel V. 10 Waktu Perjalanan Angkutan Umum di Kabupaten Deli Serdang

No	No Trayek	Waktu Perjalanan (jam)	Standar PM 98/2013 (jam)	Keterangan
1	ULTRA 02	0.96	2.5	MEMENUHI
2	ULTRA 05	0.91	2.5	MEMENUHI
3	ULTRA 09	1.01	2.5	MEMENUHI
4	KENARI	1.27	2.5	MEMENUHI
5	LSM	1.12	2.5	MEMENUHI
6	NITRA 07	0.75	2.5	MEMENUHI
7	NITRA 02	0.77	2.5	MEMENUHI
8	RAJAWALI	1.22	2.5	MEMENUHI

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa yang ada di Kabupaten Deli Serdang semua sudah memenuhi standar waktu perjalanan menurut Standar PM 98 tahun 2013 yaitu 2.5 jam.

f. Kecepatan

Kecepatan merupakan kecepatan rata-rata kendaraan yang dicatat saat melewati setiap ruas yang telah ditentukan dimana diperoleh dari panjang rute dan waktu tempuh perjalanan tiap rute.

Tabel V.11 Kecepatan Kendaraan Angkutan Umum di Kabupaten Deli Sedang

No	No Trayek	Kecepatan (km/jam)	Standar PM 98/2013 (km/jam)	Keterangan
1	ULTRA 02	16	25	TIDAK MEMENUHI
2	ULTRA 05	22	25	TIDAK MEMENUHI
3	ULTRA 09	15	25	TIDAK MEMENUHI
4	KENARI	19	25	TIDAK MEMENUHI
5	LSM	24	25	TIDAK MEMENUHI
6	NITRA 07	37	25	MEMENUHI
7	NITRA 02	26	25	MEMENUHI

8	RAJAWALI	32	25	MEMENUHI
---	----------	----	----	----------

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan hampir semua trayek yang ada di Kabupaten Deli Serdang belum memenuhi standar kecepatan menurut Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

V. 2 Analisa Permintaan Perjalanan

Analisa Perjalanan trayek usulan dilakukan dengan mempertimbangkan permintaan terhadap angkutan umum (demand) di Kabupaten Deli Serdang khususnya di Kawasan PAMERMOGANGIN. Langkah-langkah untuk mengetahui permintaan terhadap angkutan dapat dilakukan dengan membuat model transportasi yang dilakukan dengan 4 tahap permodelan. Setelah model terbentuk, rute usulan dapat diusulkan dalam beberapa skenario untuk dipilih rute dengan kinerja terbaik. Langkah-langkah pembentukan model transportasi adalah :

1. Pembagian Zona

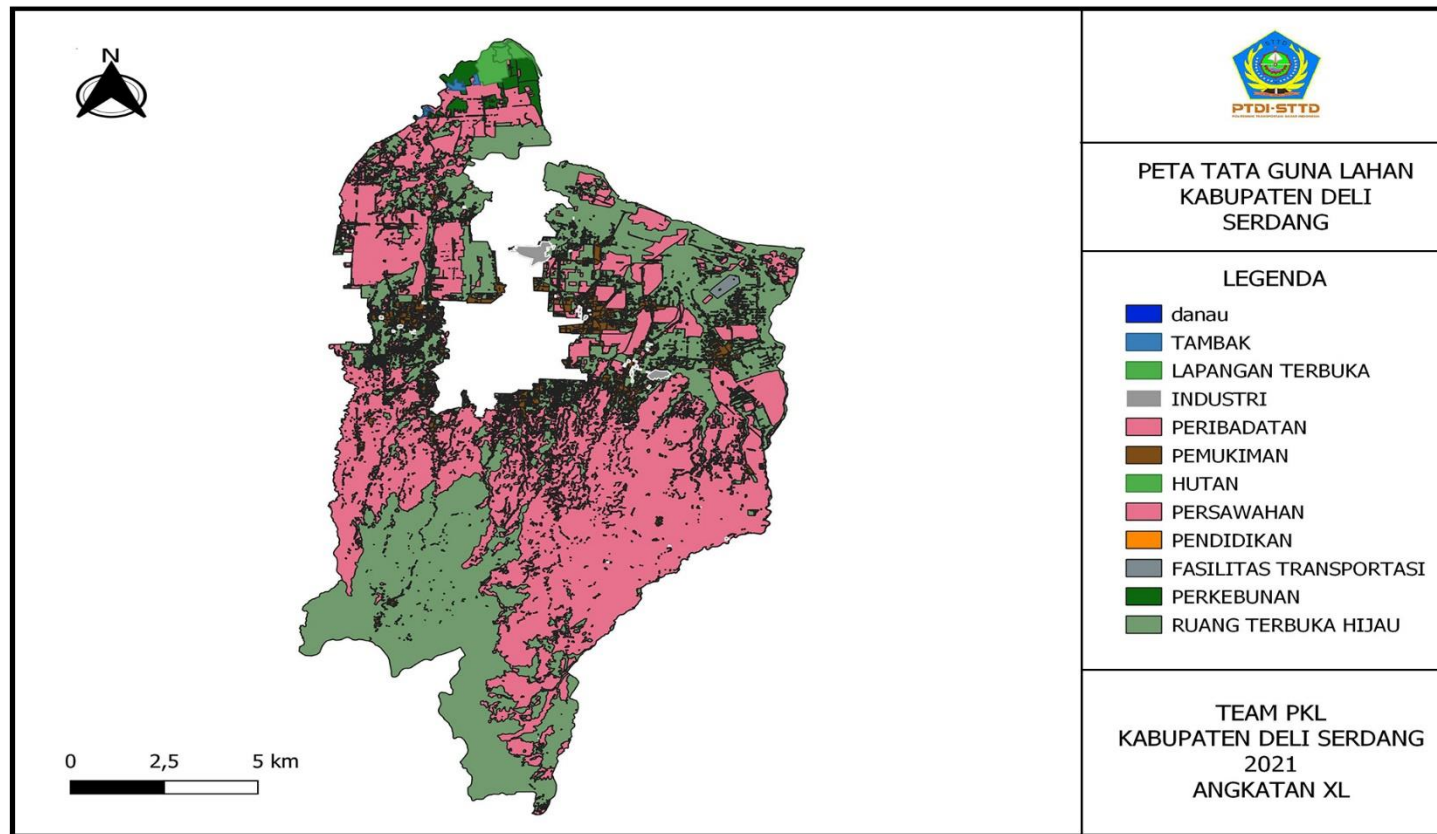
Pembagian zona ditentukan berdasarkan kepada penyebaran jumlah penduduk dan tata guna lahan, jaringan jalan, serta kondisi geografis dan administrasi. Di Kabupaten Deli Serdang dibagi menjadi 32 Zona Internal dan 6 Zona Khusus. Adapun perencanaan jaringan trayek angkutan perkotaan (Urban Transport) hanya dilakukan di zona 1,2,3,4 dan 5 yang menjadi kawasan PAMERMOGANGIN.

2. Analisa Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Bangkitan perjalanan merupakan tahap pertama permodelan yang berfungsi untuk mengetahui dan meramalkan jumlah perjalanan dari suatu zona atau kawasan menuju zona atau kawasan lainnya baik tahun eksisting maupun pada tahun rencana. Untuk bangkitan perjalanan hasil survei wawancara rumah tangga, faktor dasar yang diuji adalah yang berhubungan dengan sosial-ekonomi dari pembuat perjalanan dan karakteristik dari rumah tangga responden. Hal ini dikarenakan dalam survei wawancara rumah tangga hal yang diteliti adalah faktor sosial-ekonomi responden terhadap pola perjalanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan tersebut yaitu:

a. Tata Guna Lahan

Perbedaan intensitas penggunaan lahan akan menimbulkan karakteristik bangkitan perjalanan yang berbeda. Dalam mempergunakan tata guna lahan untuk meramalkan arus lalu lintas di masa yang akan datang, dapat menggunakan ukuran-ukuran karakteristik bangkitan lalu lintas untuk setiap kategori penggunaan lahan. Dalam tata guna lahan ini terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan yaitu jumlah penduduk dan jumlah anggota keluarga di Kabupaten Deli Serdang.



Sumber : Tim PKL Kabupaten Deli Serdang

Gambar V. 1 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Deli Serdang

b. Jumlah Penduduk

Jumlah Penduduk Sangat mempengaruhi tingkat bangkitan perjalanan, dimana frekuensi perjalanan akan meningkat sesuai dengan pertumbuhan jumlah penduduk dimana akan mempengaruhi tingkat perjalanan pada suatu keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga maka semakin tinggi tingkat perjalanan yang dilakukan, tetapi sebaliknya semakin rendah jumlah anggota keluarga maka tingkat perjalanan yang dilakukan oleh keluarga tersebut akan berkurang.

