

TUGAS AKHIR

ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS LOKASI TITIK TUNGGU (HALTE) BUS LISTRIK TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI JALAN JAMIN GINTING SEKITAR PAJAK USU KOTA MEDAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

MUHD. RIFKY ZIDANE SALIM AL-FAYED

2207210154



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

Npm : 2207210154

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kelayakan Teknis Lokasi Titik Tunggu (Halte) Bus Listrik
Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Jalan Jamin Ginting Sekitar Pajak
Usu Kota Medan

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah Berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 September 2026

Dosen Pembimbing



Andri, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

Npm : 2207210154

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kelayakan Teknis Lokasi Titik Tunggu (Halte) Bus Listrik
Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Jalan Jamin Ginting Sekitar Pajak
Usu Kota Medan

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah Berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 September 2026

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Andri, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing 1



Irma Dewi, S.T., M.Si.

Dosen Pembimbing 2



Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

Tempat, tanggal lahir : Medan, 17 September 2004

Npm : 2207210154

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya berjudul ‘Analisis Kelayakan Teknis Lokasi Titik Tunggu (Halte) Bus Listrik Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Jalan Jamin Ginting Sekitar Pajak Usu Kota Medan’.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis. Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang bentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat dengan pembatalan kelulusan atau keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 September 2026

Saya yang menyatakan



Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

ABSTRAK

ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS LOKASI TITIK TUNGGU (HALTE) BUS LISTRIK TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI JALAN JAMIN GINTING SEKITAR PAJAK USU KOTA MEDAN

Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

2207210154

Andri, S.T., M.T.

Transportasi publik merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung mobilitas masyarakat di kawasan perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi lalu lintas, mengetahui pengaruh keberadaan titik tunggu bus listrik terhadap kinerja lalu lintas. Metode penelitian dilakukan melalui survei lapangan selama tujuh hari, dengan waktu pengamatan pada pukul 07.00–08.00 WIB, 12.00–13.00 WIB, dan 17.00–18.00 WIB dengan interval 15 menit. Data yang dikumpulkan meliputi volume lalu lintas, kondisi geometrik jalan, hambatan samping, jarak titik tunggu terhadap simpang, kondisi trotoar, dan ruang berhenti bus. Analisis kinerja lalu lintas dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dengan menggunakan parameter kapasitas jalan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan jalan (Level of Service/LOS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruas Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU memiliki tipe jalan 4/2 T, lebar jalan 7 m per arah, lebar lajur 3,5 m, serta jarak titik tunggu terhadap simpang sebesar 745 m. Berdasarkan hasil analisis kinerja lalu lintas, kondisi ruas jalan berada pada tingkat pelayanan D yang menunjukkan arus lalu lintas mendekati kondisi tidak stabil dengan kecepatan yang relatif rendah. Hasil evaluasi kelayakan teknis berdasarkan enam indikator menunjukkan bahwa indikator yang memenuhi persyaratan, yaitu 3 dari 6 indikator, maka lokasi titik tunggu bus listrik di Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU Kota Medan dikategorikan tidak layak secara teknis.

Kata kunci: Bus listrik, titik tunggu, kinerja lalu lintas.

ABSTRACT

ANALYSIS TECHNICAL FEASIBILITY ANALYSIS OF ELECTRIC BUS STOP LOCATIONS REGARDING TRAFFIC PERFORMANCE ON JALAN JAMIN GINTING NEAR PAJAK USU, MEDAN CITY

Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed
2207210154
Andri, S.T., M.T.

Public transportation is a crucial component in supporting urban mobility. This study aims to analyze traffic conditions and determine the impact of electric bus waiting points on traffic performance. The research employed a seven-day field survey, with observations conducted at 15-minute intervals during three time slots: 07:00–08:00, 12:00–13:00, and 17:00–18:00 WIB. Data collected included traffic volume, road geometry, side friction, the distance from the waiting point to the intersection, sidewalk conditions, and bus stopping space. Traffic performance analysis was conducted in accordance with the 2023 Indonesian Road Capacity Manual (PKJI 2023), utilizing parameters such as road capacity, degree of saturation, and Level of Service (LOS). The results indicate that the section of Jalan Jamin Ginting near Pajak USU is classified as a 4/2 T road type, featuring a width of 7 meters per direction, a lane width of 3.5 meters, and a distance of 745 meters from the waiting point to the intersection. The traffic performance analysis revealed a Level of Service D, indicating traffic flow approaching unstable conditions with relatively low speeds. An evaluation of technical feasibility based on six indicators showed that only three met the requirements; consequently, the electric bus waiting point location on Jalan Jamin Ginting near Pajak USU, Medan City, is categorized as technically unfeasible.

Keywords: Electric bus, waiting point, traffic performance

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Evaluasi Kelayakan Teknis Lokasi Titik Tunggu (Halte) Bus Listrik Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Jalan Jamin Ginting Sekitar Pajak Usu Kota Medan sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghanturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Andri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Muhammad Salim, dan Ibunda tercinta Verawati yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai penulis serta menjadi penyemangat penulis serta senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan sahabat yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Kebersamaan, semangat, dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Terima kasih kepada beberapa orang yang pernah hadir dan mengisi hari-hari penulis dengan kebahagiaan. Terima kasih karena pernah menjadi alasan untuk tetap tersenyum di tengah lelahnya menyusun skripsi ini. Meski pada akhirnya jalan yang ditempuh tidak lagi sama, dan kisah yang diharapkan berakhir indah justru meninggalkan luka, penulis tetap bersyukur pernah mengenalmu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga tugas akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin. *Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Medan, 04 September 2026



Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Transportasi Perkotaan	6
2.2 Bus Listrik	6
2.2.1 Keunggulan Bus Listrik	7
2.2.2 Kelemahan Bus Listrik	8
2.2.3 Peran Bus Listrik dalam Transportasi Perkotaan	9
2.3 Titik Tunggu Bus Listrik	9
2.3.1 Standar Lokasi Titik Tunggu Bus	10
2.3.2 Kriteria Kelayakan Lokasi Titik Tunggu Bus	10
2.4 Syarat dan Ketentuan Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik	11
2.5 Aspek Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik	11
2.6 Kinerja Lalu Lintas	13
2.6.1 Volume Lalu Lintas	13

2.6.2 Kapasitas Jalan	14
2.6.3 Hambatan Samping	18
2.6.4 Derajat Kejenuhan	19
2.6.5 Tingkat Pelayanan Jalan (Level Of Service)	20
2.7 Pengaruh Titik Tunggu Bus terhadap Kinerja Lalu Lintas	20
2.8 Kajian Peneliti Terdahulu	21
2.9 Kerangka Pemikiran Penelitian	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Bagan Alir Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian	27
3.3 Metode Penelitian	27
3.4 Tahapan Persiapan	28
3.5 Tahap Pengumpulan Data	28
3.5.1 Metode Studi Pustaka	29
3.5.2 Metode Survey	29
3.5.3 Waktu Penelitian	29
3.5.4 Alat Penelitian	29
3.6 Sumber Data	30
3.6.1 Data Primer	30
3.6.2 Data Sekunder	31
3.7 Proses Pengolahan Data	31
3.8 Analisis Data	31
3.8.1 Data Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik	32
3.8.2 Data Geometrik Jalan	32
3.8.3 Volume Lalu Lintas	33
3.8.4 Data Hambatan Samping	35
3.8.5 Time Table Titik Tunggu Bus Listrik Pajak USU	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Analisa Volume Lalu Lintas	38
4.2 Analisa Hambatan Samping	40
4.3 Analisa Kapasitas Jalan	41
4.4 Analisa Derajat Kejenuhan	42

4.5 Analisa Dampak Pemberhentian Bus	42
4.6 Analisa Kelayakan Titik Tunggu Bus Listrik	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Jarak Halte dan Tempat Pemberhentian Bus	12
Tabel 2.2 : Nilai EMP (Ekivalen Mobil Penumpang) Untuk Jenis kendaraan	14
Tabel 2.3 : Kapasitas dasar, C_0	15
Tabel 2.4 : Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_{LJ}	15
Tabel 2.5 : Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}	16
Tabel 2.6 : Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS}	16
Tabel 2.7 : Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS}	17
Tabel 2.8 : Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}	17
Tabel 2.9 : Pembobotan hambatan samping	18
Tabel 2.10 : Kriteria kelas hambatan samping	18
Tabel 2.11 : Tingkat Pelayanan (Level of Service/LOS) (PKJI, 2023)	20
Tabel 2.12: Penelitian Terdahulu Terkait Kelayakan Halte Bus Terhadap kondisi Lalu Lintas	23
Tabel 3.1 : Data Geometrik Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU Medan	33
Tabel 3.2 : Data Volume kendaraan ruas Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU per 15 menit (Kamis, 25 Juni 2026)	34
Tabel 3.3 : Data Hambatan Samping tertinggi Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU per 15 menit (Sabtu, 27 Juni 2026)	35
Tabel 3.4 : Time Table Halte Bus listrik Pajak USU	36
Tabel 4.1 : Hasil Pengukuran Volume Lalu Lintas Terbesar (Kamis, 25 Juni 2026)	39
Tabel 4.2 : Data Hambatan Samping terbesar (Sabtu, 27 Juni 2026)	40
Tabel 4.3 : Tabel Indikator Kelayakan Halte/Titik Tunggu Bus Listrik	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Tata Letak TPB Bus pada Ruas Jalan	12
Gambar 3.1 : Gambar Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 : Lokasi Penelitian, Google maps	27
Gambar 3.3 : Gambar Denah Sisi Titik Tunggu Bus Listrik	33

DAFTAR NOTASI

BRT	: Bus Rapid Transit
USU	: Universitas Sumatera Utara
PKJI	: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia
C	: Kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.
C ₀	: Kapasitas dasar segmen, SMP/jam.
FC _{LJ}	: Faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal.
FC _{PA}	: Faktor koreksi kapasitas akibat pemisah arah arus lalu lintas.
FC _{HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.
FC _{UK}	: Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.
DJ	: Derajat kejenuhan
L _{LE}	: Lebar efektif lajur lalu lintas
FC _{6HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2-T 8/2-T.
FC _{4HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T.
KHS	: Kelas hambatan samping
LOS	: Level Of Service
TPB	: Tempat Pemberhentian Bus
EMP	: Ekvivalen Mobil Penumpang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi publik berperan penting dalam mobilitas perkotaan yang berkelanjutan. Di banyak kota, pergeseran dari bus berbahan bakar fosil ke bus listrik menjadi strategi utama untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi lokal. Bus listrik dianggap sebagai solusi yang ramah lingkungan sekaligus dapat mendukung efisiensi operasional jangka panjang karena biaya bahan bakar dan pemeliharaan yang relatif lebih rendah. Sebagai contoh, dalam studi kasus di Yogyakarta, penerapan bus listrik menunjukkan potensi pengurangan emisi sekaligus tantangan operasional terutama terkait infrastruktur pengisian baterai (Chuadinata, S. d, 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, pemerintah mulai mendorong penggunaan angkutan umum berbasis listrik, salah satunya melalui pengoperasian bus listrik di berbagai kota di Indonesia. Bus listrik dipandang sebagai moda transportasi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Namun demikian, sejumlah penelitian di Indonesia yang terbit setelah tahun 2020 menunjukkan bahwa keberhasilan sistem angkutan umum tidak hanya ditentukan oleh jenis armada yang digunakan, tetapi juga oleh penataan prasarana pendukung, termasuk lokasi dan desain titik tunggu atau halte bus.

