

Contents list available at journal.uib.ac.id**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

Jurnal Penelitian

School Transportation Planning Using PTV Visum 2025**Perencanaan Angkutan Sekolah Menggunakan PTV VISUM 2025****Desni Barani Sondrara Halawa¹, Reza Yoga Anindita²**^{1,2}Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi JalanEmail korespondensi: halawadesni09@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Kata kunci : Perencanaan, Angkutan Sekolah, PTV Visum 2025	Belum optimalnya layanan angkutan umum, menyebabkan para pelajar yang masih di bawah umur menggunakan kendaraan pribadi ke sekolah. Kondisi ini memicu terjadinya kemacetan dan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan merencanakan sistem angkutan sekolah yang efisien untuk mobilitas para pelajar. Metode penelitian ini menggunakan <i>four step model</i> , yang terdiri atas <i>trip generation</i> , <i>trip distribution</i> menggunakan tabel Matriks Asal Tujuan (MAT), <i>moda choice</i> menggunakan SK. Ditjen Hubdat No.687/AJ.206/DRJD/2002 dan PerMen PUPR No.05/PRT/M/2018, serta <i>trip assignment</i> menggunakan PTV Visum 2025. Hasil penelitian menunjukkan, berdasarkan hasil kuisioner, persentase potensial siswa berpindah ke angkutan sekolah sebesar 75%, dengan total <i>demand</i> potensial sebesar 13.416 siswa. Kendaraan yang digunakan sebagai angkutan sekolah adalah bus sedang Isuzu NQR 71, dengan kapasitas 33 penumpang. Pemodelan pada PTV Visum menghasilkan 7 rute yang melayani 36 sekolah dengan panjang 8,25 km-44,6 km. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi Dinas Perhubungan Kota Samarinda dalam merencanakan angkutan sekolah.
ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: Planning School Transportation Potential Demand Routes Operational Management	<i>The problem of school transportation is a serious concern. This can be seen from the low interest of students in using public transportation due to suboptimal service and poor fleet conditions. This study aims to plan school transportation for students. The stages of this study consist of data collection, school transportation analysis and interpretation of results. The results of the analysis show the potential demand for school transportation of 13,416 students, resulting in 7 routes serving 36 schools. These routes are between 4.75 km and 23.6 km long and use the Isuzu NQR 71 fleet with a capacity of 33 passengers, operating 6 days a week with 3 shifts: morning (06.00–07.30), afternoon (11.45–15.00) and evening (15.01–17.30), speed 35 km/hour and target load factor 100%. Travel time ranges from 5-60 minutes, vehicle circulation time 13-105 minutes, number of rit 1-4 rit, with headway between 1-4 minutes depending on shift, and number of fleet 1-76 fleets (Isuzu NQR 71). The results of this analysis are expected to provide a significant contribution to the Samarinda City Transportation Agency in planning school transportation.</i>

1. Pendahuluan

Angkutan umum adalah sarana transportasi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan Angkutan sekolah merupakan angkutan yang dirancang khusus untuk mengantar pelajar dari rumah ke sekolah dan sebaliknya dengan asal dan tujuan perjalanan tetap[1], [2]. Layanan angkutan sekolah dapat meningkatkan tingkat kehadiran siswa[3] efisiensi waktu perjalanan[4], dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, sehingga dapat mengurangi tingkat kemacetan pada jam-jam sibuk[5]. Angkutan sekolah tidak hanya memberikan kemudahan bagi pelajar, tetapi juga meningkatkan keselamatan para pelajar[6]. Penerapan program angkutan sekolah dapat meminimalisir terjadinya pelanggaran lalu lintas, dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan pada anak yang masih di bawah umur[5].

Namun, permasalahan angkutan sekolah menjadi perhatian yang serius. Hal ini terlihat dari rendahnya minat pelajar menggunakan angkutan umum, karena tidak optimalnya pelayanan dari segi keamanan, kenyamanan, kelayakan, kemudahan dan efisiensi angkutan[7]. Kondisi fisik armada yang sudah tua, usang dan rusak membuat penumpang semakin meninggalkannya[8]. Selain itu, sistem setoran juga memengaruhi sopir untuk tidak tertib, melanggar aturan lalu lintas, sehingga dapat membahayakan keselamatan penumpang[9].

Kondisi ini mengakibatkan orangtua dan para pelajar lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi ke sekolah, yang memberikan dampak kemacetan di sekitar area sekolah[10]. Hal ini tentunya bertentangan dengan UU No. 22 Tahun 2009 yang mengatur bahwa pengemudi kendaraan wajib memiliki Surat Izin Mengemudi (SIM)[11]. Banyaknya pelajar yang belum memenuhi persyaratan usia menyebabkan terjadinya pelanggaran lalu lintas, seperti menerobos lampu merah, tidak menggunakan helm, berkendara melebihi kapasitas, menggunakan gawai saat berkendara[12] yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas[13]. Kondisi ini diperkuat dengan data kasus kecelakaan periode Tahun 2019-2023 di Kota Samarinda didominasi oleh usia produktif, yaitu usia 10 –19 tahun sebanyak 559 orang sebagai korban dan usia 14-20 tahun sebanyak 457 orang sebagai pelaku, serta tingkat pendidikan didominasi oleh siswa SLTA/SMA sebanyak 1.221 orang sebagai korban dan 1.081 orang sebagai pelaku[14].

Permasalahan lalu lintas yang terjadi semakin kompleks, terutama di sekitar area sekolah pada saat jam sibuk, sehingga menimbulkan keraguan akan keselamatan para pelajar. Pemerintah Kota Samarinda melalui Dinas Pendidikan dan Kebudayaan merespon kondisi ini dengan mengeluarkan surat edaran tertanggal 16 November 2023 Nomor 100.4.4/12377/100.01 tentang larangan siswa membawa kendaraan bermotor ke sekolah. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan solusi melalui pengadaan layanan angkutan sekolah. Hal ini bertujuan memberikan akses transportasi yang teratur, aman, dan terjangkau bagi para siswa.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Angkutan Sekolah

Angkutan sekolah merupakan layanan yang disediakan untuk mengantar pelajar menuju ke sekolah dan pulang dari sekolah[15]. Angkutan sekolah dapat menggunakan kendaraan milik sekolah, kendaraan umum yang disewa dari perusahaan angkutan umum atau kendaraan umum yang dimiliki oleh Pemerintah Daerah. Angkutan sekolah dibedakan menjadi dua, yaitu angkutan antar jemput anak sekolah dan angkutan kota/pedesaan[2]. Angkutan sekolah berfungsi untuk memberikan layanan transportasi yang aman, selamat dan nyaman bagi pelajar dalam bepergian menuju ke sekolah dan pulang dari sekolah. Angkutan sekolah membantu mengurangi risiko kecelakaan, kemacetan dan polusi akibat penggunaan kendaraan pribadi[16].