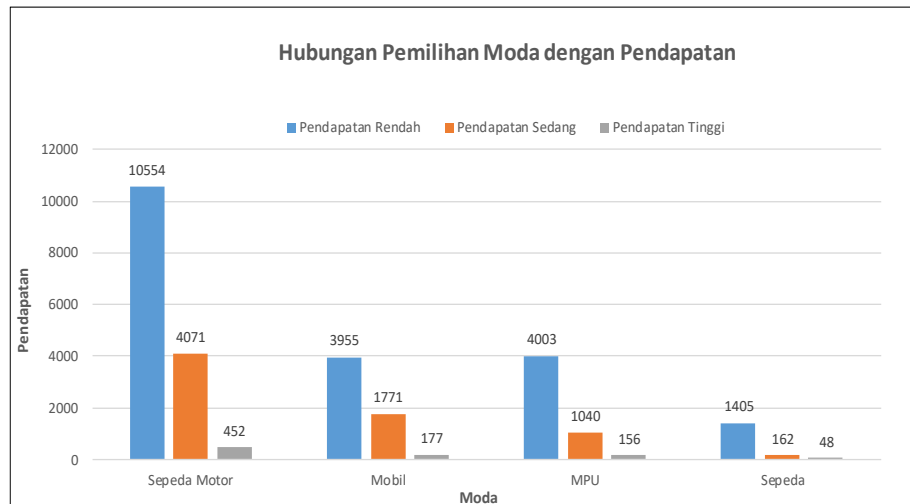
Tabel V.12 Jumlah Penduduk di Kabupaten Deli Serdang

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk
1	Gunung Meriah	3193
2	S.T.M Hulu	13554
3	Sibolangit	19980
4	Kutalimbaru	36238
5	Pancar Batu	93470
6	Namo Rambe	39697
7	Biru-biru	39083
8	S.T.M Hilir	33159
9	Bangun Purba	24375
10	Galang	70136
11	Tanjung Morawa	223450
12	Patumbak	97994
13	Deli Tua	59292
14	Sunggal	241359
15	Hamparan Perak	163521
16	Labuhan Deli	67129
17	Percut Sei Tuan	402468
18	Batang Kuis	65075
19	Pantai Labu	49167
20	Beringin	60711
21	Lubuk Pakam	88576
22	Pagar Merbau	39814

Sumber : Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka 2020

c. Tingkat Pendapatan Keluarga

Pendapatan akan mempengaruhi kemampuan untuk membiayai perjalanan sehingga dengan meningkatnya pendapatan cenderung akan menjurus pada peningkatan bangkitan perjalanan.



Sumber : Tim PKL Kabupaten Deli Serdang

Gambar V.2 Hubungan Pemilihan Moda dengan Pendapatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang.

Adapun persamaan regresi bangkitan dan tarikan perjalanan dapat dilihat pada tabel V.13 :

Tabel V.13 Model Persamaan Regresi Tiap Kepala Keluarga pada Tiap-Tiap Zona

Zona	Persamaan Regresi
1	$Y=4,993+0,009X_1+0,980X_3$
2	$Y=0,852+1,854X_2$
3	$Y=0,313+0,078x_1+1,798x_2$
4	$Y=4,051-0,056X_1+1,393X_3$
5	$Y = 5,482+0,792X_2$
6	$Y=0,711+1,816X_2+0,238X_3$
7	$Y=1,968+1,678x_2$
8	$Y=4,538+0,974X_2$
9	$Y=4,71+1,13x_2$

10	$Y=6,664+0,581X_2$
11	$Y=3,938+1,255X_2$
12	$Y=5,035+1,305X_2$
13	$Y=0,420+2,014x_2$
14	$Y=6,395+0,434X_2$
15	$Y=7,489+0,507x_3$
16	$Y=4,548+1,191x_3$
17	$Y=3,766+1,307x_3$
18	$Y=2,547+0,008X_1+1,589X_3$
19	$Y=4,673+0,092X_1+0,524X_2+0,385X_3$
20	$Y=3,368+0,242x_1+1,174x_2-0,182x_3$
21	$Y=0,701+1,639x_2+0,802x_3$
22	$Y=2,796-0,168x_1+0,640x_2+1,157x_3$
23	$Y=1,131+2,219x_2$
24	$Y=1,554+1,242X_2+0,58X_3$
25	$Y=2,703+1,409X_2$
26	$Y = 0,581+0,108x_1+1,658x_3$
27	$Y=7,855+0,255X_2$
28	$Y = 4,322+1,176X_3$
29	$Y=3,780+1,199X_2+0,254X_3$
30	$Y=5,335+0,818X_2$
31	$Y = 3,011+0,862X_2+0,850X_3$
32	$Y= 2,231+1,530X_2$

Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Deli Serdang

3. Analisa Distribusi Perjalanan

Distribusi perjalanan merupakan tahapan selanjutnya dari bangkitan perjalanan. Distribusi perjalanan merupakan jumlah perjalanan yang bermula dari suatu zona atau wilayah asal yang dapat menyebar ke berbagai zona atau wilayah lainnya. Keluaran (output) dari analisa mengenai distribusi perjalanan adalah Matrik Asal Tujuan (MAT) perjalanan dari dan ke seluruh zona di wilayah Kabupaten Deli Serdang.

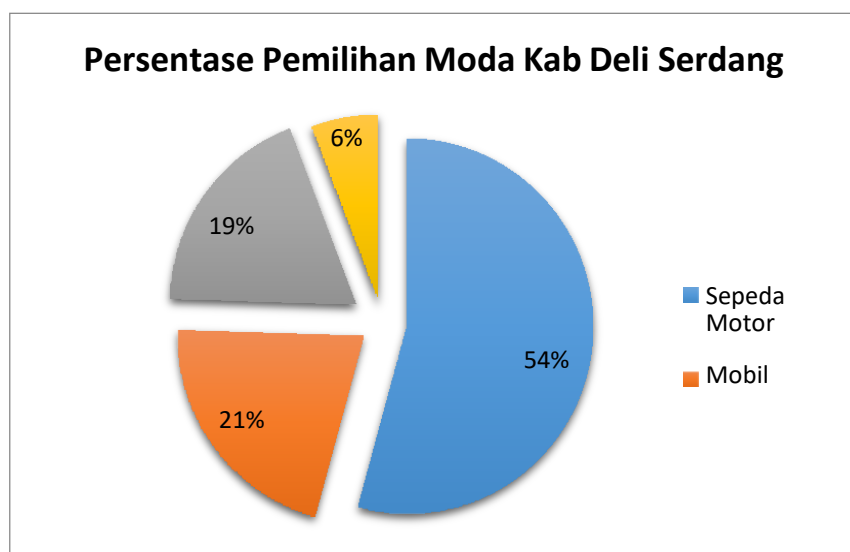
Tabel V.14 Matrik Asal Tujuan Perjalanan (orang/hari) di Kabupaten Deli Serdang

