

**PERENCANAAN ANGKUTAN SEKOLAH DENGAN
MEMPERHATIKAN *DEMAND* PERJALANAN SISWA
DENGAN PENDEKATAN VISUM DAN Q-GIS
(Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)**

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

NI KOMANG SATWIKA GAYATRI

2003019

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

2023

**PERENCANAAN ANGKUTAN SEKOLAH DENGAN
MEMPERHATIKAN *DEMAND* PERJALANAN SISWA
DENGAN PENDEKATAN VISUM DAN Q-GIS
(Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)**

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



DISUSUN OLEH:

NI KOMANG SATWIKA GAYATRI

2003019

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**PERENCANAAN ANGKUTAN SEKOLAH DENGAN
MEMPERHATIKAN *DEMAND* PERJALANAN SISWA
DENGAN PENDEKATAN VISUM DAN Q-GIS
(Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)**

Disusun Oleh:

NI KOMANG SATWIKA GAYATRI

2003019

Disetujui untuk diajukan pada
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II


Hendrik Prasetyo, M.Sc
NIP. 19821013 200912 1 003


Putu Eka Suartawan, S.T, M.T
NIP. 19820530 200912 1 003

Tanggal: 27 Juli 2023

Tanggal: 27 Juli 2023

Ditetapkan di: Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**PERENCANAAN ANGKUTAN SEKOLAH DENGAN
MEMPERHATIKAN *DEMAND* PERJALANAN SISWA
DENGAN PENDEKATAN VISUM DAN Q-GIS
(Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

NIKOMANG SATWIKA GAYATRI

2003019

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 8 AGUSTUS 2023

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

TIM PENGUJI

Dwi Wahyu Hidavat, S.T, M.T
NIP.19840229 201902 1 001

Hendrik Prasetyo, M.Sc
NIP. 19821013 200912 1 003

Ngakan Made Sidan Arnawa, M.Sc
NIP.19860709 200812 1 002

Putu Eka Suartawan, S.T, M.T
NIP. 19820530 200912 1 003

Mengetahui,
**KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

Putu Eka Suartawan, S.T, M.T
NIP. 19820530 200912 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Ni Komang Satwika Gayatri, notar. 2003019, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**Perencanaan Angkutan Sekolah Dengan Memperhatikan Demand Perjalanan Siswa Dengan Pendekatan Visum Dan Q-Gis (Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)**" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diaacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 28 Juli 2023

Penulis,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METRA TEMPAH', and '578EFAKX512777183'.

Ni Komang Satwika Gayatri

2003019

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengajukan Kertas Kerja Wajib yang berjudul “Perencanaan Angkutan Sekolah Dengan Memperhatikan Demand Perjalanan Siswa Dengan Pendekatan Visum Dan Q-Gis (Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)” ini tepat pada waktunya.

Kertas Kerja Wajib ini diajukan dalam rangka penyelesaian studi di program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan di Politeknik Transportasi Darat Bali, guna memenuhi syarat kelulusan dan untuk memperoleh sebutan Ahli Madya Manajemen Transportasi Jalan.

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini dalam upaya pemecahan masalah yang didapat selama praktek kerja lapangan di wilayah studi dengan ilmu yang di dapat selama mengikuti pendidikan di Politeknik Transportasi Darat Bali, untuk penyempurnaan Kertas Kerja Wajib ini penulis mengharapkan kritik dan saran maupun koreksi demi perbaikan isi Kertas Kerja Wajib ini. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan saudara yang telah memberi dukungan baik moral maupun secara spiritual
2. Bapak Dr. Ir. Efendhi Prih Raharjo, S.T, S.SiT,M.T sebagai Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali
3. Bapak Hendrik Prasetyo, M.Sc selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
4. Bapak Putu Eka Suartawan, S.T, M.T selaku ketua program studi D-III Manajemen Transportasi Jalan, dan selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Rekan serta Adik-Adik Taruna Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan

Semoga amal baik Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua dan dapat diterapkan untuk membantu dalam pelaksanaan pembangunan di Kota Semarang untuk masa yang akan datang.

Tabanan, 28 Juli 2023

Penulis



Ni Komang Satwika Gayatri

2003019



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM	5
2.1 Kondisi Wilayah.....	5
2.1.1 Kondisi Geografis.....	5
2.1.2 Wilayah Administratif.....	5
2.1.3 Kondisi Demografi.....	6
2.1.4 Kondisi Transportasi.....	7
2.2 Kondisi Objek Penelitian.....	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	12
3.1 Transportasi.....	12
3.2 Angkutan Sekolah.....	13
3.3 Permintaan Transportasi.....	13
3.4 Perencanaan Transportasi.....	14
3.5 Pemilihan Moda Transportasi.....	15
3.6 Penentuan Rute Trayek.....	16
3.7 Operasi Angkutan Sekolah.....	19
3.8 Jumlah Kebutuhan Armada.....	22
3.9 Analisis Halte.....	23

3.10	Penelitian Terdahulu/Keaslian Penelitian.....	24
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....		26
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	26
4.2	Metode Analisis Data	28
4.3	Bagan Alir Penelitian	31
4.4	Timeline Kegiatan	32
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		33
5.1	Hasil Penelitian.....	33
5.2	Pembahasan.....	39
5.2.2	Penentuan Jenis Moda Angkutan Sekolah	42
5.2.3	Analisis dalam Penentuan Rute.....	46
5.2.4	Analisis Penentuan Halte	49
5.2.5	Analisis Kinerja Pelayanan Angkutan Sekolah.....	52
5.2.6	Jumlah Kebutuhan Armada.....	56
5.2.7	Analisis pembobotan.....	57
BAB VI PENUTUP		59
6.1	Kesimpulan.....	59
6.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Wilayah Kota Semarang	5
Tabel 2. 2 Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kecamatan di Kota Semarang Tahun 2022.....	7
Tabel 2. 3 Persebaran Sekolah di Kota Semarang	10
Tabel 3. 1 Jumlah Penumpang Minimum Berdasarkan Jenis Armada	16
Tabel 3. 2 Penentuan Jenis Trayek berdasarkan Ukuran Kota.....	16
Tabel 3. 3 Jarak Tempat Henti Berdasarkan Lokasi	23
Tabel 3. 4 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4. 1 Sampel Wawancara Siswa	27
Tabel 5. 1 Sampel Wawancara Setiap Sekolah.....	34
Tabel 5. 2 Matriks Zona Asal Tujuan Siswa (Sampel).....	35
Tabel 5. 3 Matriks Zona Asal Tujuan Siswa (Populasi)	36
Tabel 5. 4 Tabel Kesiapan Berpindah Moda Siswa	40
Tabel 5. 5 Matriks permintaan Aktual Siswa.....	40
Tabel 5. 6 Matriks Permintaan Potensial Siswa.....	41
Tabel 5. 7 Matriks Perjalanan dari Asal Sekolah.....	42
Tabel 5. 8 Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas	44
Tabel 5. 9 Perencanaan Rute Bus Sekolah.....	47
Tabel 5. 10 Kebutuhan Halte Perencanaan Angkutan Sekolah.....	49
Tabel 5. 11 Tabel Perencanaan Titik Kumpul	52
Tabel 5. 12 Waktu Operasi Angkutan Sekolah.....	53
Tabel 5. 13 Waktu Tempuh Tiap Rute Bus Sekolah.....	54
Tabel 5. 14 Headway Bus Sekolah	55
Tabel 5. 15 Frekuensi Angkutan Sekolah	56
Tabel 5. 16 Waktu Sirkulasi Angkutan Sekolah	56
Tabel 5. 17 Kebutuhan Armada	57
Tabel 5. 18 Pembobotan Pada Rute A	57
Tabel 5. 19 Pembobotan Pada Rute B.....	57
Tabel 5. 20 Pembobotan Pada Rute C.....	58