2.2 Permintaan Angkutan

Permintaan angkutan merupakan jumlah perjalanan atau pergerakan yang dilakukan oleh individu atau kelompok dalam suatu wilayah geografis tertentu dengan menggunakan moda transportasi tertentu. Permintaan angkutan sekolah dibedakan menjadi dua, yaitu[17]:

1. Permintaan Aktual

Permintaan aktual adalah jumlah permintaan pelajar yang sudah menggunakan angkutan umum pada kondisi eksisting. Permintaan aktual ini mencerminkan jumlah layanan angkutan umum yang benar-benar dimanfaatkan oleh pelajar pada waktu tertentu. Data ini diperoleh dari hasil kuesioner yang dibagikan kepada pelajar di sekolah-sekolah yang menjadi objek penelitian.

2. Permintaan Potensial

Permintaan potensial adalah jumlah permintaan pelajar yang belum menggunakan layanan angkutan umum tetapi memiliki kesediaan untuk berpindah ke angkutan umum dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu yang sesuai dengan kebutuhan pelajar.

2.3 PTV Visum

PTV Visum merupakan salah satu perangkat lunak dalam teknik sipil bagian transportasi yang dikembangkan oleh PTV Group di Jerman [18]. PTV Visum menjadi standar dalam simulasi dan pemodelan makroskopis jaringan transportasi, permintaan transportasi, mendukung perencanaan angkutan umum serta pengembangan strategi dan solusi transportasi[19]. Visum memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Memiliki kemampuan mendukung *node* dan *link* yang hampir tidak terbatas. Hal ini memungkinkan pemodelan jaringan transportasi yang kompleks tanpa batasan signifikan pada jumlah elemen.
2. Fleksibilitas formula, dimana pengguna dapat membuat formula yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi spesifik proyek.
3. Memodelkan transportasi secara multimoda, mencakup angkutan pribadi dan angkutan umum.
4. Dapat digunakan untuk membantu perencanaan angkutan umum dari rute hingga tarif.
5. Menyediakan hasil visual yang interaktif, sehingga memudahkan pengguna dalam menganalisis data dan menyampaikan informasi kepada pemangku kepentingan.

Software Visum memiliki kekurangan, yaitu memiliki biaya lisensi yang relatif tinggi, sehingga dapat menjadi kendala bagi pengguna dengan anggaran yang terbatas. Bagi pengguna yang menggunakan PTV Visum versi *training* mendapat pembatasan lisensi, seperti jumlah zona maksimal 30, jumlah tautan maksimal 1.500 dan batas waktu per sesi 45 menit. Setelah batas waktu tercapai, pengguna harus menyimpan model sebelum keluar dari aplikasi.

3. Metode Penelitian

Perencanaan transportasi menggunakan *Four Step Model*, diantaranya sebagai berikut[20]:

1. Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip Generation*)
 - a. *Trip Production*, yaitu jumlah perjalanan yang dimulai dari suatu zona. Contohnya, jumlah perjalanan yang dihasilkan dari rumah tangga yang berpergian ke sekolah.
 - b. *Trip Attraction*, yaitu jumlah perjalanan yang ditarik oleh suatu zona. Hal ini melibatkan tujuan perjalanan seperti sekolah yang menarik pergerakan dari wilayah lain.
2. Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan bertujuan untuk menentukan bagaimana perjalanan yang dihasilkan (bangkitan) dari satu zona didistribusikan ke zona lain sebagai tujuan (tarikan). Hasil dari distribusi perjalanan ini berupa Matrik Asal Tujuan (MAT) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Matrik Asal Tujuan

Zona	1	2	3	...	N	D _d
1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	...	T _{1N}	D ₁
2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	...	T _{2N}	D ₂
3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	...	T _{3N}	D ₃
...	...	...	...	...	...	...
N	T _{N1}	T _{N2}	T _{N3}	...	T _{NN}	D _N
O _i	O ₁	O ₂	O ₃	...	O _N	T

3. Pemilihan Moda (*Moda Choice*)

Kendaraan yang digunakan dalam perencanaan rute angkutan sekolah harus memiliki kemampuan untuk mengangkut penumpang sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan. Kendaraan yang diperuntukkan sebagai angkutan sekolah adalah Mobil Penumpang Umum (MPU) atau Bus[2], dengan mempertimbangkan keseimbangan antara *demand* dan *supply*. Penentuan jenis angkutan ditentukan berdasarkan ukuran kota dan trayek[21] dan klasifikasi kelas jalan[22].

4. Pemilihan Rute/Pembebanan Perjalanan (*Trip Assignment*)

Pemilihan rute digunakan untuk mengetahui rute terbaik dalam meningkatkan aksesibilitas perpindahan antara dua zona berdasarkan teknik *plotting demand* menggunakan PTV Visum 2025.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Samarinda Ulu, dengan objek penelitian sebanyak 36 sekolah yang terdiri dari SMP/MTsS, dan SMA/SMK/MA baik berstatus negeri dan swasta. Penelitian ini dilakukan selama dua bulan, yaitu dimulai dari bulan Januari-Februari 2025.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer: data yang diperoleh melalui pembagian kuesioner menggunakan *Google Form* untuk mengetahui distribusi perjalanan siswa, permintaan aktual dan potensial siswa,
2. Data Sekunder: data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, mencakup data administrasi dan jaringan jalan Kota Samarinda dari Dinas Perhubungan Kota Samarinda, serta data kecelakaan lalu lintas dari Polres Kota Samarinda. Selain itu, basis data *online* untuk memperoleh data lokasi sekolah dan jumlah siswa Tahun Ajaran 2024/2025 semester ganjil melalui *website* <https://dapo.kemdikbud.go.id/pd/3/166009>[23] dan <http://infopublik-emis.kemenag.go.id/>[24].

3.3 Populasi dan Sampel

Teknik pengambilan sampel *Simple Random Sampling* dengan metode Slovin dengan tingkat kesalahan (e) sebesar 5%.

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2}$$

$$n = \frac{17.928}{1 + 17.928 \times (0,05)^2}$$

$$n = \frac{17.928}{45,82}$$

$$n = 391,27$$

$$n = 391$$

Keterangan :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = toleransi kesalahan terhadap populasi (5%)

Penentuan sampel pada masing-masing sekolah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Distribusi Sampel Tiap Sekolah

No	Nama Sekolah	Kode	Populasi	Proporsi (%)	Sampel	Pembulatan Sampel	Faktor Ekspansi
1	SMK Negeri 2 Samarinda	F	1455	0,081	31,75	32	45,47
2	SMK Negeri 1 Samarinda	S	1253	0,070	27,35	27	46,41
3	SMP Negeri 22 Samarinda	R	1208	0,067	26,36	26	46,46
4	SMA Negeri 1 Samarinda	E	1130	0,063	24,66	25	45,20
5	SMP Negeri 4 Samarinda	I	1095	0,061	23,90	24	45,63
6	SMA Negeri 3 Samarinda	L	1090	0,061	23,79	24	45,42