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Pi
1	-	44.856	23.163	76.550	24.487	19.487	10.221	4.044	6.324	25.002	49.195	61.401	8.824	4.633	6.912	5.883	12.501	7.353	39.929	2.133	882	1.912	3.603	2.133	8.751	3.383	5.147	16.472	14.707	25.149	11.251	4.412	530.699
2	41.132	-	5.271	5.591	5.990	7.188	4.792	5.671	3.035	2.636	7.827	18.370	2.316	1.997	1.837	1.917	6.789	1.278	1.677	1.198	799	1.677	958	1.518	2.077	2.396	4.712	1.518	3.275	9.345	5.591	2.396	162.773
3	23.305	6.315	-	5.262	3.759	2.481	3.759	2.030	1.353	4.736	17.817	5.413	3.909	2.932	1.128	1.353	4.435	1.203	2.932	1.128	1.052	1.428	902	1.428	1.654	2.255	1.879	977	1.955	6.164	3.759	1.428	120.132
4	45.896	8.039	3.800	-	9.720	3.362	8.770	1.973	4.970	22.290	30.768	9.866	3.654	1.608	2.485	1.827	8.770	6.577	10.378	2.192	731	1.535	2.192	1.462	1.973	1.096	950	1.169	3.800	10.085	4.312	2.046	218.299
5	57.582	8.794	1.835	10.247	-	11.012	4.359	2.982	2.906	4.359	27.835	13.000	5.965	5.888	2.065	2.294	2.294	1.912	2.294	2.676	2.218	918	3.365	2.447	4.665	765	3.671	1.300	4.206	15.141	2.371	5.276	216.639
6	28.116	9.695	2.101	2.666	13.896	-	4.686	1.858	3.151	1.939	21.006	12.523	7.756	6.383	1.373	808	1.858	1.777	1.212	1.535	1.131	1.293	1.212	2.424	5.090	1.050	1.293	1.535	2.020	5.332	3.151	1.616	151.485
7	22.438	3.869	7.350	4.952	5.416	4.720	-	2.940	6.035	3.017	17.331	13.617	2.244	1.238	4.178	2.089	1.393	1.238	1.161	1.547	1.083	774	1.161	1.470	1.857	1.006	3.714	1.393	3.404	2.244	2.708	1.625	129.210
8	4.641	3.443	1.123	2.021	2.246	2.545	2.620	-	2.096	1.497	1.871	1.497	2.919	1.422	1.946	1.871	1.497	1.871	1.497	1.572	1.497	1.422	1.123	1.347	1.796	1.497	2.096	1.572	1.497	2.395	2.096	1.497	60.031
9	7.867	3.178	954	4.529	2.861	2.543	5.959	2.781	-	1.907	1.510	795	3.099	1.828	1.589	1.907	874	1.589	4.132	1.510	1.430	1.192	1.589	874	954	795	1.510	795	1.351	1.907	954	795	65.554
10	27.558	6.507	6.124	11.712	6.124	1.914	3.139	995	1.225	-	15.693	919	1.608	1.914	4.593	3.368	1.914	5.052	25.262	2.450	1.608	1.454	1.761	1.072	2.067	919	5.052	1.225	2.909	10.258	3.674	4.899	164.967
11	65.531	7.487	18.216	20.068	19.914	20.609	21.226	3.087	1.467	18.525	-	21.303	15.437	9.185	1.235	772	1.158	1.003	10.729	926	1.158	1.158	1.235	1.467	2.007	1.081	1.389	1.389	5.480	18.139	3.087	5.249	300.716
12	49.146	2.530	1.156	1.735	7.661	16.623	17.056	723	867	1.518	29.849	-	23.850	12.576	867	1.084	5.637	867	1.229	1.301	1.084	723	3.541	3.252	2.674	1.084	795	1.373	4.915	28.837	17.779	7.227	249.560
13	15.180	1.867	1.786	3.004	8.118	7.631	2.273	2.111	2.354	2.435	14.693	21.512	-	5.682	1.218	893	1.136	1.624	2.111	1.299	1.136	1.786	1.299	1.624	2.354	1.218	812	1.461	2.679	4.384	4.302	2.192	122.173
14	8.079	1.975	2.693	2.513	9.784	8.168	1.167	1.616	1.077	1.257	4.847	16.516	6.283	-	1.257	1.526	2.065	1.705	4.668	2.065	1.526	1.077	898	1.167	4.578	1.346	1.885	1.616	2.424	2.872	1.885	987	101.522
15	2.827	2.916	3.092	2.562	3.004	1.590	6.450	1.325	1.502	5.478	2.032	1.679	1.767	1.325	-	2.474	1.325	1.060	3.446	2.032	884	884	1.767	972	972	2.739	3.623	884	1.679	1.149	2.297	972	66.708
16	7.557	1.480	1.169	1.558	2.182	1.325	2.337	857	2.026	2.571	1.013	1.013	1.247	1.402	2.883	-	3.039	1.714	1.948	1.480	1.247	1.792	1.558	935	1.402	779	1.480	857	1.480	1.480	857	54.149	
17	8.356	2.127	1.899	6.381	760	570	570	570	380	760	456	532	456	532	608	1.177	-	1.519	9.533	722	760	1.139	684	570	456	418	1.139	494	2.659	1.899	1.063	760	49.945
18	13.456	944	787	4.957	1.495	1.810	944	1.574	1.180	4.879	1.416	787	1.180	1.574	1.574	1.495	2.754	-	6.767	2.439	1.495	1.416	1.180	1.023	4.092	1.416	3.069	1.652	3.462	2.439	1.102	944	75.305
19	22.879	2.981	2.310	5.440	27.947	894	1.043	1.192	3.726	19.376	9.986	1.192	1.640	1.118	2.906	1.416	16.843	9.688	-	5.142	745	745	2.161	3.056	2.981	2.161	7.378	6.335	19.376	6.036	4.993	3.354	197.043
20	4.235	1.341	1.200	2.470	2.329	1.200	1.341	1.059	1.341	1.270	1.200	988	1.129	1.764	1.341	1.129	1.270	2.117	6.775	-	1.906	1.129	2.117	706	2.188	1.200	1.270	1.341	2.823	19.055	2.470	776	72.481
21	1.801	3.422	1.801	1.711	2.251	1.441	2.701	1.351	1.351	1.351	1.621	1.080	2.341	1.621	1.171	1.711	1.080	1.801	1.351	2.341	-	3.512	1.711	1.981	1.711	1.351	1.711	1.261	900	7.563	1.351	1.891	60.236
22	1.590	1.193	1.193	1.352	795	1.193	1.511	795	1.034	795	1.352	2.385	1.193	2.465	1.511	1.829	2.783	1.511	3.339	1.272	2.385	-	1.988	1.193	1.431	1.431	1.272	1.511	1.193	7.950	1.193	875	53.506
23	3.561	1.735	1.461	1.278	4.109	1.187	1.370	1.187	1.278	1.826	1.370	4.383	913	1.735	1.735	1.735	2.009	1.370	2.374	1.461	2.283	1.370	-	2.648	2.283	1.552	1.644	1.826	1.278	1.735	4.201	1.187	60.088
24	2.584	738	886	1.034	4.652	1.772	1.329	1.034	738	2.880	1.255	1.181	1.698	812	1.108	2.954	2.584	2.215	1.624	2.584	1.403	1.181	1.181	-	3.840	1.108	1.403	1.108	1.181	2.511	3.692	2.215	56.486
25	4.521	1.559	676	779	1.039	1.559	520	857	805	779	650	520	676	1.325	494	312	546	1.299	857	909	390	987	520	1.481	-	572	805	779	1.351	2.988	961	546	32.063
26	3.326	1.414	1.247	832	1.247	1.663	1.206	1.788	1.247	1.289	1.414	1.580	1.164	1.206	1.414	915	1.081	998	1.247	1.081	1.372	1.081	1.663	1.247	1.206	-	1.081	915	1.081	915	915	39.746	
27	9.593	2.011	928	1.547	3.327	1.238	3.404	1.083	1.470	4.951	1.393	1.547	1.470	1.238	3.095	1.393	2.244	2.244	7.736	1.238	1.625	1.160	1.470	1.547	1.006	1.083	-	6.189	7.118	2.321	3.404	1.625	81.697
28	6.665	964	1.526	964	883	803	1.606	1.204	1.445	2.248	1.686	1.124	1.044	803	1.606	1.686	1.445	4.898	10.118	1.526	1.044	1.526	1.044	1.606	2.570	1.124	6.424	-	6.986	6.424	2.409	1.204	76.604
29	10.403	1.372	514	2.801	3.658	1.029	1.943	1.143	572	1.257	4.230	3.658	1.943	686	686	1.086	2.686	2.115	13.832	1.600	572	800	743	1.486	2.801	1.029	5.602	5.144	-	18.291	3.944	1.943	99.570
30	16.137	3.138	822	15.091	16.137	3.586	1.419	1.494	1.345	7.097	7.695	26.894	2.092	1.868	2.914	1.494	1.793	822	5.902	17.855	9.637	5.977	747	1.868	11.131	971	1.270	2.914	20.470	-	20.918	22.337	233.831
31	14.559	4.696	4.039	2.724	1.221	4.415	2.630	1.315	1.691	939	2.818	23.294	4.696	1.503	2.442	1.221	1.503	1.127	6.951	2.818	1.691	4.790	4.602	4.602	3.100	1.409	3.851	2.818	6.951	36.632	-	12.117	169.164
32	8.572	2.080	832	4.161	8.988	2.497	915	1.248	1.082	7.989	7.656	12.067	3.745	1.332	1.581	1.248	1.498	832	4.993	2.497	1.248	832	1.082	2.247	3.495	832	9.653	3.329	6.824	29.127	17.476	-	151.957
Aj	539.091	144.665	101.954	208.492	205.998	138.051	123.267	53.888	61.072	158.854	289.483	282.637	118.258	81.592	61.749	52.867	98.804	72.381	198.004	72.529	48.020	48.671	51.057	52.850	89.159	41.065	87.580	73.149	141.432	290.767	140.788	96.163	4.224.340

Sumber : Hasil Analisis Tim PKL Kabupaten Deli Serdang

4. Analisa Pemilihan Moda

Tahapan pemilihan moda merupakan tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi untuk mengetahui proporsi penggunaan moda yang digunakan oleh pelaku perjalanan untuk melakukan perjalanan dari asal ke tujuan. Berdasarkan hasil survei wawancara rumah tangga didapatkan proporsi penggunaan moda sebagai berikut :



Sumber : Analisis Tim PKL Kabupaten Deli Serdang

Gambar V.3 Persentase Penggunaan Moda Kabupaten Deli Serdang

Dari hasil survei wawancara rumah tangga yang dilakukan oleh tim PKL Kabupaten Deli Serdang, menunjukkan bahwa pemilihan moda tertinggi perjalanan di Kabupaten Deli Serdang adalah motor dengan proporsi sebesar 54% dan terendah dengan nilai 6% yaitu sepeda.

Adapun analisis Potensi Permintaan akan angkutan perkotaan di wilayah Kabupaten Deli Serdang dapat diketahui dari permintaan potensial. Perhitungan permintaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kemungkinan permintaan angkutan perkotaan

di wilayah Kabupaten Deli Serdang yang terlihat dari pergerakan orang per hari di wilayah Kabupaten Deli Serdang.

1. Permintaan Potensial

Permintaan Potensial merupakan potensi peningkatan penggunaan angkutan umum dari kendaraan pribadi menggunakan angkutan umum, apabila dilakukan perbaikan pada pelayanan angkutan umum yang dianggap sebagai masalah. Dimana demand potensial ini diperoleh dari wawancara terhadap masyarakat yang memiliki kendaraan pribadi.

Berdasarkan hasil survei minat masyarakat yang memiliki kendaraan pribadi untuk berpindah ke angkutan umum apabila dilakukan perbaikan, baik perbaikan sarana, prasarana maupun pelayanannya, diperoleh potensi pengguna angkutan pribadi yang memiliki keinginan untuk berpindah menggunakan angkutan umum.