Tabel 5. 21 Rata - Rata Pembobotan Perencanaan Angkutan Sekolah..... 58

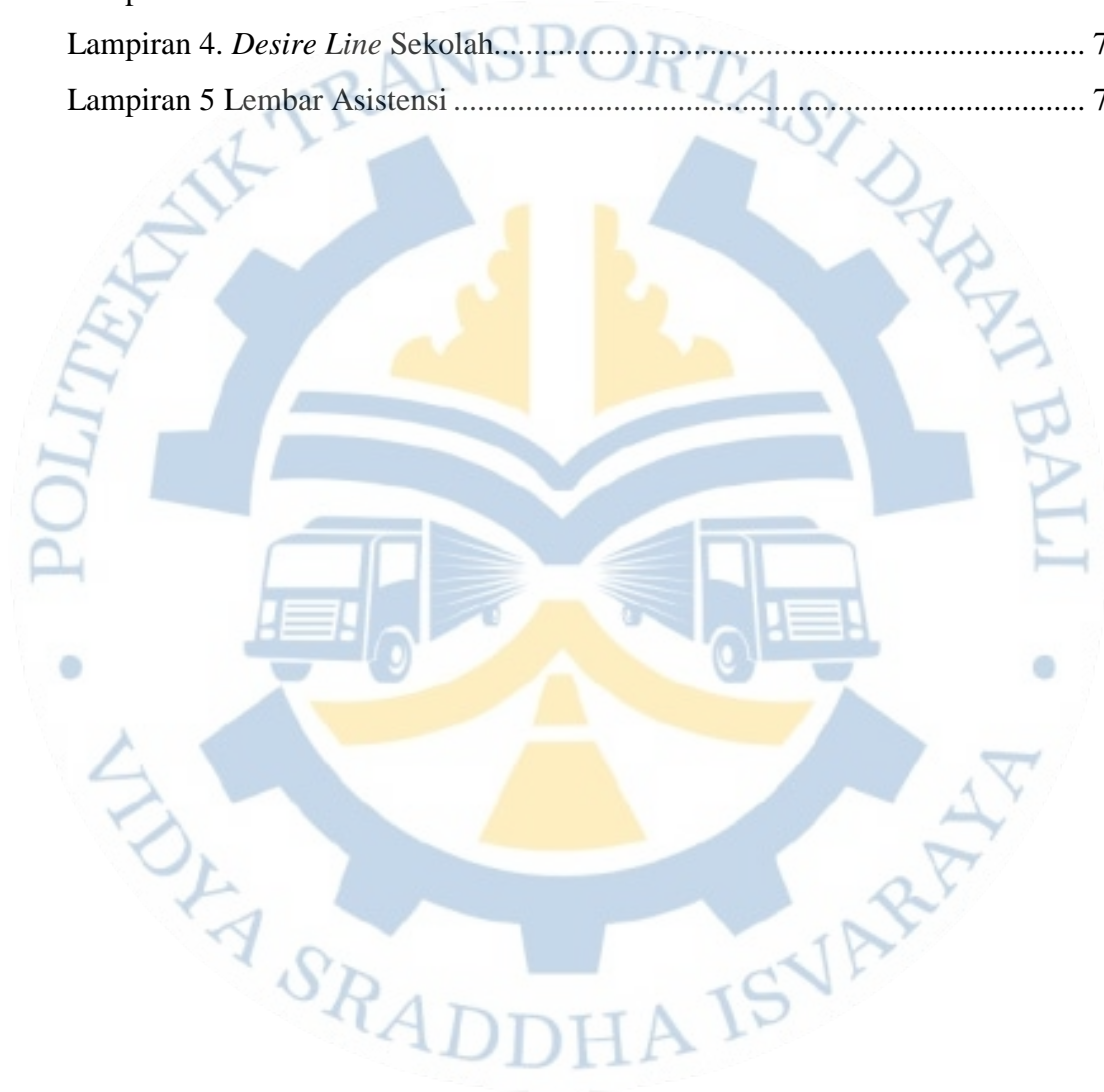


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Administrasi Kota Semarang.....	6
Gambar 2 Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Status	8
Gambar 3. Peta Jaringan Trayek dan Feeder Trans Semarang	9
Gambar 4. Peta Titik Lokasi Sekolah Kajian.....	11
Gambar 5. Trip Generation.....	14
Gambar 6. Trip Distribution.....	14
Gambar 7. Moda Choice	15
Gambar 8. Trip Assignment.....	15
Gambar 9. Diagram Persentase Jenis Kelamin Responden	34
Gambar 10. <i>Desire Line SMK N 7 Semarang</i>	36
Gambar 11. Diagram Jenis Moda Yang Digunakan Siswa.....	37
Gambar 12. Diagram Alasan Pemilihan Moda	37
Gambar 13. Diagram Waktu Perjalanan Menuju Ke sekolah.....	38
Gambar 14. Diagram Biaya Perjalanan.....	38
Gambar 15. Persepsi Kondisi Angkutan Saat ini.....	39
Gambar 16. Visualisasi Tampak Depan.....	45
Gambar 17. Visualisasi Tampak Samping.....	45
Gambar 18. Visualisasi Bagian Dalam	45
Gambar 19. Visualisasi tampak Atas	46
Gambar 20. Hasil Pembebanan Aplikasi Visum.....	47
Gambar 21. Peta Rute Trayek A	48
Gambar 22. Peta Rute Trayek B	48
Gambar 23. Peta Rute Trayek C	49
Gambar 24. Rute Trayek dan Titik Halte Trans Semarang.....	50
Gambar 25. Rute Trayek dan Titik Kumpul	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Survei.....	64
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	67
Lampiran 3 Dokumentasi Survei	73
Lampiran 4. <i>Desire Line</i> Sekolah.....	74
Lampiran 5 Lembar Asistensi	78



INTISARI

Perencanaan Angkutan Sekolah Dengan Memperhatikan *Demand* Perjalanan Siswa Dengan Pendekatan Visum Dan Q-Gis

(Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)

Oleh

NI KOMANG SATWIKA GAYATRI
2003019

Penggunaan angkutan umum oleh siswa di Kota Semarang memiliki daya minat yang cukup tinggi. Tingginya daya minat tersebut dijadikan acuan bagi pemerintah untuk membuat suatu pelayanan yang bisa memberikan rasa aman, nyaman dan selamat bagi siswa. Guna memberikan pelayanan yang terbaik, komprehensif maka perlu mempertimbangkan segala aspek yang ada sehingga angkutan yang nantinya dioperasikan data bekerja dengan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar keinginan siswa berpindah moda menggunakan angkutan sekolah, menentukan rute rekomendasi dalam pelayanan angkutan sekolah yang tepat, kemudian kinerja pelayanan yang nantinya dijalankan, jenis beserta jumlah armada yang akan di gunakan, selain itu penelitian ini juga menentukan jumlah kebutuhan halte serta pembobotan terkait jumlah permintaan.

Perencanaan angkutan sekolah dilakukan berdasarkan permintaan yang didapat dari hasil wawancara terhadap siswa kemudian dilakukan analisis penentuan rute dengan metode *trip assignment* dengan bantuan aplikasi Visum 2021 sehingga rute yang ditampilkan merupakan rute yang tepat, selanjutnya dilakukan analisis terkait manajemen pelayanan, jenis serta jumlah armada, dan kebutuhan halte berdasarkan surat keputusan direktorat jenderal perhubungan. Hasil dari penelitian ini didapat 3 (tiga) pelayanan rute dengan waktu operasi 2 shift yaitu pagi pada pukul 5.30 sampai 07.00 dan sore pada pukul 5.30 sampai 07.00. Rute yang memiliki permintaan terbesar pada Rute A dengan permintaan sebanyak 1679 siswa, kemudian untuk rute B memiliki permintaan 664, dan C 1388, selanjutnya panjang rute A yaitu B 7,9 Km dan C 10,4 Km. Jenis moda yang diusulkan adalah Izusu Elf Long kapasitas 19 dengan total jumlah armada untuk tiga rute yaitu 38 Armada, selanjutnya untuk pembobotan dilakukan pada permintaan saat mencapai 100%, 70%, 50% dan 20% .

Kata Kunci: Perencanaan, Angkutan Sekolah, Penentuan Rute, Penentuan Jumlah Armada

ABSTRACT

Planning School Transit By Paying Attention To Demand's Student Journey With A Visum And Q-Gis Approach

(Studi Case: Central Business District Semarang City)

Oleh

NI KOMANG SATWIKA GAYATRI
2003019

The usage of public transportation by students in the city of Semarang has a fairly high level of interest. This high level of interest serves as a reference for the government to create a service that can provide a sense of safety, comfort, and security for students. In order to provide the best and comprehensive service, it is necessary to consider all aspects so that the transportation that will be operated can function optimally. This research aims to analyze the willingness of students to switch to using school transportation, determine recommended routes for school transportation services, assess the performance of the upcoming services, specify the type and quantity of vehicles to be used, and determine the number of required stops as well as weighting related to demand quantities.

The planning of school transportation is based on demand obtained from interviews with students. Subsequently, a route determination analysis is conducted using the trip assignment method with the assistance of Visum 2021 software, resulting in accurate route options. Furthermore, an analysis is carried out concerning service management, types and quantities of vehicles, and stop requirements based on the decree of the Directorate General of Transportation. The results of this study reveal three route services with a two-shift operation schedule: morning from 5:30 to 7:00 and afternoon from 5:30 to 7:00. The route with the highest demand is Route A with a demand of 1679 students, followed by Route B with 664, and Route C with 1388. The lengths of Route A, B, and C are 7.9 km, and 10.4 km, respectively. The proposed vehicle type is the Isuzu Elf Long with a capacity of 19, totaling 38 vehicles for all three routes. Weighting is performed based on demand levels reaching 100%, 70%, 50%, and 20%.

Keywords: Planning, School Transportation, Route Determination, Fleet Quantity Determination

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelayanan transportasi menjadi salah satu daya tarik yang dimiliki Kota Semarang, dimana angkutan umum beroperasi di seputaran kota sering dimanfaatkan sebagian masyarakat yang ingin bekerja ataupun siswa yang akan berangkat ataupun pulang sekolah. Dinas perhubungan Kota Semarang sedang menyusun program terkait adanya angkutan massal yang hanya mengangkut siswa, dimana nantinya angkutan ini dapat memberi rasa aman, nyaman, dan selamat bagi para siswa yang akan berangkat atau pulang sekolah.