No	Nama Sekolah	Kode	Populasi	Proporsi (%)	Sampel	Pembulatan Sampel	Faktor Ekspansi
7	SMA Negeri 5 Samarinda	M	1054	0,059	23,00	23	45,83
8	SMP Negeri 1 Samarinda	A	1053	0,059	22,98	23	45,78
9	SMP Negeri 7 Samarinda	B	860	0,048	18,77	19	45,26
10	MAN 1 Samarinda	N	847	0,047	18,49	18	47,06
11	SMP Negeri 5 Samarinda	K	746	0,042	16,28	16	46,63
12	SMK Negeri 9 Samarinda	T	655	0,037	14,30	14	46,79
13	SMK Negeri 17 Samarinda	G	596	0,033	13,01	13	45,85
14	SMKS Istiqomah Muhammadiyah 4 Samarinda	H	514	0,029	11,22	11	46,73
15	MTSS Darul Ihsan	AG	448	0,025	9,78	10	44,80
16	SMP IT Cordova Samarinda	C	422	0,024	9,21	9	46,89
17	SMA Islam Terpadu Granada	Q	351	0,020	7,66	8	43,88
18	SMKS Muhammadiyah 3 Samarinda	AD	334	0,019	7,29	7	47,71
19	MAS Darul Ihsan	AJ	331	0,018	7,22	7	47,29
20	SMP Negeri 24 Samarinda	O	324	0,018	7,07	7	46,29
21	SMP Fastabiqul Khairat	V	290	0,016	6,33	6	48,33
22	SMKS TI Airlangga	U	282	0,016	6,15	6	47,00
23	MTSS Antasari	J	232	0,013	5,06	5	46,40
24	SMP Katolik 1 WR. Soepratman Samarinda	AC	207	0,012	4,52	5	41,40
25	MTSS Muhammadiyah 1 Samarinda	D	207	0,012	4,52	5	41,40
26	SMP Muhammadiyah 3 Samarinda	AF	182	0,010	3,97	4	45,50
27	SMKS Muhammadiyah 2 Samarinda	AI	133	0,007	2,90	3	44,33
28	SMA Fastabiqul Khairat	Y	123	0,007	2,68	3	41,00
29	SMP Negeri 39 Samarinda	P	89	0,005	1,94	2	44,50
30	SMP IT Al Firdaus Samarinda	X	89	0,005	1,94	2	44,50
31	SMAS Tunas Kelapa Samarinda	AA	83	0,005	1,81	2	41,50
32	SMAS Ma'arif Samarinda	AH	63	0,004	1,37	1	63,00
33	SMP Tunas Kelapa Samarinda	W	40	0,002	0,87	1	40,00
34	SMKS Pemuda Samarinda	AE	39	0,002	0,85	1	39,00
35	MAS AL-Uswah	AB	38	0,002	0,83	1	38,00
36	SMAS Immanuel Samarinda	Z	25	0,001	0,55	1	25,00
37	SMP Selyca Islamic School	-	17	0,001	0,37	0	0,00
38	SMP Ma'arif Samarinda	-	15	0,001	0,33	0	0,00
39	SMP Kristen Immanuel Samarinda	-	8	0,000	0,17	0	0,00
Jumlah			17.928	1	391,27	391	1612,21

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip Generation*)

Bangkitan perjalanan terdiri atas 10 zona berdasarkan kecamatan di Kota Samarinda, yaitu Samarinda Ulu (zona 1), Samarinda Kota (zona 2), Samarinda Ilir (zona 3), Sungai Kunjang (zona 4), Samarinda Seberang (zona 5), Sungai Pinang (zona 6), Samarinda Utara (zona 7), Sambutan (zona 8), Loa Janan Ilir (zona 9) dan Palaran (zona 10), dan tarikan perjalanan terdiri atas 36 sekolah yang ada di Samarinda Ulu/zona 1 (Tabel 2).

4.2 Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 391 siswa (sampel) di 36 sekolah, maka diperoleh data asal dan tujuan perjalanan siswa (sampel). Selanjutnya, data OD Matriks Sampel dikalikan dengan faktor ekspansi (Tabel 2) untuk memperkirakan jumlah perjalanan populasi. Kemudian, dikalikan dengan persentase kebersediaan siswa berpindah moda berdasarkan hasil kuesioner, yaitu sebesar 75% untuk mengetahui jumlah perjalanan populasi potensial, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 OD Matriks Potensial (Populasi)

OD Matriks Potensial (Populasi)																			
OD	Zona 1																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	481	373	141	0	305	307	172	210	308	70	420	341	481	141	243	67	165	488	139
2	0	0	0	31	34	102	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	104
3	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	34	69	0	0	0	0	0	35
4	103	102	70	0	170	341	69	105	445	104	105	238	69	318	0	0	0	70	244
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	69	71	0	0	66	0	70
6	0	0	35	31	0	68	103	35	0	0	0	34	0	0	0	0	0	174	209
7	172	170	0	93	203	0	34	0	34	0	0	34	34	35	0	0	33	139	0
8	0	0	0	0	0	136	34	35	0	0	35	0	0	35	0	0	0	0	70
9	34	0	70	0	136	34	0	0	34	0	0	0	69	35	0	0	0	0	70
10	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AJ	790	645	317	155	848	1091	447	386	821	174	560	818	791	635	243	67	263	906	940

OD Matriks Potensial (Populasi)																		
OD	Zona 1																	TJ
	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	
1	0	35	145	30	33	0	0	31	0	62	107	29	34	134	47	66	142	5748
2	70	0	0	0	0	0	19	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	501
3	211	0	0	0	0	0	0	31	0	0	72	0	0	34	0	0	35	588
4	35	35	36	0	33	62	0	0	29	62	0	0	68	134	0	0	0	3047
5	0	71	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	33	35	581
6	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	865
7	0	35	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1054
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	35	415
9	0	35	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	582
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
AJ	491	212	217	30	67	92	19	62	29	155	250	29	137	336	47	100	248	13416

Tabel 3 menunjukkan asal perjalanan tertinggi berasal dari Kecamatan Samarinda Ulu (zona 1) sebanyak 5.748 siswa dengan tujuan utama ke SMPN 1, SMPN 22, dan SMAN 5 Samarinda, serta asal perjalanan terendah berasal dari Kecamatan Palaran (zona 10) sebanyak 34 siswa dengan tujuan ke

SMKN 2 Samarinda. Tujuan perjalanan tertinggi adalah SMK N.2 Samarinda sebanyak 1.091 siswa dan tujuan perjalanan terendah adalah SMAS Kristen Immanuel Samarinda sebanyak 19 siswa.

4.3 Pemilihan Moda (*Moda Choice*)

1. Penentuan moda berdasarkan ukuran kota/trayek, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Jenis Angkutan Berdasarkan Ukuran Kota

Ukuran Kota/ Klasifikasi Trayek	Kota Raya >1.000.000 Penduduk	Kota Besar 500.000- 1.000.000	Kota Sedang 100.000-500.000 Penduduk	Kota Kecil <100.000 Penduduk
Utama	• K.A • Bus besar (SD/DD)	• Bus besar	• Bus besar/ sedang	• Bus sedang
Cabang	• Bus besar/ sedang	• Bus sedang	• Bus sedang/ kecil	• Bus kecil
Ranting	• Bus sedang/ kecil	• Bus kecil	• MPU (hanya roda empat)	• MPU (hanya roda empat)
Trayek	• Bus besar	• Bus besar	• Bus sedang	• Bus sedang

Tabel 4 menunjukkan jenis kendaraan yang sesuai dengan jumlah penduduk Kecamatan Samarinda Ulu sebanyak 133.954 jiwa [25], yaitu bus besar, sedang, kecil dan MPU karena Kecamatan Samarinda Ulu termasuk kategori ukuran kota sedang (dengan jumlah penduduk 100.000-500.000). Batas klasifikasi trayek yang digunakan di daerah ini adalah trayek sedang, karena rata-rata lokasi sekolah tidak berada di trayek utama.