Dimana jumlah sampel yang digunakan sesuai dengan jumlah sampel survei Home Interview pada wilayah studi, seperti yang di tampilkan pada Tabel V.15 berikut :

Tabel V.15 Daftar Jumlah Sampel Survei Minat Pindah di Kawasan
PAMERMOGANGIN

Zona	Motor Berpindah	Mobil Berpindah	Total
1	53	16	69
2	37	21	58
3	26	17	43
4	43	22	65
5	24	19	43
Jumlah			278

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui demand potensial Angkutan Umum di Kawasan Pamermogangin yang diperoleh dari total minat pindah menggunakan angkutan perkotaan adalah 25.121 orang, dapat dilihat pada tabel V.16 berikut

Tabel V.16 Matriks Populasi Potensi Permintaan Kendaraan Angkutan Umum di Kawasan PAMERMOGANGIN

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Pi
1	0	1241	1266	1194	1249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4950
2	1271	0	1266	1246	1325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5109
3	1291	1282	0	1216	1262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5051
4	1233	1213	1283	0	1248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4977
5	1312	1234	1185	1303	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5034
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aj	5107	4970	5001	4958	5085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25121

Sumber : Hasil Analisis

5. Analisa Pembebanan Lalu Lintas

Tahap terakhir dalam pembuatan model adalah pembebanan lalu lintas, dimana pembebanan lalu lintas ini merupakan pemilihan rute menurut permintaan perjalanan jaringan jalan adalah rute terbaik untuk dilewati angkutan kota.

Untuk analisa pembebanan ini menggunakan software visum dan terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Data yang dibutuhkan dan telah terkumpul akan dilakukan kodefikasi, serta dibentuk sesuai dengan format yang sudah ditentukan dalam pengembangan jaringan (network) diperlukan data mengenai zona, node dan ruas jalan (link) yaitu sebagai berikut :

1. Pembagian Zona

Dalam pengembangan model pada visum, zona diperlukan untuk menyatakan kawasan yang membagi wilayah studi guna menentukan asal maupun tujuan perjalanan atau suatu wilayah yang dapat membangkitkan maupun menarik perjalanan. Setiap zona lalu lintas mempunyai satu titik yang berada di dalam wilayah zona yang bersangkutan dan dapat mewakili asal maupun tujuan perjalanan zona, titik tersebut dinamakan dengan pusat zona (centroid). Pusat zona inilah yang disebut sebagai wakil dari suatu zona.

Tahap selanjutnya yang harus dilakukan dalam pembagian zona lalu lintas adalah memberikan kodifikasi yang berbeda antara satu zona dengan zona lainnya. Kodifikasi ini adalah dengan memberikan nomor secara berurutan dimulai dari angka 1 (satu) hingga semua zona mendapatkan nomor, Disamping kodifikasi nomor zona,

juga harus disertakan pula lokasi titik Pusat masing-masing zona yang berupa koordinat XY (koordinat cartesius).

2. Lokasi dan Kodeifikasi Node

Node merupakan suatu titik yang di identifikasikan sebagai:

- a. Zona, Bila node tersebut dapat membangkitkan ataupun menarik perjalanan.
- b. Titik persimpangan, bila node tersebut merupakan titik simpang suatu ruas-ruas jalan.
- c. Penerus ruas, bila suatu ruas jalan mempunyai karakteristik yang berbeda, misalnya lebar ruas jalan tidak sama.

3. Kondisi Ruas Jalan (Link)

Ruas jalan merupakan suatu lintasan guna mengalirkan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya. Ruas jalan pada visum merupakan penghubung antara satu node dengan node lainnya, maka dalam kodifikasi ruas jalan bukan dengan cara memberikan nomor pada ruas jalan tersebut, melainkan kode antara dua node, yaitu angka kode pada node pangkal (node A) dan angka kode pada node ujung (node B) dari ruas jalan tersebut.

Pada suatu ruas jalan, harus pula dilengkapi dengan data data kelengkapan pada ruas jalan tersebut guna keperluan analisis, antara lain:

- a. Permodelan ruas, bisa menggunakan pilihan dari peta yang disediakan OSM, shapefile, atau melakukan digitasi.
- b. Kode jenis ruas, Untuk kepentingan pemilihan ruas pada saat analisis pembebanan perjalanan (trip

assignment), dalam hal ini kode yang digunakan didasarkan pada fungsi ruas jalan yaitu :

- 1) Kode 1 untuk jalan arteri
- 2) Kode 2 untuk jalan kolektor
- 3) Kode 3 untuk jalan lokal

- c. Data inventarisasi jalan.
- d. Kecepatan rencana (design speed) dalam satuan kilometer/jam.
- e. Kapasitas ruas jalan, dalam satuan SMP (satuan mobil penumpang) per jam.
- f. Sistem pengaturan arus lalu lintas, apakah ruas jalan tersebut satu atau dua arah.
- g. Kodifikasi kelompok ruas jalan yang fungsinya hanya sebagai informasi saja.

4. Input Data

- a. Link adalah data yang berisi data jalan yang telah diberi nama, kapasitas, kecepatan dan arah.
- b. Zona adalah data yang berisi data kodifikasi nomor pusat zona.
- c. Node adalah data yang berisi data kodifikasi simpul (node) beserta koordinatnya.
- d. Matrik adalah O/D masing-masing moda file yang berisi data asal tujuan perjalanan orang dengan menggunakan jenis moda _ tertentu, data tersebut diperoleh dari survei wawancara rumah tangga dan wawancara tepi jalan.

5. Proses dan Keluaran

- a. Transport system adalah salah satu keunggulan Visum dalam melakukan pembebanan, yaitu mampu memisahkan jalan yang tidak bisa dilalui moda tertentu.
- b. Visum memiliki beberapa metode dalam melakukan pembebanan jalan antara lain:
 - 1) Equilibrium assignment
 - 2) Incremental assignment
 - 3) Equilibrium Stochastic assignment
 - 4) Tsys-based
- c. Procedure Sequence adalah nama fungsi Visum untuk memproses model pembebanan matrik asal tujuan terhadap jaringan jalan. Proses dan keluaran tersebut adalah langkah pembebanan lalu lintas atau volume lalu lintas pada jaringan jalan secara keseluruhan. Pembebanan yang dilakukan dalam analisis ini adalah sebagai berikut :
 1. Pembebanan perjalanan dengan permintaan masyarakat di Kawasan PAMERMOGANGIN yang melakukan perjalanan, sebagai dasar untuk menentukan model dapat digunakan untuk analisis lain atau tidak dengan melakukan validasi terlebih dahulu.
 2. Setelah format data yang dibutuhkan software Visum siap, dilakukan running data melalui proses Tsys-based. Proses tersebut akan menghasilkan kinerja jaringan jalan serta pembebanan lalu

lintas untuk seluruh jaringan jalan di Kawasan PAMERMOGANGIN.

6. Validasi Data

Validasi merupakan suatu proses untuk menguji hasil pembebanan dengan Visum. Data yang divalidasi adalah data volume kendaraan pada jam tersibuk. Data volume lalu lintas didapat dari hasil survei pencacahan lalu lintas. Sedangkan volume model didapat dari hasil pembebanan matriks asal tujuan menggunakan software visum.

Teknik yang dilakukan untuk menguji hasil validasi dengan cara melakukan uji statistik antara hasil model dengan hasil surveil menggunakan uji statistik Chi-Square. Uji statistik ini digunakan untuk menguji apakah hasil simulasi yang dihasilkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan atau tidak. Apabila tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan, maka hasil simulasi dapat diterima dan tidak perlu dilakukan validasi karena hasil model sama dengan hasil survei. Tetapi sebaliknya jika terdapat perbedaan signifikan, maka hasil simulasi tidak dapat diterima.

Berikut langkah-langkah dalam melakukan validasi:

- a. Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya
- b. Menentukan tingkat signifikan (α) yang dipakai
- c. Menentukan derajat kebebasan (df)
- d. Menentukan wilayah kritis (X^2 tabel) dengan menggunakan tabel distribusi (Z)
- e. Menentukan X^2 hitung berdasarkan hasil analisa
- f. Menentukan keputusan apabila hipotesis diterima atau ditolak

Perhitungan Validasi Eksisting dan Model

- I. Hipotesa
 - H0 : Model dengan Survei selaras
 - H1 : Model dengan Survei tidak selaras
- II. Nilai Tingkat Kepercayaan $\alpha = 95\%$ atau $\alpha = 0,005$
- III. Derajat Kebebasan $(v) = (k-1) = 34$
- IV. Jadi Nilai Chi-Kuadrat Tabel $(X^2 \text{ Tabel}) = 21,66$
- V. Menghitung X^2 Hitung
- VI. Aturan Keputusan :
 - H0 diterima jika $X^2 \text{ hitung} < 21,66$
 - H1 diterima jika $X^2 \text{ hitung} > 21,66$
- VII. Keputusan : H₀ Diterima