Adanya angkutan siswa ini diharapkan mampu mengurangi jumlah penggunaan kendaraan pribadi di Kota Semarang, berdasarkan data BPS Kota Semarang bahwa jumlah pertumbuhan kendaraan pribadi di Kota Semarang terus meningkat. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan serta permintaan perjalanan yang tinggi menyebabkan tidak tepat waktunya pelayanan angkutan umum antara kedatangan dan keberangkatan, hal ini juga dilatarbelakangi belum adanya jalur khusus bus.

Jumlah siswa yang berminat menaiki angkutan umum di Kota Semarang cukup tinggi hal ini dibuktikan berdasarkan hasil analisis Tim PKL Kota Semarang terkait maksud perjalanan pengguna BRT dan feeder dimana dominan untuk bekerja dan belajar, hal ini menimbulkan rasa khawatir pada orang tua dan rasa tidak aman dan nyaman bagi siswa karena bercampurnya dengan masyarakat lainnya berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan bahwasannya pada saat jam sibuk sekolah sering bercampur dengan jam sibuk pekerja. Berdasarkan Yumita (2020) terkait dengan keengganan siswa dalam menggunakan system transportasi umum di Yogyakarta dikatakan bahwa faktor keamanan dan kenyamanan juga menjadi faktor keengganan siswa menggunakan angkutan umum, sehingga siswa terkadang lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi untuk ke sekolah.

Penggunaan kendaraan pribadi oleh siswa dapat menambah permasalahan selain menyumbang jumlah kendaraan di jalan yaitu kecelakaan. Berdasarkan data

dari Tim PKL Kota Semarang (2023), dimana dalam 5 tahun terakhir yaitu tahun 2018 sampai tahun 2022 tingkat kecelakaan yang melibatkan siswa menduduki kasus terbanyak ke-3 setelah karyawan swasta dan mahasiswa. Berdasarkan usia tingkat kecelakaan yang melibatkan usia dari umur 16 hingga 25 mencapai 2807 orang. Dilihat dari usia tersebut, usia 16 hingga 25 tergolong usia produktif dimana di usia tersebut banyak kecelakaan yang diduduki oleh pengendara yang tidak memiliki SIM, bahkan pada tanggal 8 Maret 2023 terjadi kecelakaan yang melibatkan siswa dengan umur 15 tahun di Jalan Mayjen Sutoyo yang terletak di kawasan simpang lima Semarang menurut Rostanti (2023).

Dalam mendukung mobilitas para siswa serta untuk mengurangi berbagai permasalahan di atas, maka dalam rangka penyediaan angkutan umum sebagai penunjang kegiatan para siswa di Kota Semarang maka diperlukan perencanaan angkutan sekolah yang komprehensif dengan mempertimbangkan segala aspek yang ada, dimana angkutan sekolah seharusnya memiliki aksesibilitas yang tinggi dalam menjangkau seluruh siswa sehingga semua dapat menikmati dan menggunakan pelayanan angkutan umum ini.

Berdasarkan kondisi diatas, maka dilakukan penelitian dengan mengambil judul **“PERENCANAAN ANGKUTAN SEKOLAH DENGAN MEMPERHATIKAN DEMAND PERJALANAN SISWA DENGAN PENDEKATAN VISUM DAN Q-GIS (Studi Kasus: Kawasan *Central Business District* Kota Semarang)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas sehingga rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian mengenai perencanaan angkutan sekolah di Kota Semarang, sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah permintaan penumpang aktual dan potensial terhadap rencana pengoperasian bus sekolah pada kawasan CBD (*Central Business District*) di Kota Semarang?
2. Dimanakah rute trayek angkutan sekolah yang tepat?
3. Bagaimana manajemen pelayanan, jumlah serta jenis kebutuhan armada untuk perencanaan bus sekolah?

4. Berapa jumlah kebutuhan halte dalam pelayanan angkutan sekolah tersebut?
5. Berapa rata-rata hasil analisis alternatif pembobotan terkait indikator manajemen pelayanan berdasarkan demand perjalanan siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui besar permintaan aktual dan potensial terhadap kebutuhan angkutan sekolah yang akan diperoleh
2. Membuat suatu rekomendasi rute pelayanan angkutan sekolah yang tepat
3. Menentukan manajemen pelayanan, jumlah serta jenis armada dalam perencanaan bus sekolah
4. Menentukan jumlah kebutuhan halte terhadap perencanaan bus sekolah yang akan beroperasi
5. Mengetahui hasil rata-rata analisis alternatif pembobotan terkait indikator manajemen pelayanan berdasarkan *demand* perjalanan siswa

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada penulis, dinas terkait dan kepada para pembaca. Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Dinas Terkait

Manfaat yang nantinya didapatkan dari penelitian ini yaitu Dinas Perhubungan Kota Semarang dapat mengetahui seberapa besar permintaan siswa di Kota Semarang terkait dengan adanya angkutan sekolah, serta dinas akan mengetahui rekomendasi halte, manajemen pelayanan, kebutuhan armada, serta alternatif pembobotan dalam penyelenggaraan angkutan sekolah

2. Manfaat bagi Penulis

Manfaat yang didapatkan penulis yaitu dapat memperdalam pengetahuan serta kemampuan tentang suatu perencanaan transportasi yaitu mengenai perencanaan angkutan sekolah.

3. Manfaat bagi Institusi

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi tambahan untuk civitas akademika Politeknik Transportasi Darat Bali, terutama studi D-3 Manajemen Transportasi Jalan mengenai salah satu perencanaan transportasi yaitu perencanaan angkutan sekolah.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya dilakukan pada Kawasan Pendidikan yang terletak di CBD (*Central Business District*), yaitu untuk siswa SMA N 1 Semarang, SMA N 3 Semarang, SMA N 5 Semarang, SMK N 7 Semarang, SMK 17 Agustus 1945 Semarang, SMP Negeri 3 Semarang, SMP N 32 Semarang, dan SMP N 10 Semarang;
2. Mengidentifikasi penentuan rute trayek berdasarkan demand potensial tertinggi dari siswa ke-8 sekolah di wilayah CBD (*Central Business District*);
3. Perhitungan mengenai pelayanan rencana pengoperasian hanya terbatas pada manajemen pelayanan, penentuan jumlah kebutuhan halte, serta jumlah armada serta jenis yang digunakan untuk angkutan sekolah.
4. Variabel dalam penentuan sampel dibatasi pada hanya ketersediaan berpindah dari angkutan sebelumnya menuju ke angkutan sekolah.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

2.1.1 Kondisi Geografis

Kota Semarang terletak pada perlintasan jalur utara Pulau Jawa yang menghubungkan Kota Surabaya dan Jakarta dimana merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah. Secara astronomis Kota Semarang terletak diantara $109^{\circ} 35'$ – $110^{\circ} 50'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 50'$ – $7^{\circ} 10'$ Lintang Selatan. Kota Semarang mengenal sistem pembagian wilayah yang terdiri atas Semarang Tengah atau Pusat, Semarang Timur, Semarang Selatan, Semarang Barat dan Semarang Utara. Luas Kota Semarang mencapai $373,70 \text{ km}^2$ yang secara administratif mempunyai batas wilayah sebagai berikut:

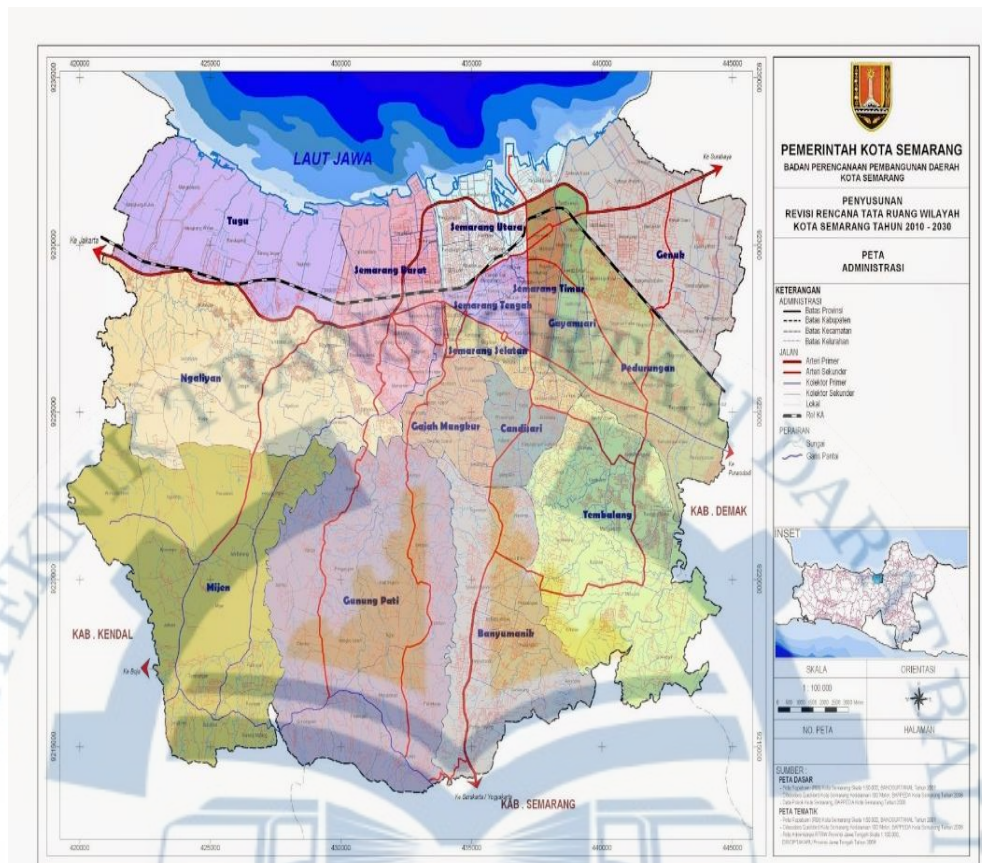
Tabel 2. 1 Batas Wilayah Kota Semarang

Uraian	Batas wilayah	
	Letak lintang	Keterangan
Sebelah utara	$6^{\circ} 50''$ ls	Laut jawa
Sebelah selatan	$7^{\circ} 10''$ ls	Kabupaten semarang
Sebelah barat	$109^{\circ} 50''$ bt	Kabupaten kendal
Sebelah timur	$110^{\circ} 35''$ bt	Kabupaten demak