2. Penentuan Jenis Angkutan Berdasarkan Klasifikasi Ruas Jalan, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Klasifikasi Kelas Jalan

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Lebar Kendaraan	Panjang Kendaraan	Tinggi Kendaraan
I	Arteri dan Kolektor	≤2500 mm	≤18000 mm	≤4200 mm
II	Arteri, Kolektor, Lokal	≤2500 mm	≤12000 mm	≤4200 mm
III	Arteri, Kolektor, Lokal dan Lingkungan	≤2100 mm	≤9000 mm	≤3500 mm

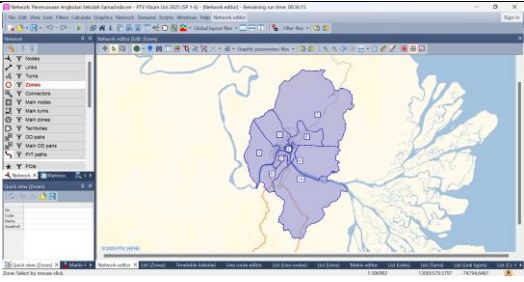
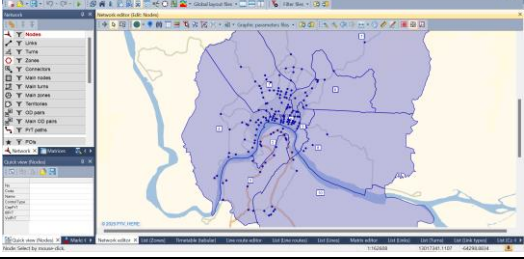
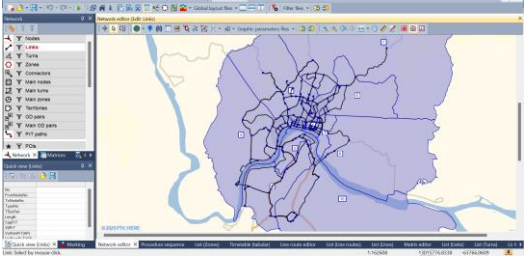
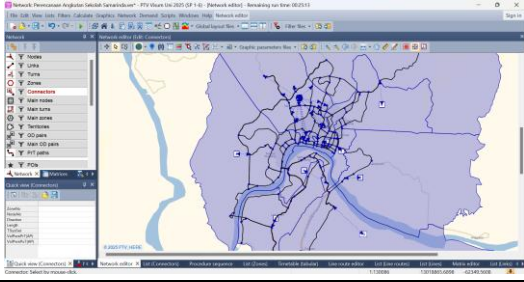
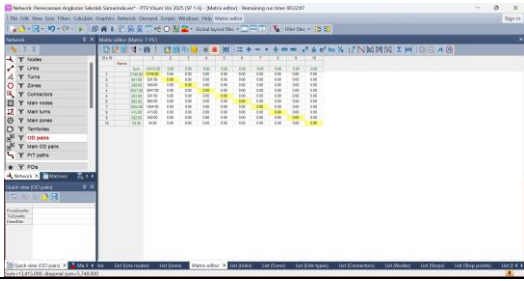
Tabel 5 menunjukkan batasan dimensi kendaraan menurut kelas dan fungsi jalan, dimana kondisi jaringan jalan di Kecamatan Samarinda Ulu yang sebagian besar terdiri dari jalan kelas II dan III dengan fungsi jalan arteri, kolektor dan lokal, maka bus sedang merupakan jenis kendaraan yang paling sesuai untuk digunakan sebagai angkutan sekolah di wilayah ini. Bus besar memiliki dimensi lebih besar dan tidak sesuai dengan batas dimensi jalan kelas III, serta MPU yang kapasitasnya terbatas, sehingga bus sedang menjadi pilihan paling ideal karena dapat menampung lebih banyak penumpang dan tetap memenuhi syarat teknis keselamatan berdasarkan kondisi prasarana jalan yang ada. Bus yang akan digunakan adalah Isuzu NQR 71, kapasitas 33 penumpang, memiliki panjang 7.465 mm, lebar 2.100 mm, tinggi 2.060 mm dan mesin 4HL1-TCS.

4.4 Pembebanan Perjalanan dan Pemilihan Rute (*Trip Assignment*)

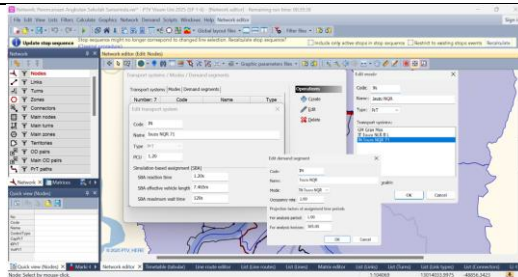
1. *Plotting Demand* menggunakan PTV Visum 2025, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 *Plotting Demand* di PTV Visum 2025

Komponen	Keterangan
a. Jaringan Jalan	
1. Zona (<i>Zones</i>)	Penentuan zona dalam model transportasi dibentuk berdasarkan peta administrasi Kota Samarinda yang diolah dengan ArcGIS dan diimpor ke PTV Visum. Setiap zona direpresentasikan oleh titik pusat (<i>centroid</i>) yang mewakili lokasi asal dan tujuan perjalanan

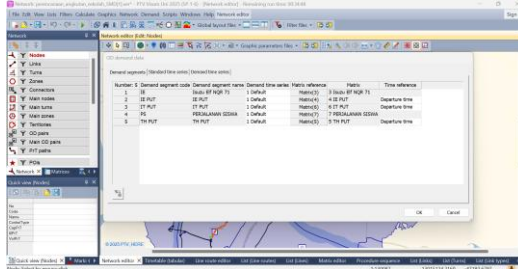
Komponen	Keterangan
	siswa, dengan zona internal disesuaikan dengan lokasi sekolah dan zona eksternal dengan batas administrasi kecamatan asal siswa. Zona-zona ini dikodifikasi secara berurutan untuk membedakan satu zona dengan lainnya.
2. Simpang (<i>Nodes</i>) 	Pembuatan <i>nodes</i> dilakukan secara manual sesuai kondisi peta, berfungsi sebagai titik pertemuan ruas jalan dan pemisah antara ruas dengan desain atau arah berbeda. <i>Nodes</i> juga memudahkan penginputan <i>connectors</i>, terutama untuk <i>centroid</i> zona yang jauh dari jaringan jalan utama.
3. Jalan (<i>Link</i>) 	Pembuatan <i>link</i> pada model jaringan jalan berdasarkan tahap kualifikasi dengan mengacu pada peta dan data jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Samarinda tahun 2024. Setiap <i>link</i> dihubungkan oleh <i>nodes</i>.
4. Konektor (<i>Connectors</i>) 	<i>Connectors</i> adalah penghubung antara <i>centroid</i> zona dan <i>node</i> pada jaringan jalan, sehingga zona asal dan tujuan dapat terintegrasi dalam model transportasi.
b. Matriks (Matrix) 	Matriks yang diinput dalam Visum berbentuk OD Matriks orang/hari, yang digunakan untuk menggambarkan aliran asal dan tujuan perjalanan siswa.
c. Permintaan (<i>Demand Data</i>) 1. <i>Transport system/Mode/Demand Segment</i>.	➤ <i>Edit transport</i> system, dengan memasukkan nilai PCU yang sesuai berdasarkan jenis kendaraan yang digunakan yaitu 1,3 untuk bus sedang. ➤ <i>Edit mode</i>, dengan memberikan kode untuk jenis kendaraan yang digunakan dan menyesuaikan tipe analisisnya.