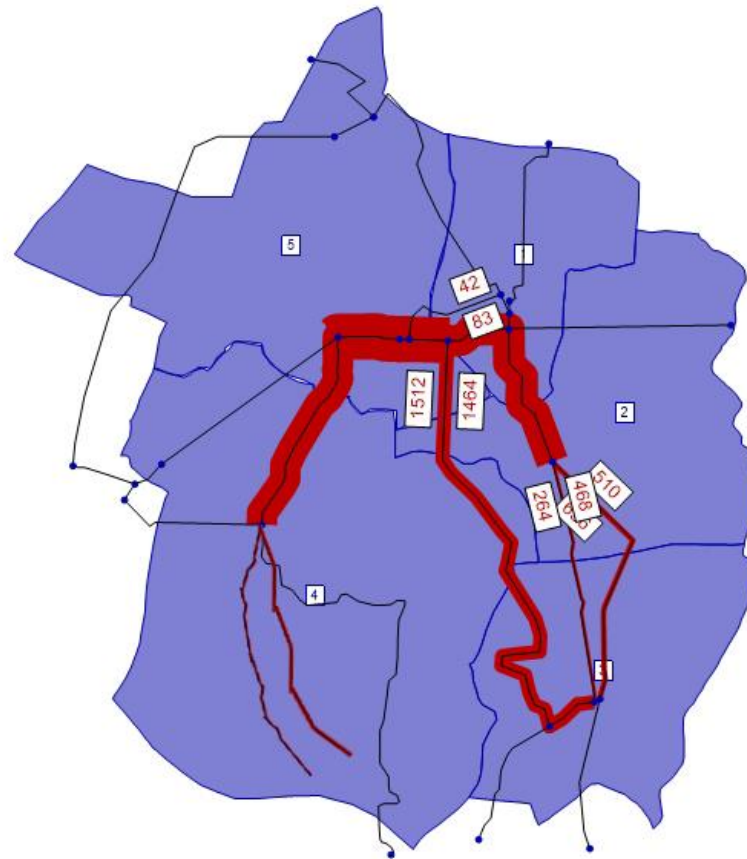
Tabel V.17 Tabel Validasi Model Pembebanan Volume Survei Kawasan
PAMERMOGANGIN

No	Nama Ruas Jalan	volume Model	Volume Survey	Selisih	Uji Chi-Square (X ²)
		O _i	E _i	O _i - E _i	X ² = (O _i -E _i) ² /O _i
1	JL. MEDAN LUBUK PAKAM	3562	3495	67	1,260247
2	JL. GALANG	811	832	-21	0,543773
3	JL PERBAUNGAN	3938	3878	60	0,914170
4	JL TEMBUNG LUBUK PAKAM 1	1643	1732	-89	4,821059
5	JL. TANAH ABANG	580	562	18	0,558621
6	JL GAPURA LUBUK PAKAM 1	3928	3736	192	9,384929
7	JL GAPURA LUBUK PAKAM 2	4412	4311	101	2,312103
8	JL GAPURA LUBUK PAKAM 3	4232	4201	31	0,227079
9	JL BATANG KUIS 1	3850	3726	124	3,993766
10	JL BATANG KUIS 2	3132	3084	48	0,735632
11	JL TANJUNG MORAWA 1	2980	2836	144	6,958389
12	JL TANJUNG MORAWA 2	2855	2765	90	2,837128
13	JL BERINGIN 1	975	883	92	8,681026
14	JL IMAM BONJOL	813	769	44	2,381304
15	JL SUDIRMAN	861	753	108	13,547038
16	JL PEMBANGUNAN SUKA MANDI HILIR	883	754	129	18,845980
17	JL PANTAI LABU (LUBUK PAKAM - BERINGIN) 1	410	379	31	2,343902

No	Nama Ruas Jalan	volume Model	Volume Survey	Selisih	Uji Chi-Square (X ²)
		O _i	E _i	O _i - E _i	X ² = (O _i -E _i) ² /O _i
18	JL BATU VIII 1	568	530	38	2,542254
19	JL BATU VIII 2	361	398	-37	3,792244
20	JL BATU VIII 3	317	290	27	2,299685
21	JL TANAH ABANG BARU 1	551	543	8	0,116152
22	JL TANAH ABANG BARU 2	527	493	34	2,193548
23	JALAN GALANG BELAKANG	498	411	87	15,198795
24	JL BANGUN PURBA 5	380	373	7	0,128947
25	JL PERINTIS KEMERDEKAAN 1	611	503	108	19,090016
26	JL PERBARAKAN	243	216	27	3,000000
27	JL T. FAHRUDIN BAWAH	500	481	19	0,722000
28	JL BATU VIII	220	233	-13	0,768182
29	JL PERTUMBUKAN	368	325	43	5,024457
30	JL PENARA	482	417	65	8,765560
31	JL NAGA TIMBUL	180	161	19	2,005556
32	JL INPRES	278	254	24	2,071942
33	JL SETIA BUDI	501	473	28	1,564870
34	JL MH THAMRIN	432	398	34	2,675926
35	JL TELAGA ASRI 1	624	586	38	2,314103

Sumber : Hasil Analisis

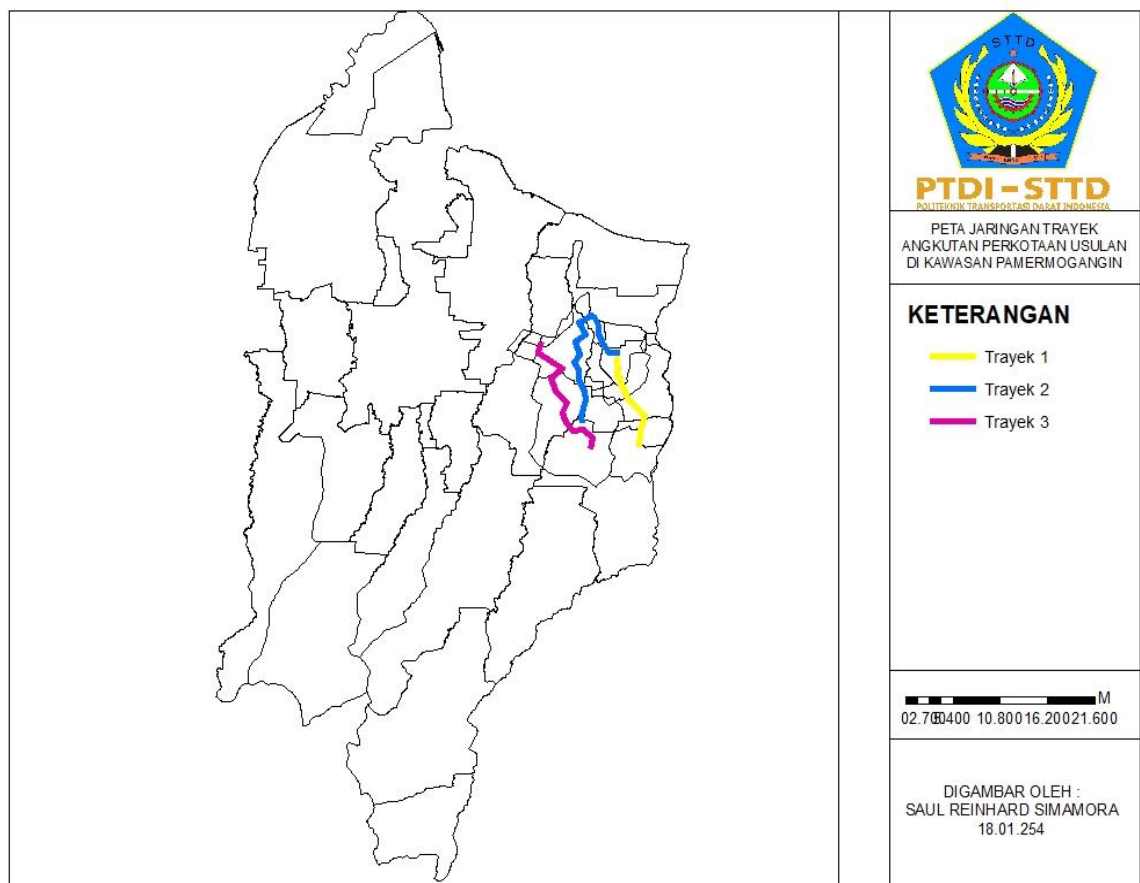
Uji Statistik ini digunakan untuk menguji apakah data yang dihasilkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan atau tidak. Apabila tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan maka hasil simulasi dapat diterima dan tidak perlu dilakukan validasi karena hasil model sama dengan hasil survei. Tetapi sebaliknya, jika terdapat perbedaan yang signifikan, maka hasil simulasi tidak dapat diterima.



Gambar V.4 Hasil Pembebanan Demand Potensial Vissum

V.3 Asulan Jaringan Trayek Angkutan Perkotaan di Kawasan PAMERMOGANGIN

Berdasarkan penelitian kinerja jaringan trayek serta pola pergerakan matrik asal tujuan dan tata guna lahan yang terdapat di Kawasan PAMERMOGANGIN, didapatkan beberapa usulan trayek. Jaringan trayek usulan terdiri dari 3 trayek angkutan perkotaan yang memiliki rute linear. Berikut ini adalah peta rute angkutan kota usulan :



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V.5 Rute Treyek Angkutan Kota Usulan

Kriteria yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan jaringan trayek angkutan kota di Kawasan PAMERMOGANGIN dengan mempertimbangkan :