Beberapa studi pada jurnal transportasi dan teknik sipil di Indonesia menyatakan bahwa keberadaan titik tunggu bus pada ruas jalan perkotaan dapat memengaruhi kinerja lalu lintas, terutama apabila bus berhenti di badan jalan tanpa fasilitas pendukung yang memadai. Aktivitas berhenti dan berangkatnya bus berpotensi mengurangi lebar efektif jalan, meningkatkan hambatan samping, serta menurunkan kecepatan arus kendaraan lain. Kondisi ini umumnya berdampak pada meningkatnya derajat kejenuhan dan menurunnya tingkat pelayanan jalan, khususnya pada ruas jalan arteri dengan volume lalu lintas yang tinggi.

Selain itu, hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa evaluasi kinerja lalu lintas secara teknis perlu dilakukan untuk menilai dampak keberadaan fasilitas angkutan umum. Evaluasi tersebut umumnya menggunakan parameter teknis seperti volume lalu lintas, kapasitas jalan, kecepatan arus, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan jalan. Pendekatan teknis ini dinilai penting agar keberadaan titik tunggu bus dapat diintegrasikan dengan kondisi lalu lintas eksisting tanpa menimbulkan gangguan yang signifikan terhadap arus kendaraan.

Namun, keberhasilan integrasi bus listrik ke dalam sistem angkutan umum tidak hanya bergantung pada kendaraan itu sendiri, tetapi juga pada desain dan penempatan titik tunggu (halte). Lokasi halte yang kurang optimal dapat menimbulkan dampak negatif pada kinerja lalu lintas, seperti perlambatan kendaraan, antrean, dan penurunan kapasitas jalan. Studi di Semarang menyatakan bahwa keberadaan halte tanpa teluk bus (bus bay) dapat menurunkan kecepatan rata-rata lalu lintas serta meningkatkan derajat kejenuhan jalan saat bus berhenti (Setiawan, 2020).

Pada kawasan dengan aktivitas tinggi seperti pasar dan kawasan pendidikan, penempatan titik tunggu bus perlu memenuhi kelayakan teknis lokasi, antara lain ditinjau dari kondisi geometrik jalan, fungsi ruas jalan, serta karakteristik arus lalu lintas. Apabila aspek teknis tersebut tidak diperhatikan, titik tunggu bus dapat menjadi sumber hambatan samping yang berdampak pada penurunan kinerja lalu lintas, seperti meningkatnya tundaan dan antrean kendaraan (Setiawan, 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian di Indonesia, pada kawasan dengan aktivitas tinggi seperti pasar dan kawasan pendidikan, penempatan titik tunggu bus harus memperhatikan kelayakan teknis lokasi, antara lain kondisi geometrik jalan, jarak terhadap simpang, serta karakteristik lalu lintas di sekitarnya. Apabila aspek teknis tersebut tidak diperhatikan secara memadai, maka keberadaan titik tunggu bus berpotensi menurunkan kinerja lalu lintas dan menimbulkan permasalahan baru pada jaringan jalan.

Hingga saat ini, kajian yang secara khusus membahas kelayakan teknis lokasi titik tunggu bus listrik terhadap kinerja lalu lintas di Kota Medan, khususnya di kawasan Pajak USU, masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada kinerja operasional angkutan umum atau kualitas pelayanan

bus, sementara analisis teknis dampak titik tunggu bus terhadap kinerja lalu lintas di ruas jalan sekitar belum banyak dikaji secara mendalam.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan teknis lokasi titik tunggu bus listrik terhadap kinerja lalu lintas di sekitar Pajak USU Kota Medan. Analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran objektif mengenai dampak keberadaan titik tunggu bus listrik terhadap kinerja lalu lintas serta menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan dan rekayasa lalu lintas perkotaan, khususnya dalam pengembangan sistem angkutan umum berbasis bus listrik di Kota Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi lalu lintas saat ini di sekitar kawasan Pajak USU Kota Medan, terutama di ruas Jalan Jamin Ginting tempat bus listrik beroperasi?
2. Apakah keberadaan titik tunggu bus listrik di kawasan Pajak USU Kota Medan memengaruhi kelancaran arus lalu lintas di sekitarnya?
3. Apakah lokasi titik tunggu bus listrik di kawasan Pajak USU Kota Medan sudah sesuai secara teknis dengan kondisi jalan Jamin Ginting?

1.3 Ruang lingkup

Penelitian ini difokuskan pada analisis kelayakan lokasi halte bus dengan memerhatikan dua aspek utama, yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada analisis kelayakan lokasi titik tunggu bus listrik di sekitar kawasan Pajak USU, Jalan Jamin Ginting, Kota Medan.
2. Penelitian mencakup pengumpulan data lalu lintas seperti Volume Lalu Lintas, Kondisi Geometrik Jalan, Aktivitas Titik Tunggu, Panjang Antrian, serta penilaian kondisi fisik dan teknis titik tunggu bus listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi lalu lintas yang ada di sekitar Pajak USU Kota Medan.
2. Menganalisis pengaruh keberadaan titik tunggu bus listrik terhadap kelancaran arus lalu lintas di kawasan Pajak USU.
3. Menilai kesesuaian teknis lokasi titik tunggu bus listrik di kawasan Pajak USU Kota Medan berdasarkan kondisi jalan dan lalu lintas.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Bagi Pemerintah Kota Medan dan Dinas Perhubungan, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menata dan menentukan lokasi titik tunggu bus listrik agar tidak menimbulkan gangguan lalu lintas serta mendukung terciptanya sistem transportasi yang aman, tertib, dan ramah lingkungan. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa peningkatan kenyamanan dan kemudahan akses terhadap layanan transportasi umum. Selain itu, bagi dunia akademik dan peneliti, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan dasar bagi kajian selanjutnya terkait evaluasi fasilitas transportasi publik dan pengaruhnya terhadap kinerja lalu lintas di kawasan perkotaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun agar pembahasan lebih terarah dan mudah dipahami. Adapun sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori yang relevan, hasil penelitian terdahulu, serta pedoman teknis yang berkaitan dengan kinerja lalu lintas dan penempatan halte bus listrik.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta tahapan analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil pengolahan data yang meliputi kondisi lalu lintas, karakteristik titik tunggu bus listrik, hasil analisis kelayakan, serta pembahasan pengaruhnya terhadap kinerja lalu lintas.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pihak terkait dalam penataan titik tunggu bus listrik di Kota Medan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi Perkotaan

Transportasi merupakan salah satu fasilitas bagi suatu daerah untuk maju dan berkembang serta transportasi dapat meningkatkan aksesibilitas atau hubungan suatu daerah karena aksesibilitas sering dikaitkan dengan daerah. Untuk membangun suatu pedesaan keberadaan prasarana dan sarana transportasi tidak dapat terpisahkan dalam suatu program pembangunan. Kelangsungan proses produksi yang efisien, investasi dan perkembangan teknologi serta terciptanya pasar dan nilai selalu didukung oleh system transportasi yang baik. Transportasi faktor yang sangat penting dan strategis untuk dikembangkan, diantaranya adalah untuk melayani angkutan barang dan manusia dari satu daerah ke daerah lainnya dan menunjang pengembangan kegiatan-kegiatan sektor lain untuk meningkatkan pembangunan nasional di Indonesia.

Transportasi memiliki peran strategis dalam proses pembangunan, yang tidak hanya dapat mendorong pembangunan daerah, tetapi juga mendukung pembangunan ekonomi nasional. Pembangunan ekonomi membutuhkan jasa angkutan yang cukup serta memadai, tanpa adanya transportasi sebagai sarana penunjang tidak dapat diharapkan tercapainya hasil yang memuaskan dalam usaha pengembangan ekonomi dari suatu Negara (Siwu, 2021).

2.2 Bus Listrik

Bus listrik dalam konteks transportasi umum perkotaan, termasuk efektivitas, efisiensi, dan kontribusi terhadap penurunan emisi dibandingkan bus konvensional. Meskipun beberapa tantangan seperti jumlah penumpang dan integrasi layanan masih perlu ditingkatkan, bus listrik terbukti lebih efisien dari segi penggunaan energi dalam operasionalnya.

Secara teknis, karakteristik operasional bus listrik berbeda dibandingkan bus konvensional, termasuk dalam hal pola akselerasi dan deselerasi yang

mempengaruhi efektivitas layanan transportasi umum. Dalam evaluasi program bus listrik biasanya ditemukan bahwa faktor teknis seperti akselerasi dan deselerasi bus listrik berkontribusi pada produktivitas layanan yang berbeda dibandingkan bus diesel, yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan posisi halte dan manajemen lajur supaya tidak mengganggu arus lalu lintas, terutama pada ruas dengan volume tinggi atau tanpa jalur khusus bus (Vidy Vicesa Alviyah, I. R, 2024).

Bus listrik juga memiliki durasi berhenti (dwell time) yang lebih panjang dibandingkan bus konvensional. Dwell time dipengaruhi oleh desain pintu otomatis, sistem sensor keselamatan, serta proses aksesibilitas ramah difabel yang biasanya lebih lengkap pada bus listrik. Dwell time bus listrik rata-rata 20–30% lebih lama dibandingkan bus konvensional akibat sistem pintu otomatis yang menutup lebih lambat untuk alasan keamanan. Dwell time yang panjang akan menambah tundaan dan hambatan samping pada ruas jalan, terutama bila titik tunggu tidak dilengkapi dengan kantong berhenti (bus bay). Pada kondisi jalan perkotaan yang padat, bus yang berhenti di badan jalan dapat mengurangi kapasitas efektif lajur hingga 35% pada jam sibuk.