Komponen	Keterangan
----------	------------



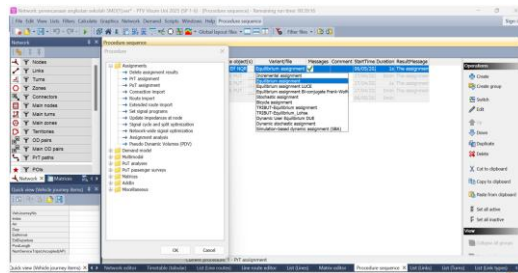
➤ *Edit demand segment*, dengan menyesuaikan *load factor* kendaraan yaitu sebesar 100%.

2. OD Demand Data



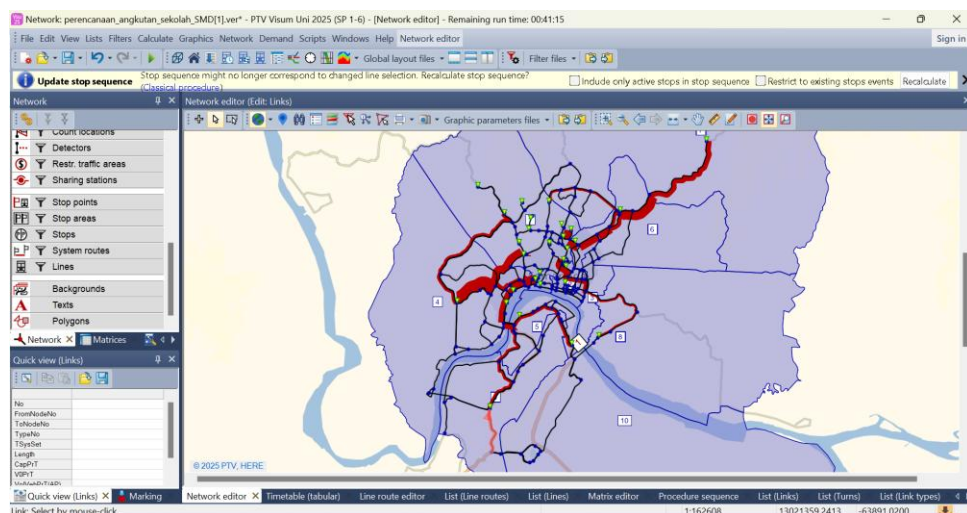
Tahapan ini adalah penyesuaian OD Matriks dengan sistem transportasi dalam model Visum, agar perjalanan antar zona terdistribusi sesuai karakteristik jaringan jalan dan moda transportasi.

d. Calculate (Procedure Sequence)

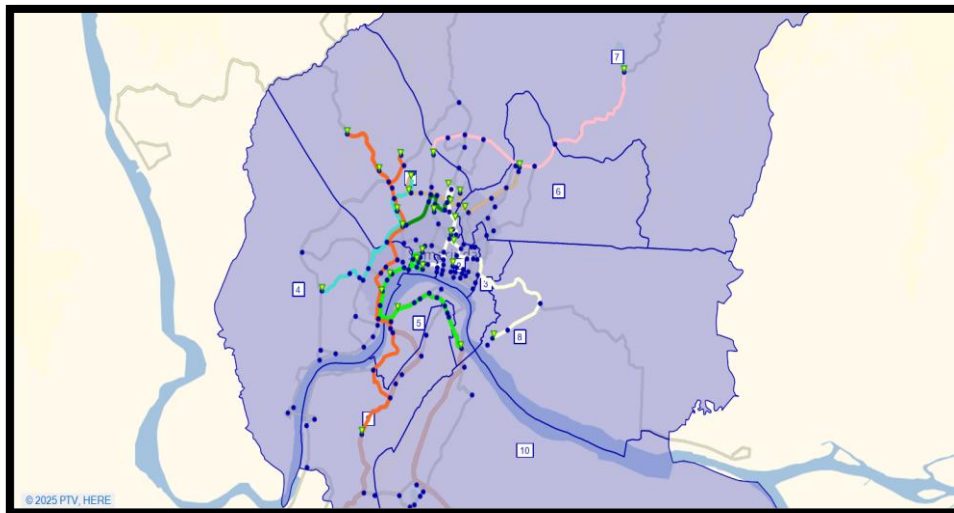


Tahap ini adalah *running* Visum untuk menampilkan hasil pembebanan jaringan jalan.

Setelah seluruh tahapan pengolahan data, hasil pembebanan jaringan jalan berdasarkan OD Matriks menggunakan software Visum dapat ditampilkan. Visualisasi ini *menggambarkan* distribusi perjalanan antar zona, di mana ketebalan garis pada jaringan jalan menunjukkan besarnya demand potensial; semakin tebal garis, semakin tinggi jumlah perjalanan. Hasil pembebanan dapat dilihat pada Gambar 1 dan *lines route* dapat dilihat pada Gambar 2.