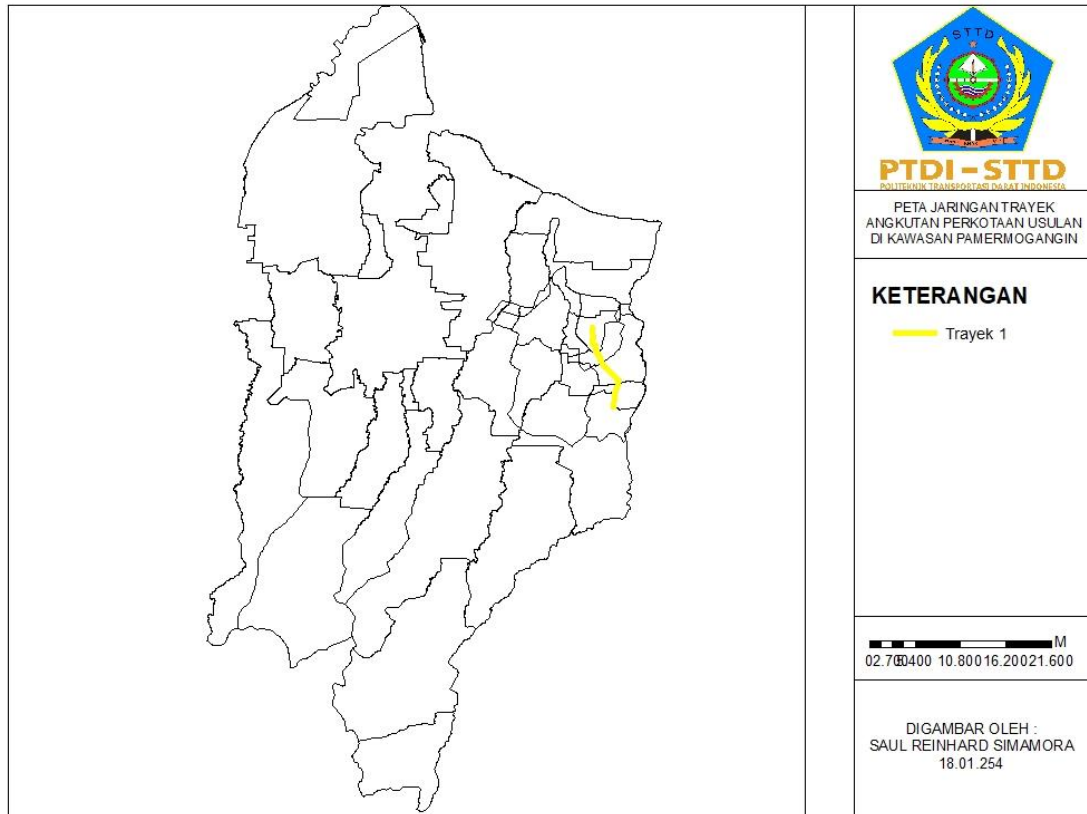
1. Jaringan trayek angkutan kota yang baru didesain dengan menghubungkan zona-zona yang memiliki permintaan perjalanan terbesar.
2. Membuat tingkat tumpang tindih trayek serendah mungkin dengan angkutan pedesaan.
3. Menambah daerah pelayanan, sehingga cakupan pelayanan meningkat dan trayek dapat melayani Kawasan PAMERMOGANGIN dengan melakukan perencanaan rute sehingga lebih efektif dan efisien.

Kriteria pemilihan rute yang digunakan adalah :

1. Ruas jalan yang dipilih adalah jalan yang memiliki lebar lajur dan jalur yang cukup untuk dilalui oleh kendaraan Mobil Penumpang Umum Kapasitas 10 Orang.
2. Rute yang dipilih melewati centroid / pusat kegiatan yang ada di dalam suatu zona sehingga permintaan penumpang pada setiap zona dapat terpenuhi.
3. Rute yang dipilih merupakan rute yang menghubungkan zona — zona yang memiliki permintaan perjalanan yang tinggi dan belum terlayani angkutan perkotaan.

V. 4 Profil Trayek Usulan Angkutan di Kawasan PAMERMOGANGIN

1. Trayek 1



bolak — balik (RTT) 79 menit. Berikut merupakan pola operasi yang digunakan dalam penerapan jaringan trayek 1 :

Tabel V.18 Pola Operasi Trayek 1

No	Indikator	Kinerja Angkutan Umum	Satuan
1	Jenis Kendaraan	MPU	
2	Kapasitas Kendaraan	10	Penumpang
3	Panjang Rute Trayek	14	Km
4	Kecepatan Operasi Rencana	25	Km/Jam
5	Waktu Perjalanan (Travel Time)	35	Menit
6	Waktu Berhenti Di Simpul (Lay Over Time)	5	Menit
7	Waktu Bolak-Balik (Round Trip Time)	79	Menit
8	Jumlah Permintaan Angkutan Umum/Hari	7618	Perjalanan/Hari
9	Penumpang Umum Per Jam	317	Penumpang

Sumber : Hasil Analisis

Pada pola operasi, jumlah kebutuhan armada dapat ditentukan berdasarkan dengan faktor muat rencana yang ditetapkan. Terdapat 6 (enam) faktor muat yang ditentukan yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100 %. Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan armada pada Trayek 1 :

- a) Waktu Sirkulasi Perjalanan dari A ke B kembali ke A adalah sebesar :

$$CTABA = (TAB + TBA) + (\delta AB + \delta BA) + (TTA + TTB)$$

$$CTABA = (35 + 35) + ((5\% \times 35) + (5\% \times 35)) + ((10\% \times 35) + (10\% \times 35))$$

$$CTABA = 79 \text{ menit}$$

- b) Waktu Antara (*Headway*)

$$H = \frac{60 \times C \times LF}{P}$$

$$= \frac{60 \times 10 \times 70\%}{317}$$

$$= 3 \text{ menit}$$

c) Frekuensi

$$F = \frac{60}{H}$$

$$= \frac{60}{3}$$

$$= 20 \text{ Kend/jam}$$

d) Jumlah Kendaraan per Waktu Siklus

$$K = \frac{CTABA}{H \times fA}$$

$$K = \frac{79}{3 \times 1}$$

$$K = 26 \text{ Kendaraan}$$

Berikut merupakan rekapitulasi kebutuhan armada pada Trayek 1 :

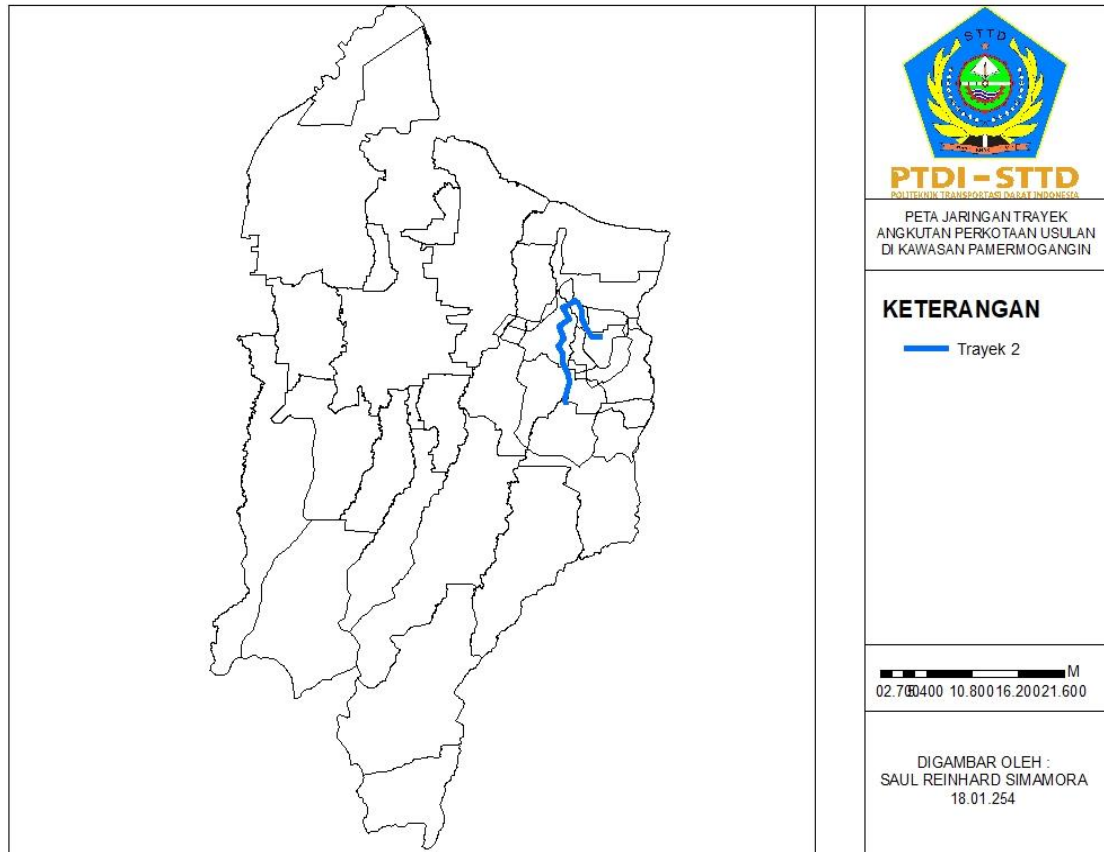
Tabel V.19 Kebutuhan Armada Trayek 1

Indikator	Faktor Muat						Keterangan
	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Kebutuhan Armada	40	40	26	26	20	20	Kendaraan
Waktu Antar Kendaraan	2	2	3	3	4	4	Menit
Frekuensi Kendaraan	30	30	20	20	15	15	Kend/Jam

Sumber : Hasil Analisis

Agar dapat mengantisipasi perubahan faktor muat yang terjadi ketika penerapan jaringan trayek yang baru, maka dibuatlah 6 pilihan faktor muat. Akan tetapi rencana pada pengoperasian jaringan trayek angkutan kota trayek 1 adalah dengan faktor muat sebesar 70% sehingga jumlah armada yang dibutuhkan adalah 26 armada.