Sumber: badan pusat statistik kota semarang tahun 2020

2.1.2 Wilayah Administratif

Wilayah administratif pemerintah Kota Semarang terdiri dari 16 kecamatan, dengan 177 kelurahan. Kecamatan di Kota Semarang meliputi, Kecamatan Banyumanik, Candisari, Gajah Mungkur, Gayamsari, Genuk, Gunungpati, Mijen, Ngaliyan, Pedurungan, Semarang Barat, Semarang Selatan, Semarang Tengah, Semarang Timur, Semarang Utara, Tembalang dan Tugu. Luasan masing masing kecamatan di Kota Semarang memiliki luasan yang beragam dimana kecamatan yang paling luas wilayahnya adalah Kecamatan Gunung Pati dengan luas $58,27 \text{ km}^2$, kemudian diikuti Mijen dengan luas wilayahnya $56,52 \text{ km}^2$, sedangkan kecamatan yang terkecil wilayahnya adalah Kecamatan Semarang Tengah yaitu $5,17 \text{ km}^2$ berikut merupakan peta administrasi Kota Semarang.



Sumber: Badan Perencanaan pembangunan Daerah Kota Semarang.2023
 Gambar 1. Peta Administrasi Kota Semarang

2.1.3 Kondisi Demografi

Berdasarkan hasil proyeksi penduduk tahun 2020 – 2023 pada pertengahan tahun di Bulan Juni, jumlah penduduk Kota Semarang tahun 2021 tercatat sebesar 1.656.564 jiwa. Jumlah penduduk pada setiap kelurahan di Kota Semarang sangat bervariasi, dengan jumlah penduduk tertinggi yaitu di Kecamatan Pedurungan dengan jumlah 193.128 jiwa atau sebesar 11,7 % dari total jumlah keseluruhan penduduk yang terdapat di Kota Semarang. Sedangkan jumlah penduduk terendah adalah Kecamatan Tugu yaitu sebesar 32,948 atau sebesar 2% dari total jumlah keseluruhan penduduk Kota Semarang. Seiring berjalannya waktu terus mengalami perubahan dimana terjadi penurunan jumlah penduduk dari tahun 2019 ke tahun 2020 sebesar 160586 penduduk namun dari tahun 2021 ke tahun 2022 terjadi peningkatan jumlah penduduk.

Kepadatan penduduk cenderung naik seiring dengan kenaikan jumlah

penduduk. Disisi lain, penyebaran penduduk di masing-masing kecamatan belum merata. Kecamatan di Kota Semarang yang memiliki kepadatan tertinggi adalah Kecamatan Semarang Timur dengan jumlah 12.146 penduduk per km², sedangkan kecamatan dengan kepadatan yang paling rendah adalah Kecamatan Tugu dengan jumlah 1,171 penduduk per km².

Tabel 2. 2 Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kecamatan di Kota Semarang Tahun 2022

No	Kecamatan	Persentase penduduk (%)	Kepadatan penduduk per km2
1	Banyumanik	8,55	4763,89
2	Candisari	4,52	11716,59
3	Gajah Mungkur	3,37	5977,97
4	Gayamsari	4,21	11220,74
5	Genuk	7,6	4848,79
6	Gunungpati	5,94	1687,66
7	Mijen	5,03	1474,1
8	Ngaliyan	8,58	3306,32
9	Pedurungan	11,66	9148,8
10	Semarang Barat	8,93	6822,33
11	Semarang Selatan	3,72	10362,05
12	Semarang Tengah	3,3	10572,18
13	Semarang Timur	3,98	12146,92
14	Semarang Utara	7,05	10253,94
15	Tembalang	11,56	4853,37
16	Tugu	1,99	1171,48

Sumber: Badan pusat statistik kota semarang 2022

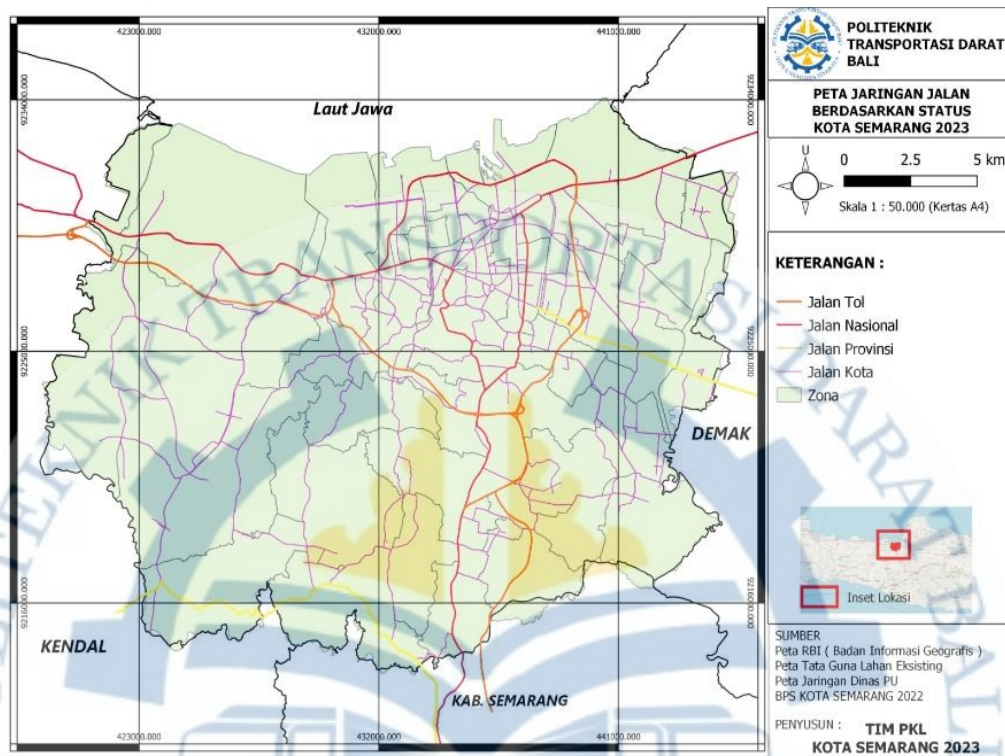
2.1.4 Kondisi Transportasi

Kondisi transportasi di Kota Semarang dapat dilihat dari berbagai faktor yaitu sebagai berikut:

a. Prasarana Jalan

Panjang jalan di Kota Semarang mencapai 839,90 km dimana 526,87 km jenis perkerasan aspal, 287,94 beton, 19,27 km tanah, dan 5,81 km kerikil (BPS Kota Semarang, 2023) Berdasarkan statusnya, jalan di Kota Semarang terbagi menjadi jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kota. Ruas jalan nasional di kota semarang terdapat 25 ruas jalan dengan total panjang 68.12 km, sedangkan ruas jalan provinsi terdapat 8 ruas jalan dengan total panjang 27.16 km, dan ruas jalan kota terdapat 1012 ruas jalan dengan total panjang 839.90 km yang tersebar di 16 kecamatan,

dimana peta jaringan jalan berdasarkan status dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Laporan Pola Umum Tim PKL Kota Semarang, 2023

Gambar 2. Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Status

b. Sarana Jalan

Kendaraan yang digunakan oleh masyarakat di Kota Semarang meliputi kendaraan pribadi, kendaraan umum, dan kendaraan barang dengan beragam klasifikasi. Kendaraan pribadi banyak didominasi oleh sepeda motor dan mobil pribadi. Kendaraan umum di Kota Semarang dibagi menjadi dua, yaitu angkutan umum dalam trayek dan angkutan umum tidak dalam trayek.