Implementasi bus listrik di Indonesia telah dilakukan di berbagai kota besar. Transjakarta menjadi pionir dengan mengoperasikan armada bus listrik sejak tahun 2020, diikuti oleh kota Surabaya dan Medan yang mulai melakukan uji coba serta integrasi layanan berbasis energi listrik. Keberhasilan implementasi bus listrik sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, rute operasi, dan dukungan kebijakan pemerintah. Karakteristik operasional bus listrik meliputi pola pengisian baterai, waktu operasi, kecepatan rata-rata, serta frekuensi keberangkatan yang harus disesuaikan dengan kebutuhan jaringan transportasi kota. Pengembangan bus listrik juga menjadi bagian penting dari upaya pengurangan emisi gas rumah kaca dan pencapaian target Sustainable Development Goals (SDGs) yang berfokus pada energi bersih dan transportasi rendah emisi (Regina Anastasya, S. B, 2024).

2.2.1 Keunggulan Bus Listrik

Keunggulan bus listrik dapat dilihat dari aspek teknis, ekonomi, lingkungan, dan operasional, yaitu:

1. Tidak menghasilkan emisi gas buang (zero tailpipe emission), sehingga mengurangi polusi udara dan gas rumah kaca. Hal ini penting terutama di kota besar dengan tingkat pencemaran tinggi.
2. Biaya energi bus listrik dapat turun hingga 30–50% dibanding bus diesel. Selain itu, komponen motor listrik lebih sederhana sehingga biaya perawatan lebih kecil.
3. Bus listrik memiliki tingkat kebisingan hanya 50–60 dB, lebih rendah dibanding bus diesel yang mencapai 80–90 dB. Hal ini meningkatkan kenyamanan perkotaan.
4. Karakteristik motor listrik yang menghasilkan torsi instan membantu bus melakukan percepatan dari posisi berhenti dengan cepat tanpa getaran.
5. Sistem pengereman regeneratif memungkinkan bus mengubah energi saat deselerasi kembali menjadi energi listrik untuk mengisi baterai, meningkatkan efisiensi.

2.2.2 Kelemahan Bus Listrik

Walaupun memiliki banyak keunggulan, bus listrik juga memiliki sejumlah kelemahan yang berpengaruh pada aspek operasional dan infrastruktur, meliputi:

1. Harga bus listrik mencapai 2,5–3 kali lipat lebih mahal dibanding bus diesel biasa.
2. Rata-rata bus listrik memiliki daya jelajah 150–250 km, sehingga membutuhkan perencanaan rute dan jadwal pengisian yang cermat.
3. Pengisian baterai normal (AC Charging) membutuhkan 3–5 jam, sementara fast charging membutuhkan 30–45 menit namun lebih mahal dan mempercepat degradasi baterai.
4. Keberhasilan operasional sangat bergantung pada ketersediaan charger, kapasitas listrik, serta sistem manajemen energi.
5. Baterai bus listrik akan mengalami penurunan kapasitas sekitar 2–3% setiap tahun, sehingga memengaruhi jarak tempuh dan biaya penggantian baterai (Triyono, 2023).

2.2.3 Peran Bus Listrik dalam Transportasi Perkotaan

Bus listrik memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas sistem transportasi perkotaan melalui pengurangan emisi, peningkatan efisiensi operasional, serta perbaikan kinerja jaringan transportasi umum. Dalam konteks perencanaan transportasi, bus listrik tidak hanya dipandang sebagai moda alternatif ramah lingkungan, tetapi juga sebagai instrumen penting untuk mendukung mobilitas berkelanjutan (sustainable mobility) dan penataan ruang kota. Bus listrik berperan dalam:

1. Meningkatkan kualitas udara
2. Menurunkan ketergantungan BBM
3. Menyediakan transportasi massal yang lebih modern
4. Mengurangi kemacetan melalui sistem layanan BRT dan feeder
5. Mendukung kota pintar (smart city) dan kebijakan green city.

2.3 Titik Tunggu Bus Listrik

Titik tunggu bus adalah fasilitas penting dalam sistem angkutan umum yang berfungsi sebagai tempat penumpang menunggu serta melakukan aktivitas naik-turun bus secara aman dan teratur. Titik tunggu memengaruhi kenyamanan penumpang, citra layanan angkutan umum, dan kinerja lalu lintas di sekitarnya. Posisi halte yang dekat dengan area permukiman, pendidikan, dan pusat aktivitas memberikan tingkat aksesibilitas yang lebih tinggi sehingga berpengaruh positif terhadap penggunaan layanan bus perkotaan (Setya Adi Bawanaa, R. R, 2020).

Menurut definisi teknis, titik tunggu terdiri dari area tunggu, shelter (atap/pelindung), fasilitas pendukung, serta jalur akses pejalan kaki. Shelter halte tidak hanya berfungsi sebagai tempat berteduh, tetapi juga sebagai bagian dari sarana yang memengaruhi persepsi pengguna terhadap kualitas pelayanan transportasi publik. Dalam konteks perancangan, beberapa penelitian membahas konsep desain dan penataan shelter yang ramah lingkungan, seperti redesign halte BSD Link dengan konsep eco-shelter, yang menekankan pentingnya kenyamanan, ventilasi, dan aspek estetika sebagai bagian dari pengalaman pengguna (Refranisa, S. A, 2024)

2.3.1 Standar Lokasi Titik Tunggu Bus

Lokasi halte harus mempertimbangkan jarak antar halte, konektivitas ke jaringan pejalan kaki, serta kemudahan akses menuju aktivitas di sekitarnya. Penelitian tentang aksesibilitas halte BRT Trans Jateng menunjukkan bahwa sebagian besar halte berjarak kurang dari radius 500 m dari permukiman, yang dapat meningkatkan peluang penggunaan transportasi umum terutama ketika konektivitas antar moda mendukung.

Penempatan halte yang terlalu jauh dari permukiman atau pusat kegiatan mengurangi aksesibilitas, sedangkan jarak yang terlalu dekat tanpa memperhatikan konteks jaringan jalan dapat menimbulkan gangguan terhadap arus vehicular dan pejalan kaki. Oleh karena itu, dalam perencanaan halte perlu diperhatikan jarak aman dari persimpangan utama serta integrasi dengan rute layanan lain.

2.3.2 Kriteria Kelayakan Lokasi Titik Tunggu Bus

Kelayakan lokasi titik tunggu bus merupakan aspek penting dalam perencanaan jaringan angkutan umum karena menentukan efektivitas aksesibilitas, kenyamanan, dan layanan terhadap pengguna transportasi umum. Penelitian di beberapa kota di Indonesia menunjukkan bahwa kondisi lokasi halte bus sangat mempengaruhi pelayanan angkutan umum dan pengalaman pengguna.

Kelayakan lokasi titik tunggu bus merupakan aspek penting dalam perencanaan angkutan umum karena berpengaruh terhadap keterjangkauan dan efisiensi layanan. *pemilihan lokasi halte bus* ideal harus mempertimbangkan beberapa faktor penting seperti permintaan perjalanan, kepadatan penduduk, tata guna lahan, dan aksesibilitas pejalan kaki.

Secara teknis, kelayakan lokasi titik tunggu bus menurut PKJI 2023 dapat dinilai berdasarkan beberapa aspek utama, yaitu jarak terhadap simpang, karakteristik arus lalu lintas, kondisi geometrik jalan, dan tingkat hambatan samping. Titik tunggu bus yang terlalu dekat dengan simpang berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas dan antrean kendaraan, sehingga dapat menurunkan kinerja ruas jalan. Selain itu, lebar lajur dan ketersediaan bahu jalan juga menjadi faktor penting dalam menentukan kelayakan lokasi titik tunggu bus.

2.4 Syarat dan Ketentuan Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik

Dalam perencanaan transportasi perkotaan, lokasi titik tunggu bus listrik harus memenuhi beberapa syarat dan ketentuan teknis agar pelayanan transportasi berjalan aman, nyaman, dan efisien. Faktor-faktor yang menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan jaringan trayek sesuai dengan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 adalah sebagai berikut:

1. Pola tata guna tanah Menggambarkan distribusi fungsi-fungsi lahan seperti permukiman, perdagangan, industri, pendidikan, dan fasilitas umum lainnya yang memengaruhi asal dan tujuan perjalanan.
2. Pola pergerakan penumpang angkutan umum Mengacu pada arah, volume, serta intensitas pergerakan penumpang yang terjadi secara rutin maupun musiman di suatu wilayah.
3. Kepadatan penduduk Semakin padat suatu wilayah, semakin besar potensi kebutuhan masyarakat terhadap layanan angkutan umum.
4. Daerah pelayanan Menentukan cakupan wilayah yang harus dilayani oleh jaringan trayek untuk menjangkau kebutuhan mobilitas masyarakat secara optimal.
5. Karakteristik jaringan Meliputi jenis, kelas, kondisi, dan kapasitas jalan yang menjadi bagian dari jaringan trayek, guna memastikan kelayakan dan keamanan operasional angkutan umum.

2.5 Aspek Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik

Tempat pemberhentian bus (bus stop) adalah tempat untuk menurunkan maupun menaikkan penumpang. Fasilitas tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum terdiri dari fasilitas-fasilitas sebagai berikut:

1. Rambu Petunjuk
2. Papan Informasi Trayek
3. Identifikasi TPB Berupa Nama dan/atau Nomor

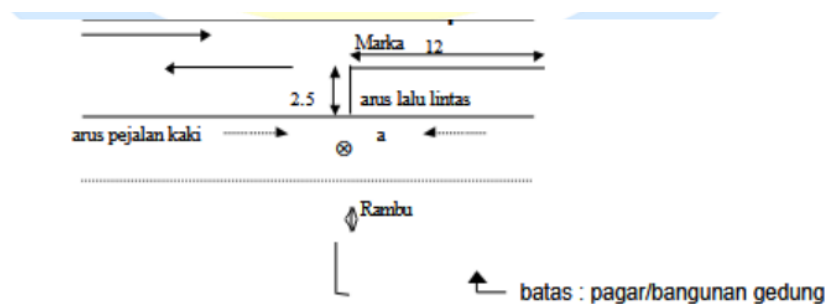
Penentuan jarak antara halte dan TPB berdasarkan tata guna lahan sekitar sebagai berikut:

Tabel 2.1 : Jarak Halte dan Tempat Pemberhentian Bus.