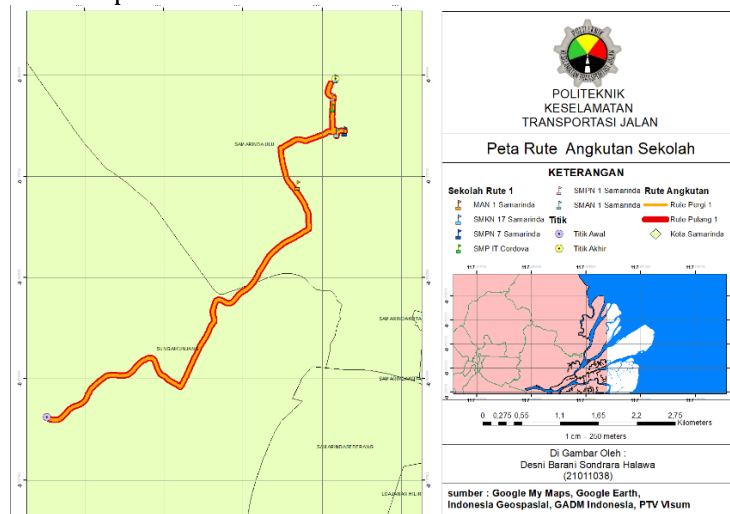


Gambar 1 Pembebanan pada PTV Visum



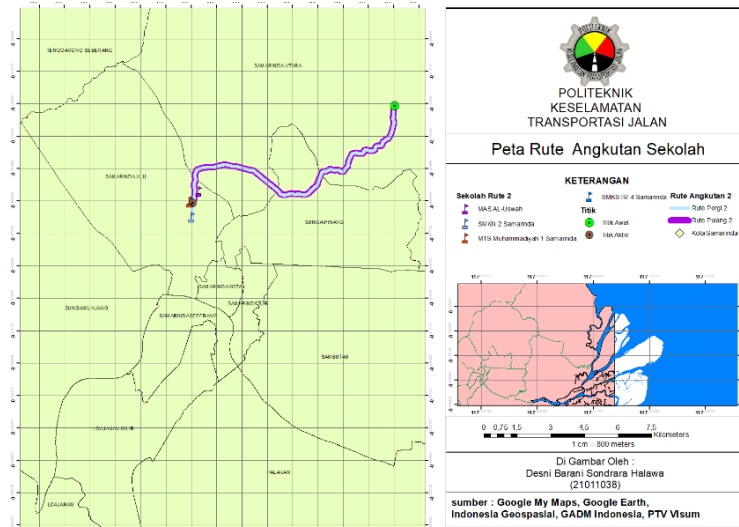
Gambar 2 Route

2. Penentuan rute angkutan sekolah (Gambar 2) berdasarkan pembebanan pada jaringan jalan (Gambar 1) sebagai berikut:
 - a. Rute 1 memiliki panjang 17,6 km Jl. Rapak Indah Dalam-Jl. Teuku Umar-Jl. Mayjend MT. Haryono-Jl. Pangeran Suryanata-Jl. H.M Kadrie Oening-Jl. Drs. Haji Anang Hasyim-Jl. Rapak Indah Dalam, dimana rute pergi sama dengan rute pulang. Rute ini melewati zona 1 (Samarinda Ulu), zona 2 (Samarinda Kota) dan zona 4 (Sungai Kunjang). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 1, yaitu MAN 1 Samarinda, SMK N.17 Samarinda, SMP N.7 Samarinda, SMPS IT Cordova Samarinda, SMP N.1 Samarinda dan SMA N.1 Samarinda dengan *demand* 2.512 siswa/hari, dapat dilihat pada Gambar 3.



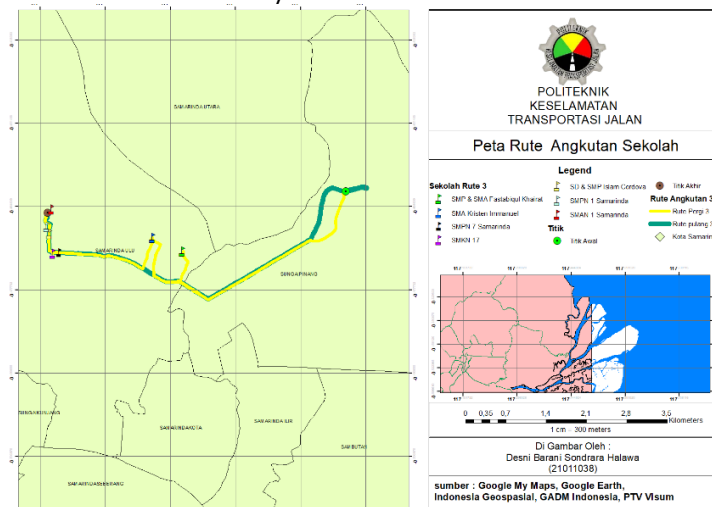
Gambar 3 Rute 1

- b. Rute 2 memiliki panjang 28,58 km dimulai dari Jl. Poros Samarinda-Bontang-Jl. P.M Noor-Jl. A.W. Syahrani-Jl. Poros Samarinda-Bontang, dimana rute pergi sama dengan rute pulang. Rute ini melewati Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 6 (Samarinda Utara) dan Zona 7 (Samarinda Utara). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 2, yaitu MAS AL-Uswah, MTsS Muhammadiyah 1 Samarinda, SMKS Istiqomah 1 Samarinda dan SMK N.2 Samarinda dengan *demand* 1.129 siswa/hari.



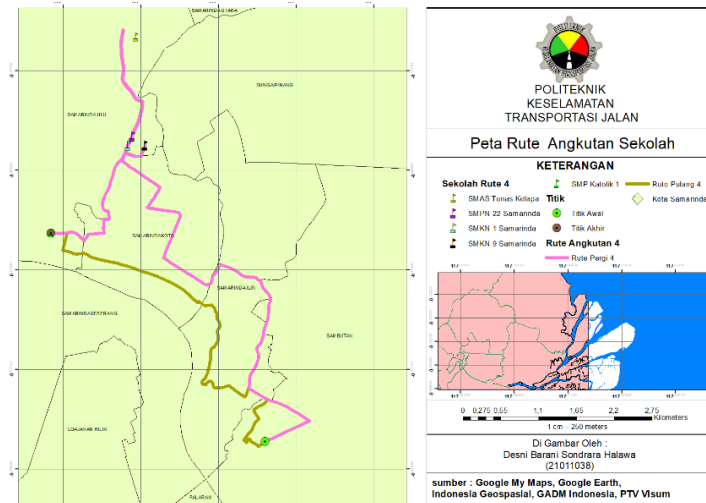
Gambar 4 Rute 2

- c. Rute 3 (warna coklat muda) memiliki panjang 18,1 km dimulai dari Jl. D.I. Panjaitan-Jl. Bukit Alaya-Jl. Ahmad Yani I-Jl. M.J.S Parman-Jl. Ruhui Rahayu I-Jl. M.J.S Parman-Jl. M. Yamin-Jl. Limau-Jl. Kedondong-Jl. L.J. Suprpto-Jl. Kadrie Oening-Jl. Drs. H. Anang Hasyim-Jl.D.I Panjaitan, dimana rute pergi sama dengan rute pulang, tetapi tidak melewati Jl. Bukit Alaya. Rute ini melewati zona Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 2 (Samarinda Kota), Zona 6 (Sungai Pinang) dan Zona 7 (Samarinda Utara). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 4, yaitu SMPS Fastabiqul Khairat Samarinda, SMAS Fastabiqul Khairat Samarinda, SMAS Immanuel Samarinda, SMK N.17 Samarinda, SMP N.7 Samarinda, SMPS IT Cordova Samarinda, SMP N.1 Samarinda dan SMA N.1 Samarinda dengan *demand* 2.458 siswa/hari.