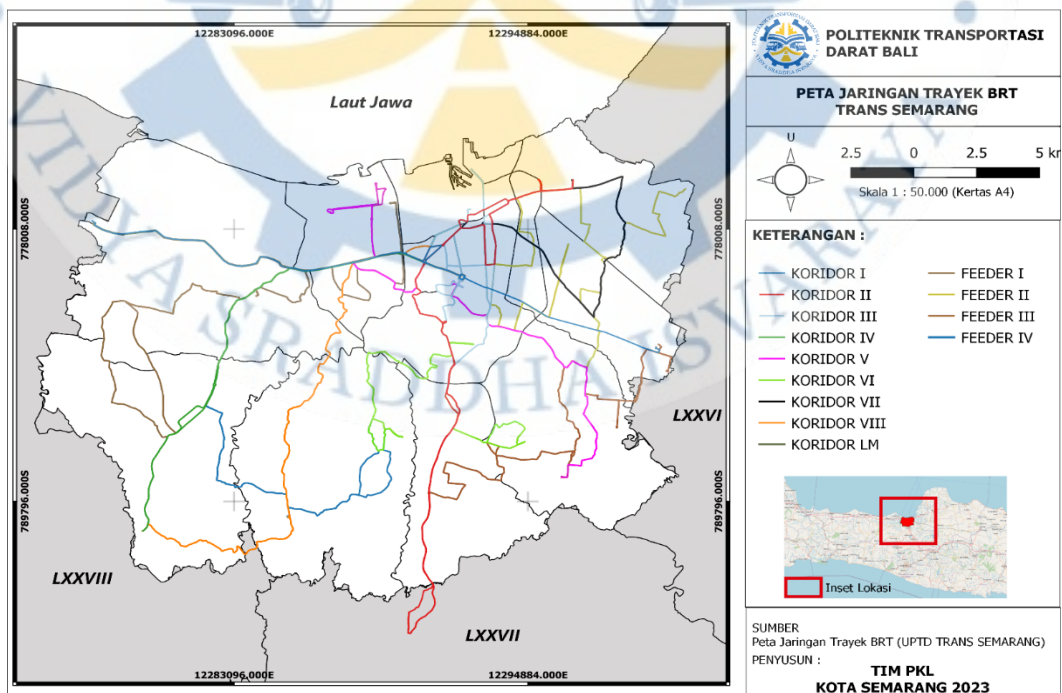
2.2 Kondisi Objek Penelitian

Penelitian ini memperhatikan beberapa aspek yang dapat mendukung dalam proses analisis, dimana kondisi objek penelitian yaitu sebagai berikut:

2.2.1 Kondisi Angkutan Umum

Berdasarkan undang-undang nomor 22 tahun 2009 mengenai lalu lintas angkutan jalan angkutan umum merupakan moda yang dipergunakan untuk angkutan barang dan/atau orang dengan bayaran. Ketika masyarakat lebih banyak

yang menggunakan pada kendaraan umum maka akan lebih efektif untuk penggunaan jalan. Dengan catatan bahwa angkutan umum merupakan salah satu pemecahan masalah yang dihadapi semua kota besar yang di Indonesia tidak terkecuali Kota Semarang. Kota Semarang terlayani oleh pelayanan angkutan umum yaitu angkutan umum dalam trayek serta angkutan umum tidak dalam trayek. Angkutan trayek tetap serta teratur merupakan sebuah pelayanan angkutan yang dilakukan pada jaringan trayek, serta jadwal tetap hal itu berdasarkan undang – undang Nomor 22 tahun 2009 mengenai lalu lintas dan angkutan jalan yang dijelaskan pada pasal 143. Pengertian angkutan tidak dalam trayek dimana pelayanan angkutan tidak terikat pada jaringan trayek tertentu dan jadwal pengangkutan secara tidak teratur. Angkutan umum dalam trayek yang terdapat di Kota Semarang dilayani oleh angkutan antar kota antar provinsi, angkutan antar kota dalam provinsi dan angkutan kota. Angkutan umum tidak dalam trayek di kota Semarang dilayani oleh taksi perkotaan, angkutan antar jemput, dan angkutan sewa. Selain itu, di Kota Semarang terdapat angkutan paratransit berupa ojek, terlihat pada Gambar 3 yaitu peta jaringan trayek yang dimiliki oleh angkutan umum di Kota Semarang yaitu BRT dan feeder trans Semarang.



Sumber: Pola Umum Tim PKL Kota Semarang, 2023
Gambar 3. Peta Jaringan Trayek dan Feeder Trans Semarang

2.2.2 Kondisi Pendidikan

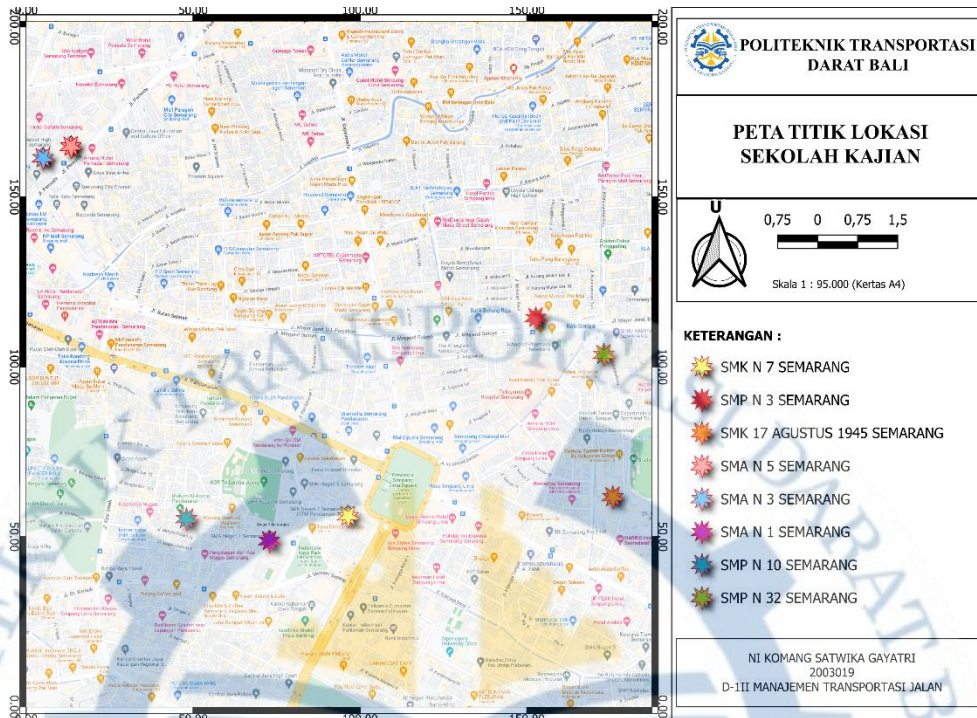
Dalam menjalani kehidupan, pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting bagi manusia dalam kehidupan. Sarana pendidikan di Kota Semarang yaitu berupa sekolah berdasarkan Kota Semarang dalam angka 2023 relatif memadai dimana dapat dilihat dari jumlah untuk masing-masing jenjang pendidikan terdapat di seluruh wilayah Kota Semarang hal ini merupakan salah satu wujud nyata pembangunan di Kota Semarang dalam bidang pendidikan. Sarana pendidikan di Kota Semarang berdasarkan data pokok Pendidikan kota semarang terdapat 703 taman kanak-kanak, 510 sekolah dasar baik swasta maupun negeri, sebanyak 198 sekolah menengah pertama, kemudian untuk SMA sebanyak 77 sekolah dan SMK 89 Sekolah. Dimana jenjang sekolah tersebut tersebar di seluruh kota semarang yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 2. 3 Persebaran Sekolah di Kota Semarang

No	Wilayah	TK	SD	SMP	SMA	SMK
1	Kec. Pedurungan	80	49	16	6	6
2	Kec. Tembalang	68	36	19	1	4
3	Kec. Banyumanik	60	44	16	9	6
4	Kec. Semarang Barat	63	43	20	13	8
5	Kec. Gunung Pati	38	40	15	5	5
6	Kec. Ngaliyan	51	36	8	3	3
7	Kec. Genuk	43	25	9	3	5
8	Kec. Mijen	48	31	12	5	4
9	Kec. Semarang Tengah	34	33	19	8	10
10	Kec. Semarang Utara	40	33	8	2	4
11	Kec. Semarang Timur	39	28	12	4	9
12	Kec. Semarang Selatan	33	30	11	5	7
13	Kec. Candisari	37	26	10	3	5
14	Kec. Gajah Mungkur	32	21	9	6	5
15	Kec. Gayamsari	29	21	9	3	7
16	Kec. Tugu	8	14	5	1	1
Total		703	510	198	77	89