No.	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, ladang, sawah, tanah kosong	Pinggiran	500-1000

Penentuan tata letak halte maupun TPB terhadap ruang lalu lintas berupa:

1. Jarak maksimal terhadap fasilitas penyeberangan pejalan kaki adalah 100 meter
2. Jarak minimal halte dari persimpangan adalah 50 meter atau bergantung pada Panjang antrean
3. Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan ketenangan adalah 100 meter
4. Peletakan di persimpangan menganut sistem campuran, yaitu antara sesudah persimpangan (farside) dan sebelum persimpangan (nearside)
5. Peletakan di ruas jalan terlihat sebagaimana Gambar 2.1.



nilai $a = \text{min. } 0.60 \text{ m}$ dari bagian tepi paling luar bahu jalan

Gambar 2.1: Tata Letak TPB Bus pada Ruas Jalan.

Penempatan halte pada lokasi yang dekat dengan kawasan permukiman serta pusat aktivitas masyarakat dapat mendorong peningkatan ketertarikan dan frekuensi pengguna angkutan umum (Kasim & Gunawan, 2022).

2.6 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas adalah ukuran berupa angka yang menunjukkan bagaimana kondisi aliran kendaraan di suatu bagian jalan atau tempat pertemuan berjalan dalam menjalankan tugas transportasinya. Kinerja ini biasanya dilihat melalui berbagai indikator teknis seperti jumlah kendaraan, kemampuan jalan, kecepatan, kepadatan, tingkat kesempitan, waktu penundaan, dan tingkat pelayanan (Level of Service/LOS). Indikator-indikator tersebut menunjukkan seberapa baik dan hemat suatu bagian jaringan jalan dalam melayani pergerakan kendaraan serta pengguna lainnya (Alfida Salsabila, M. L, 2024).

Kinerja lalu lintas merupakan indikator utama dalam menilai kemampuan suatu ruas jalan dalam melayani pergerakan kendaraan secara aman, nyaman, dan efisien. Kinerja lalu lintas menggambarkan seberapa baik kondisi operasional jalan dalam menghadapi volume kendaraan yang beragam, hambatan samping, serta interaksi antar pengguna jalan. Penilaian kinerja lalu lintas sangat penting pada wilayah perkotaan dengan berbagai aktivitas seperti perdagangan, sekolah, perkantoran, dan transportasi umum, yang menyebabkan fluktuasi kondisi lalu lintas sepanjang waktu.

2.6.1 Volume Lalu Lintas

Menurut PKJI (2023), volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik per satuan waktu pada lokasi tertentu. Untuk mengukur jumlah arus lalu lintas, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan per menit. Volume lalu lintas merupakan indikator awal untuk mengetahui tingkat penggunaan jalan dan potensi terjadinya kemacetan, karena peningkatan volume yang tidak diimbangi kapasitas akan menyebabkan penurunan kualitas pelayanan jalan. Dalam konteks perkotaan, volume lalu lintas sangat dipengaruhi oleh aktivitas guna lahan seperti perdagangan, pendidikan, dan jasa, yang semuanya terdapat di kawasan Pajak USU Kota Medan.

Menurut PKJI 2023, volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan dalam satu waktu tertentu. Rumus dasar:

$$V = \sum(Ni \times EMPi) \quad (2.1)$$

Keterangan :

V = Volume lalu lintas (SMP/jam)

Ni = Jumlah kendaraan jenis ke-i (kend/jam)

EMPi = Ekvivalen Mobil Penumpang untuk kendaraan ke-i

Σ = Penjumlahan seluruh jenis kendaraan

Tabel 2.2: Nilai EMP (Ekivalen Mobil Penumpang) Untuk Jenis Kendaraan(PKJI, 2023).

Jenis Kendaraan	EMP
Sepeda Motor (SM)	0,25
Mobil Penumpang (MP)	1,00
Kendaraan Sedang (KS)	1,20 -1,30

2.6.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati sebuah jalan atau jalur dalam satu waktu, dibawah kondisi lalu lintas dan keadaan jalan yang mendekati ideal. Kapasitas ruas jalan (C ,skr/jam) merupakan arus tertinggi yang melewati suatu potongan jalan dalam kondisi tertentu. Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung kapasitas jalan diluar kota, yaitu:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.2)$$

Keterangan :

C = Kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 = Kapasitas dasar segmen, SMP/jam. C pada kondisi ideal yaitu kondisi dimana $FC_{LJ}=1$, $FC_{PA}=1$, dan $FC_{HS}=1$.

FC_{LJ} = Faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal.

FC_{PA} = Faktor koreksi kapasitas akibat pemisah arah arus lalu lintas. Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.

FC_{HS} = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran

bahu jalan yang tidak ideal.

FC_{UK} = Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Nilai C_0 untuk tipe jalan tak terbagi (2/2-TT) dilakukan sekaligus untuk dua arah lalu lintas. sedangkan tipe jalan terbagi (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dilakukan per masing-masing arah. Analisis bagi tipe jalan satu arah dilakukan sama dengan untuk tipe jalan terbagi, yaitu per (satu) arah atau per 1 (satu) jalur. Analisis bagi tipe jalan dengan jumlah lajur lebih dari 4 (empat) dilakukan menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2-T.

Tabel 2.3: Kapasitas dasar, C_0 (PKJI,2023).

Tipe Jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Penentuan nilai FC_{LJ} didasarkan pada Tabel 2.4 sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (L_{LE}).

Tabel 2.4: Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur, FC_{LJ} (PKJI,2023).

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	$L_{JE2arah} = 5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,14
	8,00	1,00
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Penentuan nilai FC_{PA} didasarkan pada Tabel 2.5 sebagai fungsi dari pemisahan arah lalu lintas.

Tabel 2.5: Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA} (PKJI, 2023).

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Penentuan FC_{HS} didasarkan pada Tabel 2.6 pada jalan dengan bahu dan Tabel 2.7 pada jalan berkereb. Nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2-T yang dihitung menggunakan rumus :

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\} \quad (2.3)$$

Keterangan:

FC_{6HS} = Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2-T atau 8/2-T.

FC_{4HS} = Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T.

Tabel 2.6: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, FC_{HS} (PKJI, 2023).

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.7: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS} (PKJI, 2023).

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Penentuan nilai FC_{UK} didasarkan pada Tabel 2.8 sebagai fungsi dari ukuran kota.

Tabel 2.8: Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK} (PKJI, 2023).

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
$<0,1$	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0–3,0	Besar	Kota besar	1,00
$>3,0$	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

KHS ditetapkan dari jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dikalikan dan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan selama satu jam di sepanjang segmen yang diamati. Nilai bobot jenis hambatan samping dapat dilihat dalam Tabel 2.9. Kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ditetapkan dalam Tabel 2.10. Nilai koreksi kapasitas akibat KHS dapat dilihat dalam Tabel 2.6 atau Tabel 2.7.

Tabel 2.9: Pembobotan hambatan samping (PKJI, 2023).

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Tabel 2.10: Kriteria kelas hambatan samping (PKJI, 2023).

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (frontage road)
Rendah (R)	100–299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300–499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi (T)	500–899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	≥900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

2.6.3 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan penyebab utama kemacetan lalu lintas yang dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas pada suatu ruas jalan (Luwihono, A. P, 2020). Hambatan samping seringkali berasal dari aktivitas sosial dan ekonomi, seperti pejalan kaki, kendaraan yang berhenti, keluar masuk kendaraan, kendaraan yang parkir di pinggir jalan, dan penyebrangan jalan. Aktivitas masyarakat seperti sarana pendidikan, kawasan komersial dan kawasan industri berfungsi sebagai daya tarik perjalanan (trip attraction) dan berkontribusi signifikan terhadap terjadinya hambatan samping.

Hambatan samping mencakup berbagai perbuatan, seperti kendaraan yang berhenti atau parkir di tepi jalan, baik secara sah maupun tidak sah. Adanya

kendaraan parkir ini akan menyempitkan lebar jalan yang bisa digunakan, mengurangi ruang untuk kendaraan lain bergerak, dan menyebabkan perubahan mendadak seperti perlambatan atau perpindahan lajur. Kondisi ini bisa memicu terjadinya konflik lalu lintas dan mengurangi keselamatan pengguna jalan. Selain itu, perbuatan pejalan kaki yang berjalan atau menyeberang jalan juga termasuk dalam hambatan samping. Hal ini biasanya terjadi di jalan yang tidak memiliki fasilitas penyeberangan yang memadai atau trotoar yang layak. Interaksi antara pejalan kaki dan kendaraan bisa membuat pengemudi harus mengurangi kecepatan atau berhenti sesaat, sehingga mengganggu alur lalu lintas dan meningkatkan risiko terjadinya tundaan serta kemacetan. Hambatan samping juga bisa disebabkan oleh kendaraan yang bergerak perlahan, seperti becak, sepeda, mobil barang, atau kendaraan umum yang berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang. Kendaraan berkecepatan rendah ini dapat menghalangi aliran lalu lintas utama, terutama di jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan jumlah lajur terbatas. Perbedaan kecepatan antar kendaraan akan meningkatkan frekuensi konflik dan kemungkinan terjadinya antrian (Rayvaldy, F. d, 2023).

2.6.4 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai DJ, kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan persamaan berikut (PKJI 2023) :

$$DJ = \frac{q}{c} \quad (2.4)$$

Keterangan:

q = Arus lalu lintas yang sedang dievaluasi kinerjanya, SMP/jam.

C = Kapasitas segmen jalan, SMP/jam.

DJ = Derajat kejenuhan segmen jalan, nilainya $\leq 1,0$.

2.6.5 Tingkat Pelayanan Jalan (Level Of Service)

Tingkat pelayanan jalan (Level of Service) adalah salah satu metode yang digunakan untuk memancarkan kinerja jalan, yang juga berperan sebagai indikator dari kemacetan. Kategori LOS dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.11: Tingkat Pelayanan (Level of Service/LOS) (PKJI, 2023).

Tingkat Pelayanan	Q/C Rasio	Keterangan
A	<0.60	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
B	0.60 - 0.70	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk jalan luar kota
C	0.70 - 0.80	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
D	0.80 - 0.90	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan rendah
E	0.90 - 1.00	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
F	>1.00	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti.

2.7 Pengaruh Titik Tunggu Bus terhadap Kinerja Lalu Lintas

Keberadaan titik tunggu bus pada ruas jalan perkotaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja lalu lintas, terutama pada kawasan dengan aktivitas tinggi seperti pusat perdagangan, pendidikan, dan permukiman padat. Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa aktivitas bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang di tepi jalan dapat menimbulkan gangguan terhadap arus lalu lintas utama.