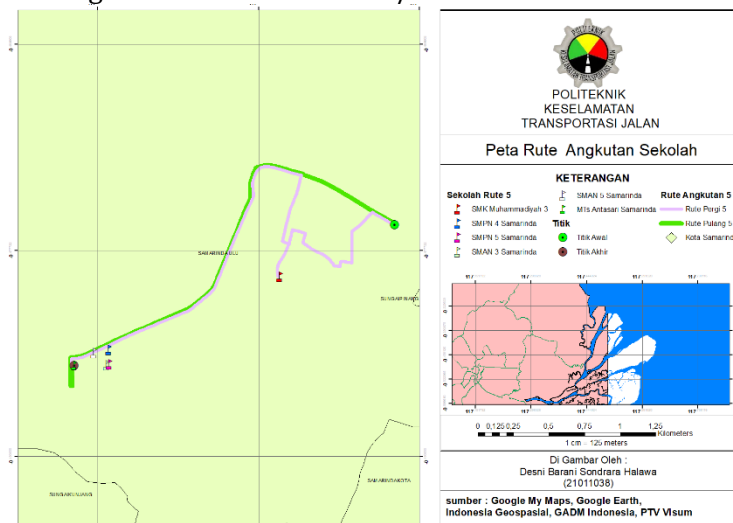
Gambar 5 Rute 3

- d. Rute 4 memiliki panjang 21,3 km dimulai Jl. Kapten Soedjono Aj-Jl. Sejati-Jl. Sultan Alimuddin-Jl. Otto Iskandardinata-Jl. Pesut-Jl. Jembatan S-Jl. Mulawarman-Jl. Imam Bonjol-Jl. Basuki Rahmat-Jl. KH. Agus Salim-Jl. Kesuma Bangsa-Jl. Pahlawan-Jl. Dr. Soetomo-Jl. M. Yamin-Jl. Dr. Soetomo-Jl. Pahlawan-Jl. Harmonika-Jl. Piano-Jl. Harmonika-Jl. Piano-Jl. Pahlawan-Jl. Bhayangkara-Jl. K.H. Abdurrasyid-Jl. Awang Long-Jl. W.R. Supratman-Jl. Tirta Kencana-Jl. Gunung Merbabu-Jl. Gunung Semeru-Jl. Gajah Mada-Jl. Yos Sudarso-Jl. Lumba-lumba-Jl. Sejati-Jl. Haji Marhusin. Rute ini melewati Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 2 (Samarinda Kota), Zona 3 (Samarinda Ilir), Zona 5 (Samarinda Seberang), Zona 6 (Sungai Pinang) dan Zona 8 (Sambutan). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 7, yaitu SMAS Tunas Kelapa Samarinda, SMP N.22 Samarinda, SMK N.1 Samarinda, SMK N. 9 Samarinda dan SMP Katolik 1 WR. Soepratman Samarinda dengan *demand* 1.935 siswa/hari.



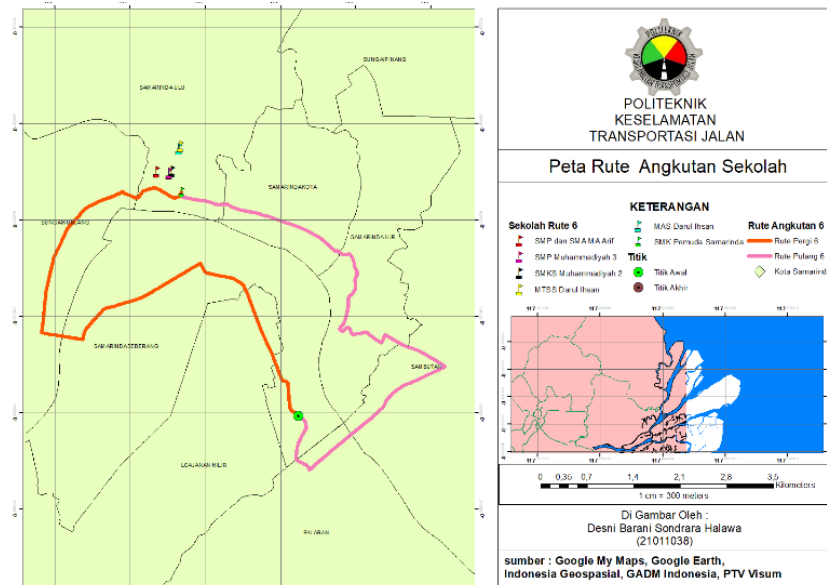
Gambar 6 Rute 4

- e. Rute 5 memiliki panjang 8,25 km dimulai dari Jl. Letjen S. Parman-Jl. Ramanian-Jl. Dr. Suwondo, Jl. Palang Merah-Jl. Ramanian Dalam-Jl. Delima-Jl. Delima Dalam-Jl. Anggur-Jl. Letjen S. Parman-Jl. Ir. H. Juanda-Jl. P. Antasari- Jl. Ir. H. Juanda-Jl. Letjen S. Parman. Rute ini melewati Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 2 (Samarinda Kota), Zona 6 (Sungai Pinang) dan Zona 7 (Samarinda Utara). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 2, yaitu SMKS Muhammadiyah 3 Samarinda, SMP N.4 Samarinda, SMP N.5 Samarinda, SMA N.3 Samarinda, SMA N.5 Samarinda dan MTsS Antasari Samarinda dengan *demand* 1.935 siswa/hari.



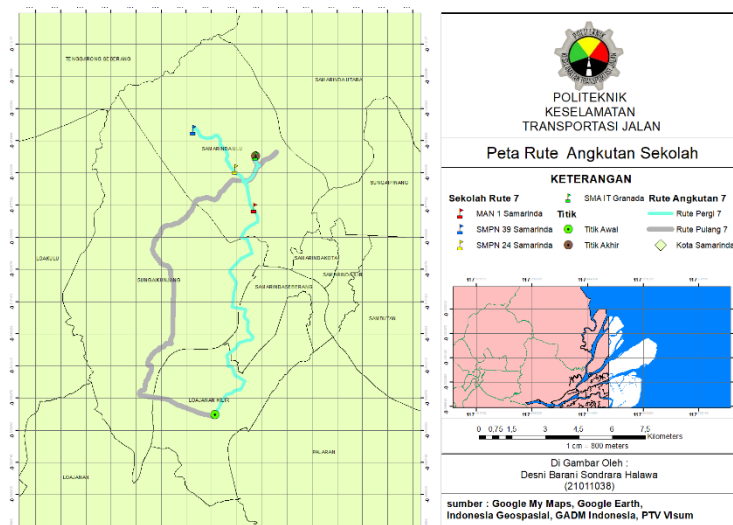
Gambar 7 Rute 5

- f. Rute 6 (warna hijau muda) memiliki panjang 19,2 km dimulai dari Jl. Pattimura-Jl. Bung Tomo-Jl. Jembatan Mahakam-Jl. Slamet Riyadi-Jl. RE Martadinata-Jl. Siti Aisyah-Jl. Raudah V-Jl. Raudah III-Jl. RE Martadinata-Jl. Gunung Cermat-Jl. Gajah Mada-Jl. Yos Sudarso-Jl. Lumba-lumba-Jl. Sejati-Jl. Trikora. Rute ini melewati Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 2 (Samarinda Kota), Zona 4 (Sungai Kunjang), Zona 5 (Samarinda Seberang), Zona 8 (Sambutan) dan Zona 9 (Loa Janan Ilir). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 6, yaitu SMPS Muhammadiyah 3 Samarinda, MTsS dan MAS Darul Ihsan, SMKS Muhammadiyah 2 Samarinda, SMAS Ma'arif Samarinda dan SMKS Pemuda dengan *demand* 828 siswa/hari.



Gambar 8 Rute 6

- g. Rute 7 memiliki panjang 44,6 dimulai dari Jl. H.M. Rifaddin-Jl. Syahrani Dahlan-Jl. Cipto Mangunkusumo-Jl. Jembatan Mahakam-Jl. Slamet Riyadi-Jl. Ulin-Jl. Cendana-Jl. Banggeris-Jl. M.T Haryono-Jl P. Suryanata-Jl. Ringroad-Jl. H.Ardans.sh-Jl. Ring Road-Jl. Jakarta-Jl. KH. Hasyim Ashari-Jl. Jemb. Mahulu-Jl. Moeis Hasan. Rute ini melewati zona yaitu Zona 1 (Samarinda Ulu), Zona 2 (Samarinda Kota), Zona 4 (Sungai Kunjang), Zona 5 (Samarinda Seberang) dan Zona 9 (Loa Janan Ilir). Sekolah-sekolah yang dilewati rute 5, yaitu SMP N.39 Samarinda, SMP N.24 Samarinda, SMAS Islam Terpadu Granada dan MAN 1 Samarinda dengan *demand* 1.150 siswa.