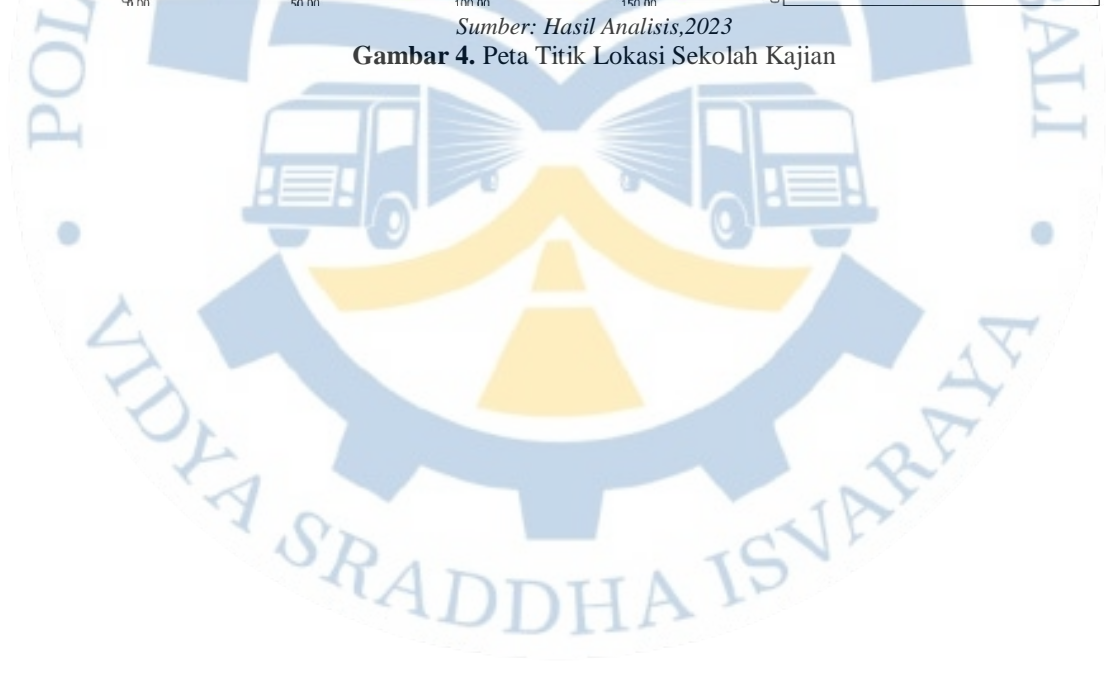
Sumber: Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini (2023)

Dalam penelitian kali ini membahas mengenai sekolah yang berada pada kawasan simpang lima dan tugu muda kota semarang yang dimana merupakan daerah *central business district* Kota Semarang, berikut merupakan gambaran terkait titik lokasi sekolah kajian:



Sumber: Hasil Analisis, 2023

Gambar 4. Peta Titik Lokasi Sekolah Kajian



BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Transportasi

Berdasarkan Tamin (1997), transportasi dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari sarana dan prasarana dimana sistem pelayanan yang dilakukan menyebabkan memungkinkan terjadinya pergerakan seluruh wilayah sehingga terjadinya mobilitas penduduk atau perpindahan penduduk, yang biasanya mengarah pada pergerakan barang dan jasa, dimana dalam perpindahan tersebut terdapat dua jenis pilihan pergerakan, yaitu menggunakan moda transportasi dimana seseorang dapat mengemudikan kendaraannya ataupun moda tersebut dikendarai oleh orang lain, atau tanpa moda transportasi dimana seperti berjalan. Sistem transportasi merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari beberapa sistem yaitu menurut Kusbiantoro (2009) sebagai berikut:

- a. Sistem kegiatan, dimana sistem ini terdiri dari penghuni dengan kegiatannya, contohnya seperti perumahan, pertokoan, dll. Dilihat dari kualitasnya jika tinggi kualitas dan kuantitas penduduk dengan aktivitasnya, maka semakin tinggi atau semakin banyak pula pergerakan yang dilakukan baik dari segi jumlah, frekuensi, jarak, dan moda.
- b. Sistem jaringan, sistem jaringan jalan merupakan jaringan prasarana dan pelayanan transportasi dimana dapat mendukung pergerakan masyarakat dengan aktivitasnya, meliputi jaringan jalan, kereta api dan lain-lain. Semakin tinggi kuantitas dan kualitas jaringan infrastruktur dan pelayanan transportasi, mengakibatkan semakin tinggi pula kualitas dan kuantitas pergerakan yang dihasilkan.
- c. Sistem pergerakan, sistem pergerakan merupakan pergerakan atau perpindahan orang atau barang yang berdasarkan ukuran, dan asal tujuan. Dalam sistem ini jika semakin tinggi kualitas dan kuantitas sistem pergerakan, maka semakin tinggi juga pengaruhnya terhadap sistem aktivitas dan sistem jaringan.

3.2 Angkutan Sekolah

Angkutan Sekolah menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merupakan angkutan khusus yang melayani angkutan murid-murid sekolah. Sedangkan berdasarkan pedoman teknis penyelenggaraan angkutan sekolah pada Pasal 1, Ayat (5) pada surat tersebut, angkutan sekolah adalah angkutan dalam trayek tetap dan teratur yang khusus melayani siswa sekolah. Sedangkan regulasi mengenai pola pelayanan dari angkutan sekolah sendiri, dimana pada pasal 8 dijelaskan angkutan kota/pedesaan anak sekolah mempunyai trayek yang tetap serta teratur dan hanya beroperasi pada jam yang telah disesuaikan dengan keberangkatan dan kepulangan siswa.

3.3 Permintaan Transportasi

Permintaan transportasi disebut juga dengan permintaan turunan dimana transportasi dilakukan bukan karena orang atau barang tersebut menginginkan angkutan melainkan untuk mencapai tujuan lainnya, terdapat karakteristik permintaan angkutan yaitu sebagai berikut:

3.3.1 *Choice*

Choice merupakan sebuah kelompok yang terdiri atas orang – orang yang mempunyai pilihan atau *choice* dalam memenuhi kebutuhan mobilitas.

3.3.2 *Captive*

Captive merupakan kelompok yang bergantung atau *captive* terhadap angkutan umum dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya dimana dapat diartikan kelompok ini tidak dapat menggunakan kendaraan pribadi. Berdasarkan karakteristik yang telah dijelaskan, maka jenis permintaan angkutan umum terdiri dari:

a. Permintaan angkutan umum aktual (*actual demand*)

Permintaan aktual merupakan permintaan masyarakat yang pada awalnya sudah menggunakan angkutan umum, dan tetap ingin menggunakan angkutan umum, atau nantinya angkutan sekolah.

b. Permintaan angkutan potensial (*Potential demand*)

Permintaan potensial merupakan permintaan masyarakat yang sudah

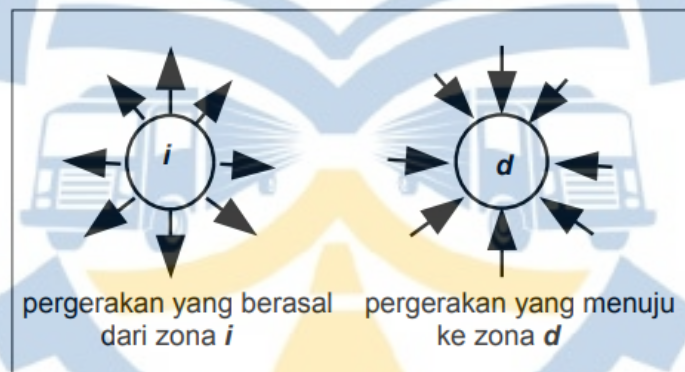
menggunakan angkutan umum dan ditambahkan dengan yang mulanya menggunakan kendaraan pribadi dengan berkeinginan untuk berpindah menggunakan angkutan umum dalam mobilitasnya.

3.4 Perencanaan Transportasi

Dalam merencanakan suatu perencanaan Transportasi terdapat empat tahap yaitu sering disebut dengan *Four Step Models* (Tamin, 2000). Empat tahapan tersebut yaitu sebagai berikut:

3.4.1 *Trip Generation*

Trip Generation atau bangkitan perjalanan merupakan suatu tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang dibangkitkan dari zona atau tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang tertarik kepada suatu tata guna lahan.

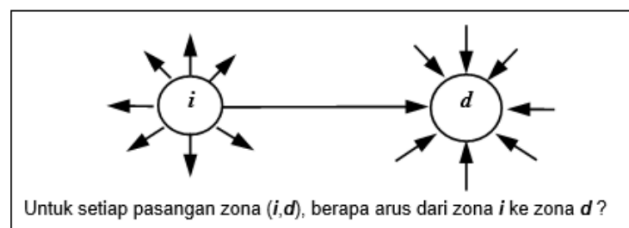


Sumber: (Tamin,2000,59)

Gambar 5. Trip Generation

3.4.2 *Trip Distribution*

Trip Distribution merupakan kelanjutan dari bangkitan perjalanan dimana merupakan pola persebaran arus lalu lintas antara zona asal i ke zona tujuan dimana hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan.



Sumber:(Tamin,2000,59)

Gambar 6. Trip Distribution

3.4.3 Moda Choice

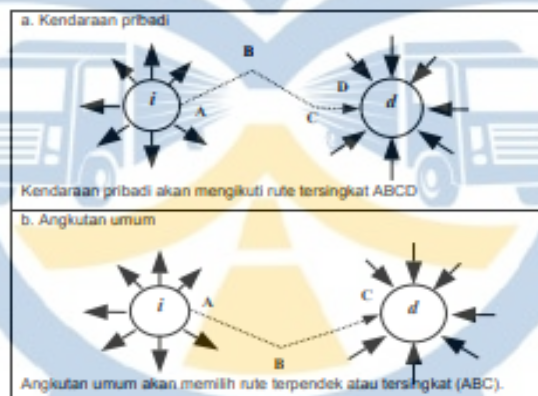
Moda Choice atau pemilihan moda dimana jika terjadi interaksi yang mengharuskan terjadinya perjalanan maka dari itu harus diputuskan mengenai pemilihan moda.