Aktivitas halte atau titik tunggu bus berkontribusi terhadap penurunan kecepatan arus lalu lintas dan peningkatan antrean kendaraan. Studi tersebut menjelaskan bahwa ketika bus berhenti di badan jalan tanpa ruang khusus, kendaraan di belakang bus harus memperlambat laju atau berpindah lajur, sehingga

menyebabkan gangguan arus lalu lintas yang bersifat lokal namun berdampak sistemik pada ruas jalan. Dampak ini semakin besar pada kondisi volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan.

Aktivitas angkutan umum pada titik tunggu bus termasuk dalam kategori hambatan samping yang berpengaruh langsung terhadap kapasitas efektif jalan. Kondisi ini merupakan salah satu bentuk hambatan samping (*side friction*) di jalan perkotaan yang dapat menurunkan *kecepatan operasi*, *kapasitas efektif jalan*, dan meningkatkan derajat kejenuhan (DS) indikator utama dalam evaluasi kinerja lalu lintas perkotaan. Aktivitas ini terutama berdampak ketika volume kendaraan mendekati atau melebihi kapasitas jalan, sehingga antrean kendaraan lebih mudah terbentuk di belakang titik berhenti bus (William R. Jr. Timboeleng, L. I, 2023).

Titik tunggu bus yang ditempatkan terlalu dekat dengan simpang atau pada ruas jalan dengan lebar lajur terbatas cenderung meningkatkan konflik lalu lintas, memperpanjang antrean kendaraan, dan menurunkan tingkat pelayanan jalan. Kondisi ini diperparah apabila kawasan sekitar titik tunggu bus memiliki aktivitas samping yang tinggi, seperti keberadaan pasar, pedagang kaki lima, dan pergerakan pejalan kaki. keberadaan halte atau titik tunggu bus pada kawasan dengan hambatan samping tinggi berpengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat pelayanan jalan dari kondisi stabil menuju tidak stabil. Penelitian tersebut menegaskan bahwa aktivitas transportasi umum perlu ditata secara teknis agar tidak menurunkan kinerja lalu lintas secara keseluruhan.

Pengaruh titik tunggu bus terhadap kinerja lalu lintas dapat dianalisis melalui perubahan parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan (DS), dan tingkat pelayanan jalan (LOS). Pendekatan ini sejalan dengan PKJI 2023 yang menyatakan bahwa aktivitas berhentinya kendaraan di tepi jalan merupakan bagian dari hambatan samping yang harus diperhitungkan dalam analisis kapasitas dan kinerja lalu lintas. Dengan demikian, titik tunggu bus dinyatakan layak apabila keberadaannya tidak menyebabkan nilai DS melebihi batas yang direkomendasikan dan masih mempertahankan tingkat pelayanan jalan yang dapat diterima.

2.8 Kajian Peneliti Terdahulu

Penelitian sebelumnya memiliki peran yang sangat penting sebagai acuan dan

dasar teori untuk penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ari Setiawan, 2023) dengan judul "Pengaruh Halte Bus Trans Semarang terhadap Kinerja Lalu Lintas pada Jalan Dokter Wahidin" meninjau dampak adanya halte bus terhadap beberapa indikator kinerja lalu lintas, yaitu kecepatan, kepadatan, dan tingkat kejenuhan. Penelitian menunjukkan ada perbedaan yang nyata dalam kondisi lalu lintas ketika bus berhenti di halte dibandingkan saat tidak ada halte. Perbedaan ini mencakup penurunan kecepatan aliran lalu lintas ketika bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Temuan ini sangat terkait langsung dengan penelitian skripsimu karena menunjukkan bahwa letak titik tunggu bus dapat memengaruhi kelancaran lalu lintas, terutama di daerah yang memiliki banyak kendaraan dan aktivitas di sekitarnya.

Penelitian (Auliansyah, Misdalena & Wahyuningsih, 2023) menganalisis hambatan samping terhadap kinerja lalu lintas di Bandar Lampung. Metode penelitian ini melibatkan survei hambatan samping seperti kendaraan berhenti di ruas jalan, aktivitas pejalan kaki, dan aktivitas samping lainnya sebagai variabel yang memengaruhi kinerja lalu lintas berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya hambatan samping berkontribusi terhadap penurunan kecepatan dan kapasitas jalan, yang selanjutnya menurunkan derajat pelayanan lalu lintas. Penelitian ini penting sebagai pembanding karena lokasi titik tunggu bus kerap menjadi salah satu sumber hambatan samping jika tidak direncanakan dengan memperhatikan arus lalu lintas.

Penelitian oleh (Ferdinald dkk, 2025) mengevaluasi pengaruh fasilitas halte bus Transjakarta terhadap kepuasan penumpang dengan uji regresi linier di beberapa halte utama. Meskipun fokus utama penelitian ini pada kepuasan pengguna, analisis menunjukkan bahwa aspek-aspek fasilitas halte seperti kenyamanan tempat duduk, keamanan, dan aksesibilitas berpengaruh signifikan terhadap pengalaman pengguna. Hasil ini penting untuk penelitian kamu karena fasilitas dan desain halte/titik tunggu mempengaruhi bagaimana armada beroperasi dan bagaimana arus lalu lintas di sekitar halte berlangsung, terutama bila titik tunggu bus listrik ditempatkan tanpa memperhatikan faktor pelayanan terhadap pengguna dan arus kendaraan.

Tabel 2.12: Penelitian Terdahulu Terkait Kelayakan Halte Bus Terhadap Kondisi Lalu Lintas.

No.	Penelitian & Tahun	Lokasi Penelitian	Metode Analisis	Hasil Utama	Keterkaitan dengan Penelitian Ini
1.	Ari Setiawan (2023)	Jalan Dokter Wahidin, Kota Semarang	Analisis kinerja lalu lintas (kecepatan, kepadatan, dan tingkat kejenuhan)	Terdapat penurunan kecepatan dan perubahan tingkat kejenuhan lalu lintas saat bus Berhenti di halte dibandingkan kondisi tanpa aktivitas halte	Menjadi dasar untuk menganalisis pengaruh perubahan tingkat kejenuhan lalu lintas saat bus Berhenti di halte dibandingkan kondisi tanpa aktivitas halte
2.	Auliansyah, Misdalena & Wahyuningsih (2023)	Kota Bandar Lampung	Analisis hambatan samping berdasarkan PKJI	Hambatan samping menurunkan kecepatan, kapasitas, dan derajat pelayanan jalan	Menjadi dasar dalam menilai tingkat pelayanan dan ke lengkapan fasilitas tempat menunggu atau halte. Penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi kemungkinan penerapan serta peningkatan kualitas

Tabel 2.12: *Lanjutan.*

					tempat menunggu bus listrik terhadap efisiensi lalu lintas dan kepuasan pengguna di lokasi yang diteliti.
3.	Ferdinald dkk. (2025)	Beberapa halte utama Transjakarta, DKI Jakarta	Survei pengguna dan analisis regresi linier	Fasilitas halte berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan dan kepuasan pengguna	Menjadi acuan dalam mengevaluasi kinerja dan kecocokan lokasi halte bus serta sebagai pembanding metode dan parameter penilaian berdasarkan penelitian yang dilakukan di Jalan Jamin Ginting, Kota Medan.

2.9 Kerangka Pemikiran Penelitian

Titik tunggu bus listrik adalah bagian penting dalam sistem transportasi kota yang digunakan untuk naik dan turun penumpang. Adanya titik tunggu bus tidak hanya memengaruhi kualitas layanan transportasi umum, tetapi juga berdampak pada kondisi lalu lintas di sekitarnya, terutama pada jalan-jalan yang padat

dikeluarkan kendaraan seperti di kawasan Pajak USU Kota Medan.

Aktivitas bus listrik yang berhenti, gerakan penumpang, serta interaksi dengan kendaraan lain dapat menyebabkan hambatan samping. Hambatan tersebut bisa mengurangi kinerja lalu lintas, terlihat dari penurunan kecepatan arus, peningkatan kepadatan, dan menurunnya kualitas pelayanan jalan.

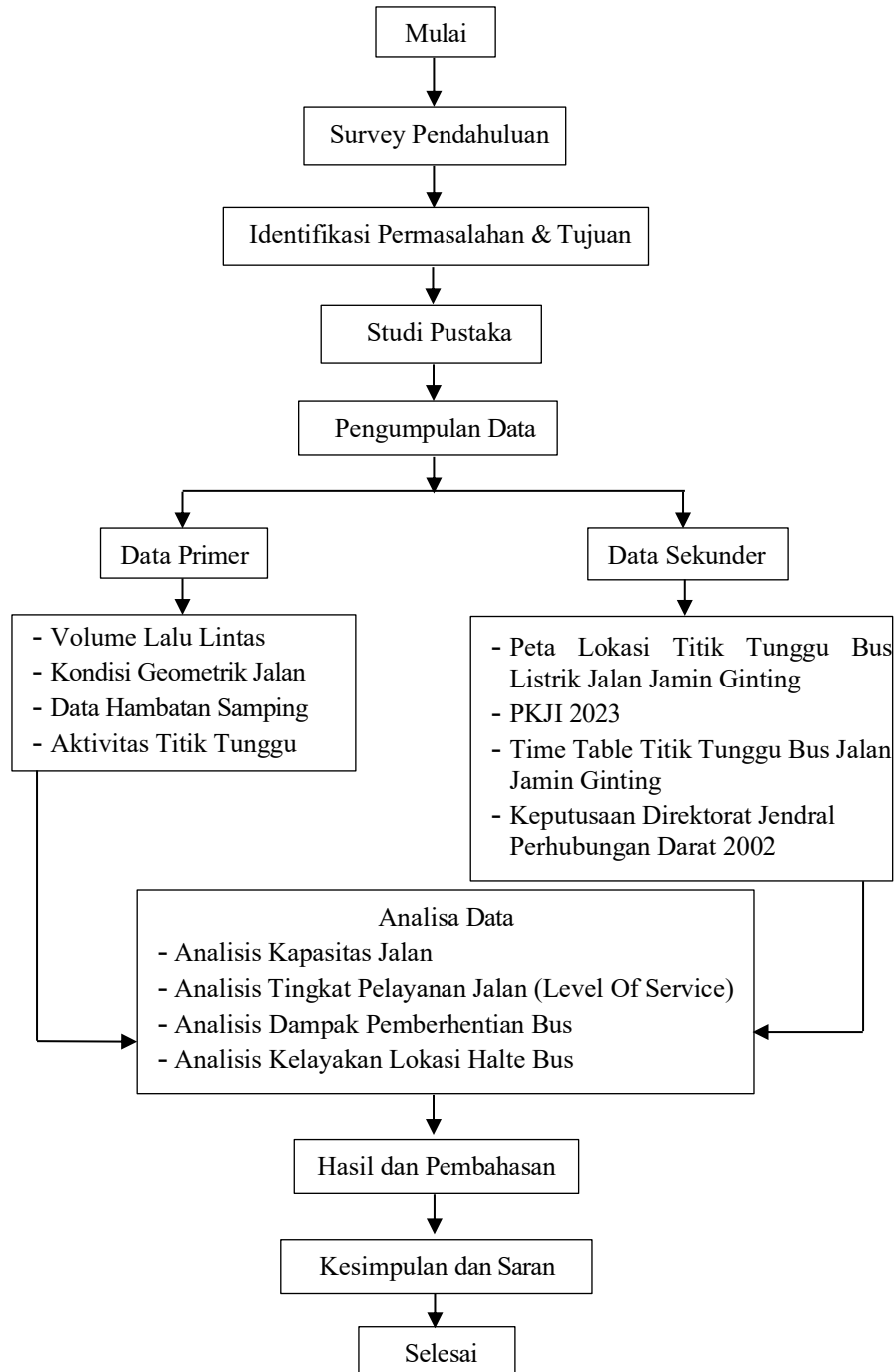
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lokasi titik tunggu bus dinilai berdasarkan kesesuaian dengan karakteristik jalan, jumlah dan kapasitas kendaraan, serta tingkat kejenuhan aliran lalu lintas. Lokasi titik tunggu bus yang tidak tepat dapat mengurangi kualitas pelayanan lalu lintas di sekitar area tersebut.