2. Trayek 2



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V.7 Rute Angkutan Kota Trayek 2

Rute usulan trayek angkutan perkotaan di Kawasan Pamer mogangin untuk trayek 2 yaitu JL. Gapura Lubuk Pakam – JL. Tembung Lubuk Pakam – JL. Tanjung Morawa – JL. Perintis Kemerdekaan – JL. Batang Kuis. Bentuk rute trayek 2 adalah Linear dengan panjang lintasan trayek 13 km. Trayek 2 melewati 3 zona internal di Kawasan PAMERMOGANGIN yaitu zona 1, 4, dan 5 dengan jumlah permintaan penumpang perhari 7538 perjalanan/hari.

Jenis kendaraan yang digunakan adalah mobil penumpang umum dengan kapasitas 10 orang. Asumsi kecepatan rencana 25 km/jam maka dapat diketahui waktu perjalanan/Travel Time (TT)

31 menit dan waktu perjalanan bolak — balik (RTT) 72 menit. Berikut pada Tabel V.20 merupakan pola operasi yang digunakan dalam penerapan jaringan trayek 2 :

Tabel V.20 Pola Operasi Trayek 2

No	Indikator	Kinerja Angkutan Umum	Satuan
1	Jenis Kendaraan	MPU	
2	Kapasitas Kendaraan	10	Penumpang
3	Panjang Rute Trayek	13	Km
4	Kecepatan Operasi Rencana	25	Km/Jam
5	Waktu Perjalanan (Travel Time)	31	Menit
6	Waktu Berhenti Di Simpul (Lay Over Time)	5	Menit
7	Waktu Bolak-Balik (Round Trip Time)	72	Menit
8	Jumlah Permintaan Angkutan Umum/Hari	7538	Perjalanan/Hari
9	Penumpang Umum Per Jam	314	Penumpang

Sumber : Hasil Analisis

Pada pola operasi, jumlah kebutuhan armada dapat ditentukan berdasarkan dengan faktor muat rencana yang ditetapkan. Terdapat 6 (enam) faktor muat yang ditentukan yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100 %.

Pada Tabel V.21 merupakan hasil perhitungan rata-rata kinerja pelayanan yaitu faktor muat, kebutuhan armada, waktu antar kendaraan (*Headway*) dan frekuensi kendaraan pada trayek 2.

Tabel V.21 Kebutuhan Armada Trayek 2

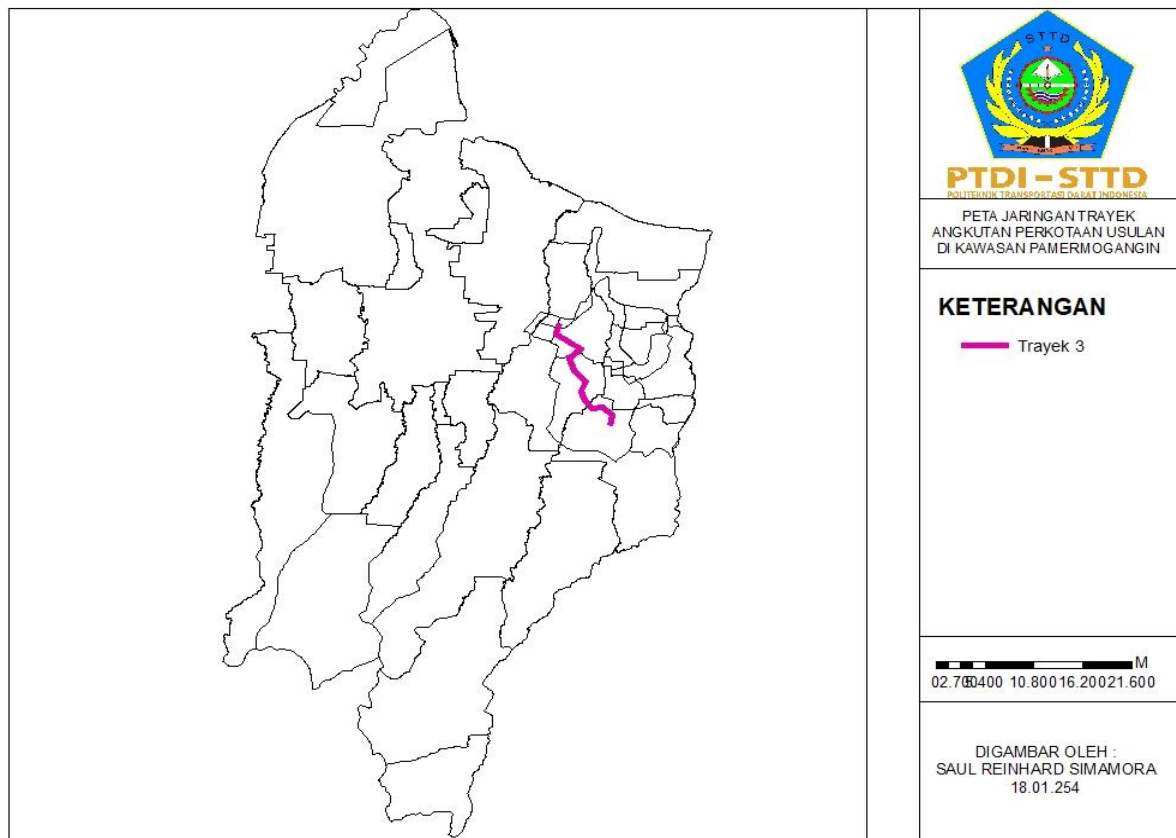
Indikator	Faktor Muat						Keterangan
	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Kebutuhan Armada	36	36	24	24	18	18	Kendaraan
Waktu Antar Kendaraan	2	2	3	3	4	4	Menit
Frekuensi Kendaraan	30	30	20	20	15	15	Kend/Jam

Sumber : Hasil Analisis

Untuk dapat mengantisipasi perubahan faktor muat yang terjadi ketika penerapan jaringan trayek yang baru, maka

dibuatlah 6 pilihan faktor muat. Namun faktor muat rencana pada pengoperasian jaringan trayek angkutan kota trayek 2 adalah dengan faktor muat sebesar 70% sehingga rata-rata jumlah armada yang dibutuhkan adalah 24 armada.

3. Trayek 3



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V.8 Rute Angkutan Kota Trayek 3

Rute usulan trayek angkutan perkotaan di Kawasan Pamermogangin untuk trayek 3 yaitu JL. Telaga Asri – JL. Pertumbukan – JL. Penara – JL. Beringin – JL. MH Tamrin. Bentuk rute trayek 3 adalah Linear dengan panjang lintasan trayek 10 km. Trayek 3 melewati 2 zona internal di Kawasan PAMERMOGANGIN yaitu zona 4 dan 5 dengan jumlah permintaan penumpang perhari 2551 perjalanan/hari.

Jenis kendaraan yang digunakan adalah mobil penumpang umum dengan kapasitas 10 orang. Asumsi kecepatan rencana 25 km/jam maka dapat diketahui waktu perjalanan/Travel Time (TT) 24 menit dan waktu perjalanan bolak — balik (RTT) 55 menit. Berikut pada Tabel V.30 merupakan pola operasi yang digunakan dalam penerapan jaringan trayek 3 :

Tabel V.22 Pola Operasi Trayek 3

No	Indikator	Kinerja Angkutan Umum	Satuan
1	Jenis Kendaraan	MPU	
2	Kapasitas Kendaraan	10	Penumpang
3	Panjang Rute Trayek	10	Km
4	Kecepatan Operasi Rencana	25	Km/Jam
5	Waktu Perjalanan (Travel Time)	24	Menit
6	Waktu Berhenti Di Simpul (Lay Over Time)	5	Menit
7	Waktu Bolak-Balik (Round Trip Time)	55	Menit
8	Jumlah Permintaan Angkutan Umum/Hari	2551	Perjalanan/Hari
9	Penumpang Umum Per Jam	106	Penumpang

Sumber : Hasil Analisis

Pada pola operasi, jumlah kebutuhan armada dapat ditentukan berdasarkan dengan faktor muat rencana yang ditetapkan. Terdapat 6 (enam) faktor muat yang ditentukan yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100 %.

Pada Tabel V.23 merupakan hasil perhitungan rata-rata kinerja pelayanan yaitu faktor muat, kebutuhan armada, waktu antar kendaraan (*Headway*) dan frekuensi kendaraan pada trayek 3.

Tabel V.23 Kebutuhan Armada Trayek 3

Indikator	Faktor Muat						Keterangan
	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Kebutuhan Armada	18	18	14	11	11	9	Kendaraan
Waktu Antar Kendaraan	3	3	4	5	5	6	Menit
Frekuensi Kendaraan	20	20	15	12	12	10	Kend/Jam

Sumber : Hasil Analisis

Untuk dapat mengantisipasi perubahan faktor muat yang terjadi ketika penerapan jaringan trayek yang baru, maka dibuatlah 6 pilihan faktor muat. Namun faktor muat rencana pada pengoperasian jaringan trayek angkutan kota trayek 3 adalah dengan faktor muat sebesar 70% sehingga rata-rata jumlah armada yang dibutuhkan adalah 14 armada.

V. 4 Analisa Kinerja Angkutan Kota Usulan

1. Analisa Kinerja Jaringan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh trayek angkutan perkotaan terbaru untuk meningkatkan kinerja angkutan perkotaan di Kawasan PAMERMOGANGIN. Berikut ini merupakan hasil trayek rencana dilihat dari kinerja jaringan angkutan umum.

a. Cakupan Pelayanan

Cakupan pelayanan trayek adalah dimana seluruh warga dapat menggunakan atau dapat memanfaatkan trayek yang ada untuk memenuhi kebutuhan perjalanannya.