Sumber: (Tamin,2000,60)
Gambar 7. Moda Choice

3.4.4 Trip Assignment

Trip Assignment atau pemilihan rute dimana dalam pemilihan rute hal yang diperhatikan yaitu tergantung pada alternative terpendek, tercepat, termurah, serta informasi yang dimiliki pemakai jalan seperti kemacetan sehingga rute yang dipilih merupakan rute terbaik.



Sumber: (Tamin,2000,60)
Gambar 8. Trip Assignment

3.5 Pemilihan Moda Transportasi

Perencanaan angkutan sekolah tidak lepas dari pemilihan moda, moda yang nantinya dipilih harus dapat memenuhi kebutuhan permintaan serta sesuai dengan kondisi tata guna lahan serta kondisi jalan yang dilewati angkutan tersebut. Terdapat beberapa ketentuan mengenai pemilihan moda dalam transportasi, berdasarkan jumlah penumpang minimum berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Jumlah Penumpang Minimum Berdasarkan Jenis Armada

Jenis Armada	Jumlah Armada Minimum	Jumlah Penumpang Minimum/Hari/Kendaraan
Bus Lantai Ganda	50	1.500
Bus Lantai Tunggal	50	1.000
Bus Patas Lantai Tunggal	50	625
Bus Sedang	20	500
Bus Kecil	20	400
MPU (hanya roda empat)	20	250

Sumber: SK DIRJEN HUBDAT No. 687/AJ.206/DRJD/2002

Penentuan jenis angkutan juga dapat dilihat berdasarkan ukuran kota dan trayek, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Penentuan Jenis Trayek berdasarkan Ukuran Kota

Ukuran Kota	Kota Raya >1.000.000 Penduduk	Kota besar 500.000-1.000.000 Penduduk	Kota sedang 100.000-500.000 Penduduk	Kota kecil < 100.000 Penduduk
Klasifikasi Trayek				
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)
Langsung	Bus Besar	Bus Besar	Bus Sedang	Bus Sedang

Sumber: SK DIRJEN HUBDAT No. 687/AJ.206/DRJD/2002

3.6 Penentuan Rute Trayek

Angkutan sekolah mempunyai trayek tetap dan teratur serta hanya beroperasi pada jam yang disesuaikan dengan keberangkatan dan kepulangan siswa, dimana hal ini diatur dalam SK.967/AJ.202/DRJD/2007 (Departemen Perhubungan RI, 1996) mengenai pedoman teknis penyelenggaraan angkutan sekolah. Penetapan sebuah trayek angkutan dilakukan dengan mempertimbangkan bangkitan dan tarikan perjalanan dengan memperhatikan lokasi sekolah, jenis pelayanan angkutan kota/pedesaan anak sekolah, kelas jalan yang akan dilewati, serta jarak dan waktu tempuh.

Penentuan rute dapat dilakukan dengan bantuan pembebanan *software visum 2021*. *Visum* merupakan program dalam menggambar sebuah pemodelan transportasi yang berfungsi untuk menganalisa kondisi lalu lintas eksisting, forecasting yang mendukung data GIS dimana *visum* digunakan untuk *macroscopic simulation*. Dalam menentukan rute menggunakan aplikasi visum yaitu berdasarkan jumlah permintaan yang kemudian ditambahkan adalah jumlah perjalanan siswa sekolah yang bersedia berpindah moda yang mulanya menggunakan kendaraan pribadi kemudian menggunakan angkutan sekolah (*Demand Potensial*). Hasil akhir didapat rute angkutan sekolah dengan *demand* yang paling optimal dimana akan digunakan sebagai rute dalam perencanaan angkutan sekolah. Selain hal tersebut hal yang perlu diperhatikan saat membuat sebuah rute adalah kondisi prasarana jalur berdasarkan hasil dari survei inventarisasi terhadap jalan di wilayah kajian

Kemudian berbagai data yang telah dikumpulkan selanjutnya dimasukkan untuk kinerja lalu lintas maupun sistemnya dimana digunakan aplikasi transportasi yaitu *Visum Versi 2021*. Berikut tahapan yang dilakukan untuk melakukan pembebanan pada *Software Visum 2021*:

a. Input Data Pada *Software Visum*

Melakukan kodefikasi, di strukturisasi, serta dibentuk sesuai dengan format yang sudah ditentukan oleh *software visum 2021*. Data yang diperlukan pada pengembangan jaringan (*network*), yaitu sebagai berikut:

1) Zona

Zona merupakan satuan wilayah yang merupakan menggambarkan bangkitan/tarikan individu, yang dimana memiliki keseragaman tata guna lahan (Tamin, 2000). Dalam sebuah zona terdapat satu titik yang dimana ini merupakan tempat atau tata guna lahan yang dipilih dalam suatu zona serta bisa mewakili asal (tempat tinggal) atau pun tujuan perjalanan zona dimana titik tersebut dinamakan dengan pusat zona (*centroid*). Tahapan selanjutnya dalam yaitu memberikan kodifikasi yang berbeda antara satu zona dengan zona lainnya.

2) Node

Node merupakan titik yang dapat menggambarkan persimpangan dan juga pada bagian ruas jalan yang mempunyai karakteristik yang berbeda contohnya lebar ruas jalan, kemudian u-turn, nodes yang telah dititikkan kemudian diberikan kode.

3) Kondisi Ruas Jalan (Link)

Suatu lintasan guna mengalirkan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya disebut dengan ruas jalan. Dalam aplikasi *visum* ruas jalan digunakan sebagai penghubung node satu dengan node lainnya, dimana node yang sudah di kodefikasi akan dihubungkan sehingga kode link akan di dapat dari kode node yang sudah dibuat. Dalam input ruas jalan juga dilengkapi dengan data kelengkapan jalan, antara lain

- 1) Data inventarisasi jalan, berupa panjang jalan
 - 2) Kecepatan dalam suatu ruas jalan dengan satuan km/jam
 - 3) Kapasitas ruas jalan dengan satuan smp/jam
 - 4) Sistem pengaturan arus lalu lintas yaitu suatu ruas jalan satu arah atau dua arah
- b. Membuat Konektor
- Konektor merupakan penghubung antara zona dengan jaringan jalan dimana konektor ditambahkan pada centroid dan node terdekat yang berada pada zona.

c. Matriks Asal Tujuan Perjalanan

Matriks asal tujuan atau yang disebut dengan OD matriks merupakan matriks dua dimensi yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antara lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Bagian baris pada matriks menyatakan zona asal perjalanan dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sebuah matriks dapat menggambarkan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Besarnya arus dalam sebuah matriks dapat menggambarkan pergerakan berupa kendaraan, penumpang atau barang. Dalam proses pemilihan rute matriks yang diinput dalam aplikasi *visum* merupakan matriks dalam satuan kendaraan.

d. Transport Sistem dan *Procedure Sequence*

Transport sistem merupakan keunggulan dalam aplikasi visum dimana dalam melakukan pembebanan dapat diatur dan disesuaikan dengan kondisi eksisting jalan yang tidak bisa dilalui moda tertentu, selanjutnya adalah proses *procedur sequence* dimana fungsi ini untuk memproses model pembebanan matriks asal tujuan terhadap jaringan jalan, kemudian ditentukan pula mengenai metode pemilihan rute, yaitu menggunakan User Equilibrium.

Berdasarkan (Tamin, 2000) asumsi dasar dalam pemodelan keseimbangan atau (equilibrium) merupakan masing-masing pengendara mencoba meminimumkan biaya perjalanannya dimana biaya tersebut adalah perpaduan dari waktu tempuh jarak serta biaya perjalanan lainnya seperti biaya parkir, terminal, transit dan lain-lain. Jika dapat memperkecil biaya tersebut, maka sistem dikatakan telah mencapai kondisi keseimbangan.

3.7 Operasi Angkutan Sekolah

3.7.1 Manajemen pelayanan Bus Sekolah

Manajemen merupakan sebuah seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, penyusunan dan pengawasan yang menggunakan sumber daya manusia guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Ratminto, 2010). Manajemen pelayanan dapat diartikan sebagai proses dalam penerapan sebuah ilmu dan seni dalam menyusun suatu rencana, serta mengimplemantasikan rencana, mengkoordinasikan dan menyelesaikan berbagai aktivitas pelayanan tersebut demi mewujudkan tujuan pelayanan (Mukarom, 2015). Berdasarkan Subarto (2015) sistem transportasi pelayanan angkutan umum untuk mencapai tujuan pelayanan transportasi yang efektif dan efisien perlu adanya pelayanan angkutan umum yang memuaskan masyarakat, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu Operasi Kendaraan

Waktu operasi kendaraan merupakan waktu yang diperlukan sebuah kendaraan untuk beroperasi dalam melayani konsumen atau penumpang dalam satu hari.

2. Kecepatan Operasi Kendaraan

Kecepatan operasi kendaraan yaitu jarak dibagi waktu tempuh perjalanan kendaraan yang satuannya dinyatakan dalam km/jam, dimana kecepatan rata-rata yang direncanakan pada perencanaan sebuah jaringan trayek pada kondisi normal yaitu antara 20 - 40 km/jam hal ini tergantung dengan karakteristik wilayah operasi kendaraan itu nantinya.