Berdasarkan hal itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah lokasi titik tunggu bus listrik layak diterapkan dalam memengaruhi kinerja lalu lintas di sekitar Pajak USU Kota Medan dengan melihat berbagai indikator kinerja lalu lintas. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi dasar untuk merekomendasikan posisi titik tunggu bus listrik agar dapat memperbaiki kelancaran arus lalu lintas dan meningkatkan mutu pelayanan angkutan umum.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1: Gambar Bagan Alir Penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Jalan Besar Jamin Ginting, Kota Medan, khususnya pada segmen jalan di sekitar Pajak USU (Universitas Sumatera Utara). Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya aktivitas lalu lintas yang dipengaruhi oleh keberadaan kawasan pendidikan, perdagangan, dan permukiman. Kondisi tersebut menyebabkan volume kendaraan yang keluar dan masuk pada ruas jalan relatif tinggi, terutama pada jam puncak, sehingga berpotensi menurunkan kinerja lalu lintas di kawasan tersebut. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian, Google maps.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan memahami secara mendalam mengenai kelayakan teknis lokasi titik tunggu bus listrik serta dampaknya terhadap kepadatan dan kelancaran lalu lintas di area Pajak USU Kota Medan. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat meneliti kondisi nyata di lapangan serta berbagai aktivitas sekitar titik tunggu yang bisa memengaruhi arus lalu lintas.

Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang sulit diukur hanya dengan angka, seperti cara pengguna jalan berperilaku, aktivitas naik dan turun penumpang, adanya kendaraan yang berhenti di tepi jalan, serta kondisi lingkungan sekitar.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai masalah lalu lintas yang terkait dengan lokasi titik tunggu bus listrik.

3.4 Tahapan Persiapan

Tahap persiapan adalah langkah awal yang dilakukan sebelum mengumpulkan dan menganalisis data. Tujuan dari tahap ini adalah untuk membuat rencana penelitian secara terorganisir agar kegiatan penelitian berjalan dengan baik dan hemat waktu. Di tahap ini juga dilakukan pengamatan awal untuk memahami kondisi lalu lintas dan ciri khas lokasi tempat menunggu bus listrik di sekitar area kawasan Pajak USU Kota Medan, sehingga masalah yang diteliti dapat diidentifikasi dengan jelas. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan penelitian meliputi:

1. Mempelajari buku-buku dan referensi yang berkaitan dengan kemampuan jalan raya, pertimbangan lokasi tempat menunggu bus listrik, serta pedoman dan standar teknis yang digunakan dalam analisis, terutama Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.
2. Menentukan cara mengumpulkan data volume lalu lintas secara manual (manual traffic counting) agar mendapatkan data arus kendaraan yang sesuai untuk analisis kemampuan jalan raya.
3. Memersiapkan hal-hal teknis terkait pengumpulan data di lapangan, seperti jenis data yang dibutuhkan, lokasi pengamatan, waktu survei, serta alat bantu yang digunakan selama proses pengambilan data.

3.5 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah tahap berikutnya setelah tahap persiapan dan merupakan bagian penting dalam pelaksanaan penelitian ini. Pada tahap ini, dilakukan pengambilan data yang berkaitan langsung dengan kondisi lalu lintas dan lokasi titik tunggu bus listrik di sekitar kawasan Pajak USU Kota Medan. Data yang berhasil diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan di lapangan serta menjadi dasar dalam menganalisis kelayakan lokasi titik tunggu bus listrik dan dampaknya terhadap kinerja lalu lintas. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

3.5.1 Metode Studi Pustaka

Studi ini bertujuan untuk memahami teori dan konsep yang berkaitan dengan kelayakan lokasi titik tunggu bus listrik dan kinerja lalu lintas. Sumber pustaka yang digunakan berasal dari buku, pedoman teknis, peraturan, serta jurnal dan hasil penelitian yang relevan.

Hasil dari studi pustaka ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode penelitian, jenis data yang diperlukan, serta cara mengolah data, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

3.5.2 Metode Survey

Metode survey dilakukan dengan cara mengamati langsung kondisi di lapangan saat penelitian berlangsung. Pengamatan ini bertujuan untuk memahami kondisi lalu lintas dan aktivitas titik tunggu bus listrik secara nyata, sehingga hasil analisis yang didapat bisa mencerminkan situasi yang sesungguhnya.

3.5.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 hari berturut-turut, dengan penentuan hari pengamatan disesuaikan dengan kondisi lalu lintas di lapangan. Waktu pengamatan dibagi ke dalam tiga periode, yaitu pukul 07.00 – 08.00 WIB, 12.00 – 13.00 WIB, dan 17.00 – 18.00 WIB, dengan interval per 15 menit untuk jam-jam dengan aktivitas lalu lintas tinggi di sekitar kawasan Pajak USU Kota Medan.

3.5.4 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian disesuaikan dengan kebutuhan, antara lain:

1. Formulir pengawasan lalu lintas digunakan untuk mencatat berapa banyak kendaraan yang melewati bagian jalan yang diteliti dalam jangka waktu tertentu.
2. Pita ukur atau roll meter digunakan untuk mendapatkan informasi tentang bentuk jalan, seperti lebar jalur dan lebar trotoar.

3. Jam tangan atau alat penunjuk waktu digunakan saat melakukan survei di lapangan.
4. Alat tulis dan perlengkapan menulis lainnya digunakan untuk mencatat hasil survei.
5. Laptop atau komputer digunakan sebagai bantuan dalam memproses dan menghitung data hasil survei.
6. Kamera digunakan untuk merekam kondisi jalan, aktivitas lalu lintas, dan lokasi titik tunggu bus listrik.

3.6 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai tempat yang membantu dalam menganalisis apakah titik tunggu bus listrik cocok untuk meningkatkan kondisi lalu lintas di sekitar area Pajak USU Kota Medan. Data tersebut dikumpulkan melalui survei di lapangan serta pencarian dokumen dan bacaan yang relevan. Secara umum, sumber data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

3.6.1 Data Primer

Data primer diperoleh melalui survei lapangan, meliputi:

1. Data volume lalu lintas didapat dari survei menghitung kendaraan yang melewati jalur Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU. Penghitungan dilakukan secara manual dengan rentang waktu setiap 15 menit , pada waktu - waktu sibuk yaitu pagi, siang, dan sore. Kendaraan direkomendasikan berdasarkan jenisnya dengan mengikuti klasifikasi PKJI tahun 2023.
2. Data geometrik jalan meliputi lebar lajur, jumlah lajur, lebar bahu jalan, kondisi median, dan tipe jalan. Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan alat ukur sederhana dan observasi visual.
3. Data aktivitas kedatangan bus listrik, lama waktu berhenti (dwell time), jumlah penumpang naik dan turun, serta posisi berhentinya bus terhadap badan jalan. Data diperoleh melalui observasi langsung di lokasi titik tunggu.
4. Data hambatan samping dikumpulkan melalui observasi aktivitas di sekitar ruas jalan, seperti kendaraan berhenti/parkir, pejalan kaki menyeberang,

aktivitas keluar-masuk kendaraan dari akses samping, serta aktivitas perdagangan di sekitar Pajak USU.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan literatur, meliputi:

1. Peta jaringan jalan Kota Medan.
2. Data teknis bus listrik.
3. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.

3.7 Proses Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan berhasil dikumpulkan, selanjutnya akan dilakukan kegiatan pengolahan data dengan menggunakan metode PJKI 2023. Data tersebut akan diuraikan satu per satu agar dapat diperoleh informasi yang cukup untuk membuat kesimpulan dan saran. Dalam proses pengolahan data, juga dibutuhkan volume kendaraan yang didapat dari kegiatan survei selama 7 hari. Data tersebut akan digunakan sebagai bahan pendukung dalam penghitungan derajat kejenuhan di lokasi penelitian, sehingga dapat diperoleh hasil analisis yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

3.8 Analisis Data

Analisis data adalah suatu proses atau upaya pengolahan data menjadi sebuah informasi baru agar karakteristik data tersebut menjadi lebih mudah dimengerti dan digunakan untuk solusi suatu permasalahan, khususnya yang berhubungan dengan penelitian. Analisis data juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil dari penelitian menjadi sebuah informasi baru yang dapat digunakan dalam membuat kesimpulan. Secara umum, tujuan analisis data adalah untuk menjelaskan suatu data agar lebih mudah dipahami, selanjutnya dibuat sebuah kesimpulan. Suatu kesimpulan dari analisis data yang didapatkan dari sampel yang umumnya dibuat berdasarkan pengujian hipotesis atau dugaan.