Tabel V.24 Cakupan Pelayanan Angkutan Kota Usulan di Kawasan
PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	PANJANG TRAYEK (KM)	KEMAUAN ORANG BERJALAN (KM)	CAKUPAN PELAYANAN (KM2)
	(a)	(b)	(c)	(d) = (c) * (b)
1	Trayek 1	14	0,8	11,2
2	Trayek 2	13	0,8	10,4
3	Trayek 3	10	0,8	8,0

Sumber : Hasil Analisis

b. Tingkat Tumpang Tindih

Menurut SK Dirjen Perhubungan Darat No.687 Tahun 2002 serta menurut Standar SPM LLAJ, tumpang tindih trayek tidak boleh lebih dari 50% dari panjang trayek, sehingga tumpang tindih trayek masih dapat ditolerir bila tidak melebihi dari 50% panjang jalur trayek. Tingkat tumpang tindih trayek angkutan kota usulan dapat diketahui dengan persentase pada Tabel V.25 :

Tabel V.25 Tumpang Tindih Trayek Angkutan Kota Usulan di Kawasan
PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	PANJANG TUMPANG TINDIH TRAYEK (KM)	PANJANG TRAYEK (KM)	TUMPANG TINDIH TRAYEK	STANDAR SPM LLAJ	KETERANGAN
1	Trayek 1	0	14	0%	50%	MEMENUHI
2	Trayek 2	0	13	0%	50%	MEMENUHI
3	Trayek 3	0	10	0%	50%	MEMENUHI

Sumber : Hasil Analisis

2. Analisa Kinerja Operasional

a. Frekuensi

Frekuensi angkutan umum merupakan jumlah kendaraan yang melewati satu titik dalam satu trayek pada tiap jamnya. Standar frekuensi angkutan umum menurut Bank Dunia yaitu 12 kendaraan per jam. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan frekuensi untuk trayek rencana.

Tabel V.26 Frekuensi Angkutan Perkotaan Usulan di Kawasan
PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	FREKUENSI (KEND/JAM)	STANDAR BANK DUNIA (KEND/JAM)	KETERANGAN
1	Trayek 1	20	12	MEMENUHI
2	Trayek 2	20	12	MEMENUHI
3	Trayek 3	15	12	MEMENUHI

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa angkutan kota usulan mempunyai tingkat frekuensi memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bank Dunia karena frekuensi yang lebih dari 12 kendaraan per jamnya.

b. Faktor Muat

Faktor muat angkutan umum merupakan jumlah muatan penumpang rata-rata dalam kendaraan angkutan umum. Standar faktor muat menurut Bank Dunia yaitu minimal sebesar 70% dari kapasitas angkutan umum.

Tabel V. 27 Faktor Muat Angkutan Perkotaan Usulan di Kawasan PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	LOAD FACTOR RATA-RATA (%)	STANDAR BANK DUNIA	KETERANGAN
1	Trayek 1	70%	70%	MEMENUHI
2	Trayek 2	70%	70%	MEMENUHI
3	Trayek 3	70%	70%	MEMENUHI

Sumber : Hasil Analisis

c. Headway

Jarak antar kendaraan angkutan umum merupakan waktu antara kendaraan pertama dengan waktu kendaraan kedua. Standar jarak antar kendaraan angkutan umum menurut standar Bank Dunia yaitu 5 menit. Tabel V.28 merupakan *headway* angkutan kota usulan di Kawasan PAMERMOGANGIN.

Tabel V.28 *Headway* Angkutan Kota Usulan di Kawasan PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	HEADWAY (menit)	STANDAR BANK DUNIA	KETERANGAN
1	Trayek 1	3	< 5 MENIT	MEMENUHI
2	Trayek 2	3	< 5 MENIT	MEMENUHI
3	Trayek 3	4	< 5 MENIT	MEMENUHI

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa trayek angkutan kota usulan memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bank Dunia karena headway tidak lebih dari 5 menit.

d. Waktu Perjalanan

Waktu perjalanan angkutan umum merupakan waktu yang ditempuh oleh kendaraan angkutan umum ketika melakukan perjalanan dari awal sampai akhir dari trayek

tersebut. Standar waktu perjalanan angkutan umum menurut standar Bank Dunia yaitu 1,5 jam.

Tabel V.29 Waktu Perjalanan Kendaraan Angkutan Kota Usulan di Kawasan PAMERMOGANGIN

NO	TRAYEK	WAKTU TEMPUH (menit)	STANDAR BANK DUNIA	KETERANGAN
1	Trayek 1	35	< 1,5 JAM	MEMENUHI
2	Trayek 2	31	< 1,5 JAM	MEMENUHI
3	Trayek 3	24	< 1,5 JAM	MEMENUHI

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa waktu perjalanan kendaraan trayek angkutan kota usulan di Kawasan PAMERMOGANGIN memenuhi standar yang ditetapkan oleh Bank Dunia karena dibawah 1,5 jam,

V. 5 Analisa Biaya Operasional Kendaraan Trayek Usulan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) ini meliputi pengeluaran yang harus dikeluarkan oleh pengusaha angkutan setiap hari, bulan bahkan setiap tahun untuk biaya pemeliharaan kendaraan dan pengoperasian usaha angkutan. Terdapat beberapa komponen yang diperhatikan dalam menghitung biaya operasional kendaraan sesuai dengan SK DIRJEN NO.687 TAHUN 2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Diwilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur, Sebagai berikut :

1. Produksi Angkutan Penumpang

Dalam melakukan perhitungan BOK, perlu diperhitungkan produksi yang dihasilkan oleh angkutan umum baik produksi kilometer (Km), produksi rit, produksi penumpang yang diangkut, dan produksi penumpang kilometer. Tabel V.30 merupakan produksi angkutan per trayek angkutan kota usulan.

Tabel V.30 Produksi Angkutan Penumpang Trayek Usulan

Produksi / kendaraan	Trayek 1	Trayek 2	Trayek 3
Km-tempuh/rit (km)	28	26	20
Frekuensi/hari (rit)	20	20	15
Km-tempuh/hari (km)	560	520	300
Km-tempuh/bulan (hari)	16800	15600	9000
Km-tempuh/tahun (hari)	201600	187200	108000
Seat.km/rit (seat/km)	280	260	200
Seat.km/hari (seat/km)	5600	5200	3000
Seat.km/bulan (seat/km)	168000	156000	90000
Seat.km/tahun (seat/km)	2016000	1872000	1080000

Sumber : Hasil Analisis

2. Biaya Operasional Kendaraan Per Kilometer

Terdapat 2 (dua) komponen dalam melakukan perhitungan Biaya Operasional Kendaraan, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan asumsi pengadaan armada angkutan umum dilakukan dengan pembayaran tunai. Hal ini dikarenakan pembayaran tunai lebih efisien apabila dibandingkan dengan pembayaran dengan sistem kredit (karena terdapat biaya tambahan dari suku bunga tahunan). Berikut ini adalah hasil perhitungan biaya operasional kendaraan setiap trayek:

Tabel V.31 Biaya Operasional Kendaraan Per Kilometer Trayek Usulan

Komponen Biaya	Trayek 1	Trayek 2	Trayek 3
Biaya Langsung :			
Biaya Penyusutan	Rp 126,98	Rp 136,75	Rp 237,04
Biaya Bunga modal	Rp 85,71	Rp 92,31	Rp 160,00
Biaya awak kendaraan	Rp 116,07	Rp 125,00	Rp 216,67
Biaya bahan bakar minyak (BBM)	Rp 765,00	Rp 765,00	Rp 765,00
Biaya ban	Rp 100,00	Rp 100,00	Rp 100,00
Biaya Pemeliharaan atau Reparasi Kendaraan :			
Biaya servis kecil	Rp 147,00	Rp 147,00	Rp 147,00
Servis besar	Rp 71,67	Rp 71,67	Rp 71,67
Biaya General Overhaul (GO)	Rp 19,29	Rp 20,77	Rp 36,00
Retribusi terminal	Rp 5,36	Rp 5,77	Rp 10,00
STNK/pajak kendaraan	Rp 4,96	Rp 5,34	Rp 9,26
KIR	Rp 0,79	Rp 0,85	Rp 1,48
Baya Tak Langsung :			
Izin Trayek	Rp 0,74	Rp 0,80	Rp 1,39
Jumlah	Rp 1.443,58	Rp 1.471,26	Rp 1.755,50

Sumber : Hasil Analisis

3. Perhitungan Tarif Angkutan Umum

Penentuan kebijakan tarif dapat didasarkan pada hasil perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK). Tarif ditentukan dengan rumus $(\text{Biaya BOK} + (\text{Biaya BOK} \times 10\%)) / \text{Load Faktor} \times \text{Kapasitas}$. Hal ini berarti dalam tarif tersebut sudah diperhitungkan keuntungan sebesar 10%.

Tabel V.32 Perhitungan Tarif dengan BOK pada Jaringan Trayek Usulan

No.	Trayek	Panjang Trayek A-B (Km)	Tarif Angkutan Umum/pnp/km	Tarif/pnp/km.tempuh	Usulan Tarif
1	Trayek 1	14	283,56	Rp3.970	Rp 4.000
2	Trayek 2	13	289,00	Rp3.757	Rp 4.000
3	Trayek 3	10	344,83	Rp3.448	Rp 3.500

Sumber : Hasil Analisis