3. Faktor Muat Kendaraan (*Load Factor*)

Faktor muat atau yang disebut dengan *load factor* merupakan rasio dalam persen antara perbandingan jumlah penumpang yang diangkut dengan kapasitas kendaraan.

4. Waktu tempuh kendaraan

Waktu tempuh kendaraan merupakan sebuah perbandingan jarak tempuh yang dilayani angkutan dengan kecepatan operasi yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk sampai ke tujuannya, berdasarkan SK Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No: SK.687/AJ.206/DRJD/2002, yaitu sebagai berikut:

$$WT = \frac{PR}{KR} \times 60$$

(3.1)

Keterangan:

WT = Waktu tempuh (menit)

PR = Panjang rute (km)

KR = Kecepatan rencana (km/jam)

5. Waktu Antar Kendaraan (*Headway*)

Terdapat perbedaan karakteristik Bus Sekolah dengan angkutan lainnya yaitu terdapat operasinya dimana bus sekolah beroperasi hanya saat jam berangkat dan pulang sekolah siswa dengan waktu tempuh pelayanan maksimal 1,5 jam setiap satu shift, sedangkan angkutan umum yang lainnya dapat beroperasi penuh satu hari ataupun disesuaikan dengan kondisi sibuk suatu wilayah. Dalam penyelenggaraan angkutan umum di daerah perkotaan *World Bank* bahwa standar headway yaitu 1 – 12 menit berdasarkan Risdiyanto dkk (2013). Secara umum perhitungan waktu antar

kendaraan (*Headway*) berdasarkan SK Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$H = \frac{60 \cdot C \cdot Lf}{P}$$

(3.2)

Keterangan:

H = Waktu antara kendaraan (menit)

P = Rata-rata jumlah penumpang per jam pada seksi terpadat

C = Kapasitas Kendaraan (seat)

Lf = *Load Faktor* (%)

Catatan:

H ideal = 5 – 10 menit

H puncak = 2 – 5 menit

6. Frekuensi Kendaraan

Frekuensi diartikan jumlah kendaraan atau angkutan yang melewati suatu ruas jalan yang dimana menjadi rute trayek dalam kurun waktu tertentu berdasarkan SK Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 dapat didapat dengan rumus sebagai berikut:

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

(3.3)

Keterangan:

F = Frekuensi (kend/jam)

H = Headway (menit)

7. Waktu Sirkulasi (Round Trip Time)

Waktu sirkulasi atau yang disebut dengan *round Trip Time* merupakan perjalanan angkutan dari titik awal menuju ke titik tujuan yaitu dalam perencanaan angkutan sekolah berupa sekolah tujuan kemudian kembali lagi menuju titik awal. Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Republik Indonesia

No. 687 Tahun 2002 rumus yang digunakan untuk mengetahui sirkulasi yaitu sebagai berikut:

$$CT\ ABA = (TAB + TBA) + (\emptyset AB + \emptyset BA) + (TTA + TTB) \quad (3.4)$$

Keterangan:

CTABA = Waktu yang digunakan sirkulasi pada titik A ke B, kembali lagi ke A

TAB = Waktu yang digunakan pada perjalanan rata-rata dari A ke B

TBA = Waktu yang digunakan pada perjalanan rata-rata dari B ke A

$\emptyset AB$ = Deviasi waktu perjalanan dari perjalanan A ke B (5% TAB)

$\emptyset BA$ = Deviasi waktu perjalanan dari perjalanan B ke A (5% TBA)

TTA = Waktu henti kendaraan saat berada di A (10% TAB)

TTB = Waktu henti kendaraan saat berada di B (10% TBA)

3.8 Jumlah Kebutuhan Armada

Dalam penentuan jumlah kebutuhan suatu armada diperlukan survei wawancara bagi para siswa dimana hal ini terkait beberapa hal yang mampu mempengaruhi kebutuhan jumlah armada tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan pada pasal 24 ayat (1) menyatakan bahwa Jaringan trayek disusun berdasarkan:

- a. Rencana tata ruang;
- b. tingkat permintaan terhadap jasa angkutan;
- c. kemampuan dalam penyediaan jasa angkutan;
- d. adanya jaringan lalu lintas serta angkutan jalan;
- e. sesuai dengan kelas jalan yang dilewati.

Sedangkan perhitungan jumlah kebutuhan armada pada satu jenis trayek ditentukan oleh kapasitas kendaraan, waktu siklus, waktu henti kendaraan di terminal, serta waktu antara. Melalui hal tersebut, kemudian jumlah armada akan disesuaikan dengan karakteristik bus sekolah yang hendak dioperasikan, sehingga kegiatan siswa tidak terkendala oleh waktu, akibat keterlambatan bus. Berdasarkan SK Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 terdapat rumus untuk menghitung jumlah kendaraan pada kondisi waktu terbatas yaitu sebagai berikut:

$$K = \frac{CT}{H X fA}$$

(3.5)

Keterangan:

CT = Waktu sirkulasi

H = *Headway*

fA = Ketersediaan kendaraan

3.9 Analisis Halte

Halte merupakan tempat pemberhentian dan naik turun penumpang yang juga diperlukan untuk ketertiban dalam pelayanan jasa angkutan dan kelancaran arus lalu lintas (Warpani, 2002). Kebijakan mengenai kapan bus berhenti biasanya tergantung pada dua faktor utama, yaitu

- a. Banyaknya pergerakan penumpang atau yang disebut dengan *Level of travel demand* merupakan hal yang perlu diantisipasi pada lintasan rute bus.
- b. Jarak berjalan kaki dimana calon penumpang menuju pemberhentian bus.

Untuk menentukan titik halte yang tepat maka penentuan jumlah halte didasarkan pada permintaan pada setiap zona dan juga mempertimbangkan kondisi tata guna lahan, berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No/271/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum (Departemen Perhubungan RI), jarak tempat henti halte atau tempat pemberhentian bus berdasarkan lokasinya yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Jarak Tempat Henti Berdasarkan Lokasi

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Jarak Tempat Henti (M)
1	Pusat kegiatan sangat padat: pasar, pertokoan	CBD, Kota	200 – 300*
2	Padat: perkantoran, sekolah, jasa	Kota	300 – 400
3	Permukiman	Kota	300 – 400
4	Campuran padat: perumahan, sekolah, jasa	Pinggiran	300 – 500
5	Campuran jarang: perumahan, lading, sawah, tanah kosong	Pinggiran	500 - 1000

Keterangan: *= Jarak 200m dipakai bila sangat diperlukan saja, sedangkan jarak umumnya 300m

Sumber: SK DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT No: SK.271/HK.105/DRJD/96

3.10 Penelitian Terdahulu/Keaslian Penelitian

Penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya dikarenakan lokasi penelitian yang berbeda dimana dilakukan pada Kawasan *Central Busines District* Kota Semarang dengan hasil penelitian berupa jumlah permintaan aktual dan potensial, jumlah armada, jenis armada, rute, halte/tempat pemberhentian, manajemen operasi angkutan umum, serta belum pernah adanya kajian mengenai angkutan sekolah di Kota Semarang.

Tabel 3. 4 Penelitian Terdahulu

No	Nama/Tahun/Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Febria Suci Ulandari /2015/ “Perencanaan Angkutan Sekolah Guna Mewujudkan Konsep RASS (Rute Aman Selamat Sekolah) Di Kota Tanjung Selor” (Jurnal)	Jumlah permintaan aktual dan potensial, rute, jumlah armada, biaya operasi kendaraan serta subsidi.	Data primer dan sekunder yang digunakan, metode penelitian, metode dalam penentuan sampel penelitian.	Penelitian ini dilakukan di Kota Tanjung Selor, metode pemilihan rute, tidak terdapat analisis manajemen pelayanan angkutan umum, tidak dilakukan analisis terhadap tempat pemberhentian/halte dan alternatif pembobotan.
2	Dewa Ayu Trisna Adhiswari Wedagama/2023/ “Evaluasi dan Perencanaan Angkutan Sekolah di Kabupaten Gianyar” (Jurnal)	Perubahan rute dan menghitung BOK (Biaya Operasional Kendaraan). Penelitian ini berjudul	Data primer yaitu berupa karakteristik siswa, metode penelitian yaitu wawancara terhadap siswa, menentukan rute optimal dalam operasi angkutan sekolah.	Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Gianyar, evaluasi terhadap manajemen operasional angkutan yang sudah berjalan, tidak dilakukan analisis terhadap tempat pemberhentian/halte, metode dalam penentuan rute dan alternatif pembobotan.

No	Nama/Tahun/Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	Bastian Dwi Pangestu/ 2022/ "Perencanaan Angkutan Sekolah Berbasis Angkutan Umum di Kabupaten Bojonegoro" (Jurnal)	Perencanaan angkutan sekolah dengan memanfaatkan angkutan umum yang sudah beroperasi dimana akan dibahas mengenai jumlah minat terhadap angkutan sekolah, rute, serta manajemen operasional angkutan sekolah	Data primer berupa wawancara siswa dan sekunder, penentuan rute trayek, manajemen operasional angkutan.	Penelitian dilakukan di Kabupaten Bojonegoro, Analisis Jumlah tempat pemberhentian/halte dan alternatif pembobotan.

Sumber: Hasil Analisis.2023