3.8.1 Data Teknis Lokasi Titik Tunggu Bus Listrik

Berdasarkan hasil pengamatan survey, maka diperoleh 5 Faktor yang menjadi dasar ketentuan teknis, yaitu:

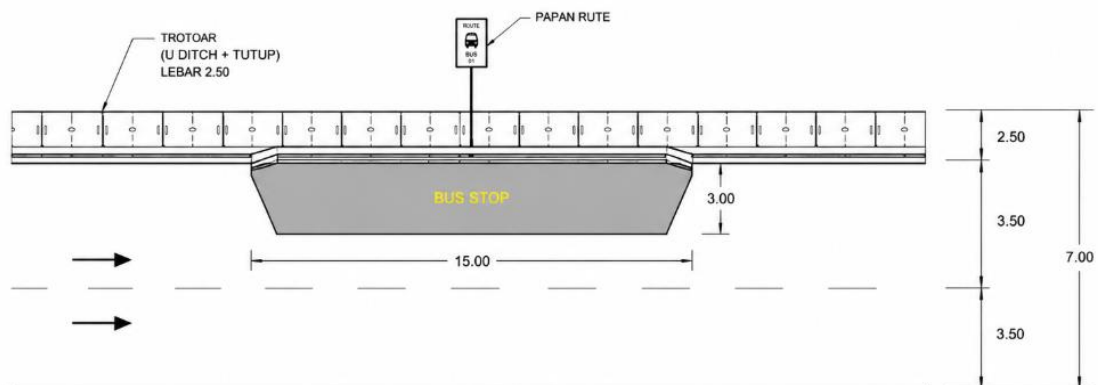
1. Pola Tata Guna Lahan : di sekitar lokasi terdapat Kawasan pendidikan, perdagangan, dan fasilitas umum
2. Pola Pergerakan Penumpang : di sekitar lokasi untuk aktivitas naik/turun penumpang sangat rendah
3. Kepadatan Penduduk : Kawasan di daerah ini dikategorikan Sedang karena, kawasan ini termasuk kawasan industri
4. Daerah Pelayanan : Lokasi ini mampu melayani kawasan kampus, pertokoan, rumah makan, dan fasilitas umum lainnya
5. Karakteristik Jaringan Jalan : Berdasarkan survey lalu lintas dan analisis PKJI 2023, didapat kalau Volume dan Kapasitas jalan mendekati tidak stabil kalau untuk kelayakanteknis dikatakan tidak layak karena indikatornya tidak memenuhi

3.8.2 Data Geometrik Jalan

Pengukuran geometrik jalan dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik ruas Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU yang menjadi lokasi penelitian. Data geometrik jalan diperlukan untuk mengetahui karakteristik penampang melintang jalan dan sebagai salah satu dasar dalam menentukan kapasitas serta kinerja lalu lintas ruas jalan. Dalam PKJI 2023, data geometrik jalan perkotaan antara lain meliputi tipe jalan, lebar lajur atau jalur lalu lintas, median, bahu jalan, kereb atau trotoar, serta kondisi dan pengaturan lalu lintas.

Tabel 3.1: Data Geometrik Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU Medan.

Lokasi	Ruas Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU
Tipe Jalan	4/2 T (4 lajur, 2 arah, terbagi/bermedian)
Lebar Jalan	7 m/Jalur
Lebar Lajur	3,5 m
Jarak Halte Terhadap Simpang	745 m
Permukaan Jalan	Perkerasan Lentur
Median	Ada
Lebar Median	2 m
Lebar Trotoar/Bahu Jalan	2,5 m
Kondisi Jalan	Baik



Gambar 3.3 Gambar Denah Sisi Titik Tunggu Bus Listrik.

3.8.3 Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil pengamatan survei pendahuluan dan pengambilan data di lapangan yang dilakukan pada hari Senin sampai hari Minggu (22 Juni - 28 Juni 2026), maka diperoleh data volume lalu lintas pada jam puncak yaitu pada hari Kamis, 25 Juni 2026 :

Tabel 3.2: Data Volume kendaraan ruas Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU per 15 menit (Kamis, 25 Juni 2026).

Hari & Waktu Pengukuran	Jumlah Kendaraan/ljam		
	SM	MP	KS
Kamis, 25 Juni 2026			
07.00 - 07.15	940	305	9
07.15 - 07.30	1040	335	9
07.30 - 07.45	1036	341	6
07.45 - 08.00	1012	339	8
Total	4028	1320	32

Hari & Waktu Pengukuran	Jumlah Kendaraan/ljam		
	SM	MP	KS
Kamis, 25 Juni 2026			
12.00 - 12.15	610	295	7
12.15 - 12.30	664	327	6
12.30 - 12.45	574	304	7
12.45 - 13.00	548	285	5
Total	2396	1211	25

Hari & Waktu Pengukuran	Jumlah Kendaraan/ljam		
	SM	MP	KS
Kamis, 25 Juni 2026			
17.00 - 17.15	1070	385	7
17.15 - 17.30	1082	412	5
17.30 - 17.45	1101	437	7
17.45 - 18.00	1053	392	7
Total	4306	1626	26

3.8.4 Data Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas akibat kegiatan di samping /sisi jalan. Aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap lalu lintas. Tingkatan hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas, dari kelas rendah sampai kelas tinggi sebagai fungsi dan kejadian hambatan samping di sepanjang jalan yang diamati

Dari hasil survei yang dilakukan dari hari pada hari Senin sampai hari Minggu (22 Juni - 28 Juni 2026), yaitu dengan cara pengamatan sekitar Titik Tunggu Bus Listrik Pajak USU. Berikut ini adalah hasil survei hambatan samping tertinggi:

Tabel 3.3 : Data Hambatan Samping tertinggi Jalan Jamin Ginting di sekitar Pajak USU per 15 menit (Sabtu, 27 Juni 2026).

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				
07.00 - 07.15	14	20	15	3
07.15 - 07.30	16	22	17	3
07.30 - 07.45	18	21	19	4
07.45 - 08.00	16	16	18	3
Total	64	79	69	13

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				
12.00 - 12.15	20	30	22	4
12.15 - 12.30	23	33	25	5
12.30 - 12.45	24	35	27	5
12.45 - 13.00	23	32	24	4
Total	90	130	98	18

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				
17.00 - 17.15	35	46	42	7
17.15 - 17.30	32	44	46	8
17.30 - 17.45	41	36	42	9
17.45 - 18.00	35	33	39	8
Total	143	159	169	32

3.8.5 Time Table Titik Tunggu Bus Listrik Pajak USU

Time table merupakan jadwal perjalanan yang menunjukkan waktu keberangkatan, waktu kedatangan, waktu perjalanan, serta interval keberangkatan kendaraan pada suatu rute. Time table digunakan sebagai pedoman operasional agar perjalanan bus dapat berlangsung secara teratur dan pelayanan kepada penumpang dapat dilakukan secara konsisten.

Tabel 3.4: Time Table Halte Bus listrik Pajak USU.

No.	Uraian	Keterangan
1.	Nama Halte	Halte Pajus
2.	Nomor Halte	08
3.	Tipe Halte	Tempat Pemberhentian
4.	Jumlah Rute	2
5.	Rute yang Melewati	- K2 : J City – Plaza Medan Fair - K4 : Medan tuntungan – Lapangan Merdeka
6.	Jumlah Penumpang:	
	- Naik - Turun	16 Penumpang 12 Penumpang

Tabel 3.4: *Lanjutan.*

	- Total	28 Penumpang
7.	Frekuensi (Bus / Jam)	6 Bus/Jam
8.	Saturasi	83%
9.	Dimensi (P x L)	15 x 3 m
10.	Waktu Operasional	15 jam
11.	Mulai Operasi	06.13
12.	Akhir Operasi	20.41
13.	Waktu Sibuk Pagi	07.00 - 08.00
14.	Waktu Sibuk Sore	17.00 - 18.00
15.	Kecepatan Rata-rata	15,6 km/jam
16.	Hari operasi	365 hari/tahun

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati satu titik tertentu dari suatu segmen jalan waktu tertentu. Dinyatakan dalam satuan kendaraan atau satuan mobil penumpang (smp).

Survei volume lalu lintas dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan counter. Survei dilakukan oleh dua surveyor pada titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, dimana setiap surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah Sepeda motor (SM), Mobil Penumpang (MP) dan Kendaraan Sedang (KS).

Data masing-masing kendaraan dijumlah dan dijadikan dalam satuan kendaraan per jam. Selanjutnya sesuai dengan ekivalen mobil penumpang (emp) terhadap mobil penumpang kendaraan ringan) jumlah masing-masing kendaraan dikonversi dalam satuan mobil penumpang (smp) yang dikelompokkan dalam jumlah total semua kendaraan dengan satuan smp/jam.

Perhitungan Volume Lalu Lintas Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU Medan

Hari = Kamis

Jam Puncak = 17.00 – 18.00 WIB

Untuk Sepeda Motor (SM) = Volume lalu lintas (Kend/Jam) x EMP
= 4306 x 0,25
= 1077 smp/jam

Untuk Mobil Penumpang (MP) = Volume lalu lintas (Kend/Jam) x EMP
= 1626 x 1
= 1626 smp/jam

Untuk Kendaraan Sedang (KS) = Volume lalu lintas (Kend/Jam) x EMP
= 26 x 1,20
= 31 smp/jam

Tabel 4.1: Hasil Pengukuran Volume Lalu Lintas Terbesar (Kamis,25 Juni 2026).