Gambar 9 Rute

5. Kesimpulan dan Saran

Kesediaan siswa berpindah moda ke angkutan sekolah berdasarkan hasil kuesioner adalah 75%, dengan total *demand* potensial sebesar 13.416 siswa dari 36 sekolah. *Trip production* tertinggi berasal dari Kecamatan Samarinda Ulu (zona 1) sebanyak 5.748 siswa dan *trip attraction* tertinggi berasal dari SMK N.2 Samarinda sebanyak 10.091 siswa. Moda yang digunakan adalah bus sedang (Isuzu NQR 71) dengan kapasitas 33 *seat*. Analisis ini menghasilkan 7 rute dengan panjang 8,25 km-44,6 km.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Perhubungan Kota Samarinda, yang telah membantu dalam melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Za, "Efektivitas Pelayanan Angkutan Bus Sekolah yang Dikelola oleh Badan Usaha Milik Sekolah," *Adv. Soc. Humanit. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 541–551, 2024.
- [2] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.967/AJ.206/DRJD/2007 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Sekolah*. 2007.
- [3] R. von Stülpnagel, N. Riach, R. Hologa, J. Kees, and S. Gössling, "School route safety perceptions of primary school children and their parents: Effects of transportation mode and infrastructure," *Int. J. Sustain. Transp.*, vol. 18, no. 6, pp. 465–477, 2024, doi: 10.1080/15568318.2024.2350992.
- [4] R. Fatmaliza and A. M. Hidayat, "Optimalisasi Kebutuhan Angkutan Pelayanan Transportasi Sekolah Di Kabupaten Lampung Tengah Rute Gunung Sugih - Kota Gajah Lampung Tengah," *J. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, p. 62, 2023, doi: 10.36448/jts.v14i2.3478.
- [5] N. Farida and A. Maulana, "Strategi Program Bus Sekolah Gratis Bagi Resiko Pelajar Dalam Berlalu Lintas di Kabupaten Jember (Studi di Dinas Perhubungan Kabupaten Jember)," *Pubmedia Soc. Sci. Humanit.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–12, 2023, doi: 10.47134/pssh.v1i4.133.
- [6] F. Y. Darmastuti and T. Rahaju, "Implementasi Program Angkutan Pelajar Gratis di Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Magetan (Studi Pada Dinas Perhubungan Kabupaten Magetan)," *Publika*, 2019, [Online]. Available: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=)
- [7] S. Maryam, L. B. Said, and Zulqarnain, "Analisis Penyebab Penurunan Minat Pengguna Angkutan Umum Mikrolet Di Kota Makassar," *Open J. Syst. Open Sci. Framew.*, vol. 3, no. 2, pp. 94–101, 2019.
- [8] F. Armianti and A. Riyadh UB, "Program of the Department of Transportation in Improving Public Transportation Services," *Indones. J. Public Policy Rev.*, vol. 19, pp. 1–6, 2022, doi: 10.21070/ijppr.v19i0.1241.
- [9] D. P. Nastiti, B. Widjasena, and Ekawati, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Angkot Daerah Tembalang Kota Semarang," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 3, no. April, pp. 356–369, 2015.
- [10] T. Prakayaphun, Y. Hayashi, V. Vichiensan, and H. Takeshita, "Identifying Impacts of School-Escorted Trips on Traffic Congestion and the Countermeasures in Bangkok: An Agent-Based Simulation Approach," *Sustain.*, vol. 15, no. 23, 2023, doi: 10.3390/su152316244.
- [11] Pemerintah Republik Indonesia, *UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. 2009.
- [12] D. L. Setyowati, A. R. Firdaus, and N. Rohmah, "Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Siswa Sekolah Menengah Atas Di Kota Samarinda Factor Cause of Road Accidents at Senior High School Students in Samarinda," *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 7, no. March, pp. 329–338, 2018, doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.329.
- [13] D. Ratnasari and L. Y. Hendrati, "Hubungan Kepemilikan SIM C dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas pada pelajar SMA di Wonokromo Kota Surabaya," *Media Gizi Kemas*, vol. 12, no. 1, pp. 112–117, 2023, doi: 10.20473/mgk.v12i1.2023.112-117.
- [14] Polres Kota Samarinda, "Data Kecelakaan Kota Samarinda (2019-2023)," 2024.
- [15] Menteri Perhubungan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 117 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Tidak Dalam Trayek," p. 13, 2018.
- [16] R. Agustina and Y. Pratama, "Pengaruh Sistem Zonasi Sekolah Terhadap Kebutuhan Angkutan Sekolah Bagi Pelajar SMA," *J. Rekayasa Hijau*, vol. 6, no. 1, pp. 22–33, 2022, doi: 10.26760/jrh.v6i1.22-33.
- [17] F. S. Ulandari, E. Prih R, and J. Pangaribuan, "Perencanaan Angkutan Sekolah Guna Mewujudkan Konsep RASS (Rute Aman Selamat Sekolah) Di Kota Tanjung Selor," *J. Penelit. Sekol. Tinggi Transp. Darat*, vol. 6, no. 2, pp. 58–66, 2015, doi: 10.55511/jpsttd.v6i2.16.
- [18] E. Meliana, E. Buchari, and M. Agustien, "Analisis Kebutuhan Pergerakan untuk Pengembangan Jaringan Jalan di Kota Lubuklinggau," *Rekayasa Sipil dan Lingkung.*, vol. 4, pp. 200–209, 2020.
- [19] PTV Group, "PTV Visum." [Online]. Available: <https://www.ptvgroup.com/en/products/ptv-visum>
- [20] F. B. Sari, *Perencanaan Transportasi*. 2024. [Online]. Available: <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/579804-buku-ajar-perencanaan-transportasi-dc31758a.pdf>

- [21] Direktur Jenderal Perhubungan Darat, *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : SK.687/AJ.206/DRJD/2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*, no. SK.687/AJ.206/DRJD/2002. 2002.
- [22] Menteri PUPR Republik Indonesia, "Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi Dan Intensitas Lalu Lintas Serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat Dan Dimensi Kendaraan Bermotor Dengan," *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*. pp. 1-20, 2018.
- [23] Kemdikbud, "Data Pokok Pendidikan." [Online]. Available: <https://dapok.kemdikbud.go.id/pd/3/166005>
- [24] Kemenag, "Education Management Information System." [Online]. Available: <http://infopublik-emis.kemenag.go.id/>
- [25] BPS Kota Samarinda, "Jumlah Penduduk menurut Kecamatan dan Agama yang Dianut di Kota Samarinda (Jiwa), 2024." [Online]. Available: https://samarindakota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjE3IzI%3D/jumlah-penduduk-menurut-kecamatan-dan-agama-yang-dianut-di-kota-samarinda.html?utm_source=chatgpt.com