Hari & Waktu Pengukuran	Jumlah Kendaraan/ljam		
Kamis, 25 Juni 2026	SM	MP	KS
07.00 - 07.15	940	305	9
07.15 - 07.30	1040	335	9
07.30 - 07.45	1036	341	6
07.45 - 08.00	1012	339	8
Total	4028	1320	32
V*EMP	$4028 \times 0,25$ = 1007	1320×1 = 1320	$32 \times 1,20$ = 38
Qpagi	2365 smp/jam		
Kamis, 25 Juni 2026	SM	MP	KS
12.00 - 12.15	610	295	7
12.15 - 12.30	664	327	6
12.30 - 12.45	574	304	7
12.45 - 13.00	548	285	5
Total	2396	1211	25
V*EMP	$2396 \times 0,25$ = 599	1211×1 = 1211	$25 \times 1,20$ = 30
Qsiang	1840 smp/jam		
Kamis, 25 Juni 2026	SM	MP	KS
17.00 - 17.15	1070	385	7
17.15 - 17.30	1082	412	5
17.30 - 17.45	1101	437	7
17.45 - 18.00	1053	392	7
Total	4306	1626	26
V*EMP	$4306 \times 0,25$ = 1077	1626×1 = 1626	$26 \times 1,20$ = 31
Qsore	2734 smp/jam		

Volume maksimal yang didapat pada Volume lalu lintas pada Kamis sore sebesar 2734 smp/jam

4.2 Analisa Hambatan Samping

Data yang diambil dalam survei ini yaitu kendaraan yang berhenti dan parkir di bahu jalan, pejalan kaki (yang sejajar dan menyebrang jalan), kendaraan masuk dan keluar jalan serta kendaraan lambat. Setelah didapat dari data penelitian selanjutnya dikalikan dengan masing – masing faktor bobot hambatan samping. Berikut ini adalah hasil survei hambatan samping terdapat yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Perhitungan Hambatan Samping di Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU (Sore, 17.00-18.00)

$$\begin{aligned}
 \text{PED (Pejalan Kaki)} \times \text{F. bobot} &= 143 \times 0,5 = 71,5 \\
 \text{PSV (Kendaraan Berhenti)} \times \text{F. bobot} &= 159 \times 1,0 = 159 \\
 \text{EEV (Kendaraan Keluar \& Masuk)} \times \text{F. bobot} &= 169 \times 0,7 = 118,3 \\
 \text{SMV (Kendaraan Lambat / Tak Bermotor)} \times \text{F. bobot} &= 32 \times 0,4 = 12,8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F. bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F. bobot}) + (\text{EEV} \times \text{F. bobot}) \\
 &\quad + (\text{SMV} \times \text{F. bobot}) \\
 &= (71,5) + (159) + (118,3) + (12,8) \\
 &= 361,6 \text{ kejadian/jam}
 \end{aligned}$$

Total hambatan samping yang terjadi sepanjang Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU hari Sabtu, 27 Juni 2025 adalah 361,6 kejadian/jam. (Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang jalan).

Tabel 4.2: Data Hambatan Samping terbesar (Sabtu, 27 Juni 2026).

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				

Tabel 4.2: *Lanjutan.*

07.00 - 07.15	15	21	22	4
07.15 - 07.30	13	19	21	5
07.45 -08.00	13	25	26	5
Total	60	85	88	19
$(60 \times 0,5) + (85 \times 1,0) + (88 \times 0,7) + (19 \times 0,4) = 184,2$				
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				
12.00 -12.15	30	42	42	6
12.15 -12.30	35	37	41	7
12.30 -12.45	38	44	35	8
12.45 -13.00	36	40	31	7
Total	139	163	149	28
$(139 \times 0,5) + (163 \times 1,0) + (149 \times 0,7) + (28 \times 0,4) = 348$				
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
Sabtu, 27 Juni 2026				
17.00 -17.15	35	46	42	7
17.15 -17.30	32	44	46	8
17.30 -17.45	41	36	42	9
17.45 -18.00	35	33	39	8
Total	143	159	169	32
$(143 \times 0,5) + (159 \times 1,0) + (169 \times 0,7) + (32 \times 0,4) = 361,6$				

4.3 Analisa Kapasitas Jalan

Kapasitas ruas Jalan Jamin Ginting sekitar pajak USU menggunakan prosedur PKJI untuk keadaan jalan kota. Berikut ini kapasitas dengan terjadinya hambatan samping pada jalan tersebut.

Kapasitas dasar C_0	$= 1700 \text{ smp/jam} \times 2 \text{ lajur}$
	$= 3400 \text{ smp/jam}$
Faktor Penyesuaian Lebar Jalur FC_{LJ}	$= 1,00 \text{ (Tabel 2.4)}$
Faktor Penyesuaian Pemisah Arah FC_{PA}	$= 1,00 \text{ (Tabel 2.5)}$
Faktor Penyesuaian Hambatan Samping FC_{HS}	$= 1,00 \text{ (Tabel 2.6)}$
Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FC_{UK}	$= 1,00 \text{ (Tabel 2.8)}$

Kapasitas :

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 3400 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\
 &= 3400 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

4.4. Analisa Derajat Kejenuhan

Dari hasil survei volume lalu lintas didapat volume maksimum digunakan sebagai perbandingan antara Kapasitas dengan volume maksimum dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{maks}} &= 2734 \text{ smp/jam} \\
 C &= 3400 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Derajat Kejenuhan Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU

$$\begin{aligned}
 Dj &= \frac{Q_{\text{maks}}}{C} \\
 &= \frac{2734}{3400} \\
 &= 0,80
 \end{aligned}$$

Dikarenakan Dj didapat sebesar 0,80 maka Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*) pada Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU Adalah D (Arus mendekati tidak stabil, Kecepatan rendah).

4.5 Analisa Dampak Pemberhentian Bus

Jumlah bus berhenti per jam	$= 6 \text{ Bus/Jam}$
Dwell time (lama berhenti)	$= 15 \text{ detik}$

Volume Lalulintas = 2734 smp/jam
 Kapasitas jalan sebelum Bus berhenti = 3400 smp/jam

Kapasitas jalan saat Bus berhenti =

Total waktu lajur terganggu : $6 \times 15 = 90$ detik/jam

Persentase gangguan : $\frac{90}{3400} = 0,02 = 2\%$

Kapasitas efektif : $C_e = 3400 \times (1 - 0,02)$

$C_e = 3332$ smp/jam

DS saat Bus berhenti : $DS = \frac{2734}{3332} = 0,82$

Jadi, Derajat Kejenuhan bertambah sekitar 0,02 dikarenakan $< 0,05$ maka ini dimasukkan ke kategori Dampak Kecil.

4.6 Analisa Kelayakan Titik Tunggu Bus Listrik

Analisis kelayakan teknis dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting di lapangan dengan standar teknis yang berlaku. Data diperoleh melalui survei lapangan, pengukuran langsung, dan analisis kinerja lalu lintas. Setiap indikator kemudian dinilai apakah telah memenuhi persyaratan teknis.

Indikator yang akan dinilai meliputi :

1. Geometrik Jalan
2. Derajat Kejenuhan
3. Hambatan Sampang
4. Jarak Terhadap Simpang
5. Trotoar
6. Ruang Berhenti Bus

Setelah seluruh indikator dievaluasi, simpulkan tingkat kelayakan berdasarkan jumlah indikator yang memenuhi standar, misalnya:

6 indikator memenuhi → Sangat Layak

5 indikator memenuhi → Layak

4 indikator memenuhi → Cukup Layak

3 indikator memenuhi → Kurang Layak

≤ 2 indikator memenuhi $\rightarrow$ Tidak Layak

Analisis Kelayakan Teknis :

1. Geometrik Jalan : Lebar jalur: 7 m
Lebar lajur: 3,5 m
2. Derajat Kejenuhan : D (Arus mendekati tidak stabil dan kecepatan rendah.
3. Hambatan Samping : Sedang (Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
4. Jarak terhadap simpang : 745 m
5. Trotoar : Tidak ada
6. Ruang berhenti Bus : Ada

Tabel 4.3: Tabel Indikator Kelayakan Halte/Titik Tunggu Bus Listrik.

No.	Indikator	Penilaian	Hasil
1	Geometrik Jalan	Pengukuran Lapangan	Memenuhi
2	Derajat Kejenuhan	Analisis PKJI 2023	Tidak Memenuhi
3	Hambatan Samping	Observasi Lapangan	Tidak Memenuhi
4	Jarak Terhadap Simpang	Pengukuran lapangan	Memenuhi
5	Trotoar	Observasi Lapangan	Tidak Memenuhi
6	Ruang Berhenti Bus	Observasi Lapangan	Memenuhi

Dikarenakan indikator yang memenuhi diperoleh 3, maka Kelayakan Teknis dikategorikan Tidak Layak.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan, dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi lalu lintas di Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pukul 17.00–18.00 WIB, dengan volume sebesar 2.734 smp/jam. Kapasitas jalan sebesar 3.400 smp/jam, sehingga diperoleh nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,80 dengan tingkat pelayanan (LOS) D. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa arus lalu lintas sudah mendekati kondisi tidak stabil dengan kecepatan yang relatif rendah.
2. Keberadaan titik tunggu bus listrik memberikan pengaruh terhadap kinerja lalu lintas, terutama ketika bus melakukan aktivitas berhenti dan menaikkan atau menurunkan penumpang. Dengan frekuensi 6 bus/jam dan dwell time 15 detik, waktu gangguan terhadap lajur sebesar 90 detik/jam atau sekitar 2%. Kondisi tersebut menyebabkan kapasitas efektif turun menjadi 3.332 smp/jam dan DJ meningkat dari 0,80 menjadi 0,82. Dengan demikian, pengaruh titik tunggu bus listrik terhadap derajat kejenuhan tergolong kecil, tetapi tetap memberikan tambahan beban terhadap kondisi lalu lintas yang sudah mendekati tidak stabil.
3. Lokasi titik tunggu bus listrik dinyatakan tidak layak secara teknis berdasarkan enam indikator yang digunakan dalam penelitian. Dari enam indikator tersebut, 3 indikator memenuhi (Geometrik Jalan, Jarak Terhadap Simpang, Ruang Berhenti Bus) dan 3 indikator tidak memenuhi (Derajat kejenuhan, Hambatan samping, dan Kondisi trotoar). Oleh karena itu, lokasi titik tunggu bus listrik di Jalan Jamin Ginting sekitar Pajak USU dikategorikan tidak layak secara teknis.

5.2 Saran

Dari uraian diatas dengan menurujuk pada pembahasan dan hasil penelitian ini dapat diberikan beberapa saran:

1. Perlu dilakukan penataan area di sekitar halte melalui pengendalian hambatan samping, seperti parkir di badan jalan, kendaraan berhenti sembarangan, dan aktivitas di sekitar halte agar kelancaran lalu lintas tetap terjaga.
2. Pengelola bus listrik diharapkan memastikan proses naik dan turun penumpang dilakukan sesuai dengan area halte yang telah ditetapkan sehingga tidak mengganggu arus lalu lintas.
3. Pemerintah daerah disarankan melakukan evaluasi secara berkala terhadap kinerja lalu lintas di sekitar halte, terutama pada jam-jam sibuk, sebagai dasarpeningkatan pelayanan transportasi.
4. Penentuan lokasi halte bus listrik pada masa mendatang perlu mempertimbangkan kondisi geometrik jalan, kapasitas ruas jalan, karakteristik lalu lintas, serta aspek keselamatan pengguna jalan.
5. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan pada lokasi yang lebih luas dengan menambahkan aspek analisis, seperti keselamatan lalu lintas, kepuasan pengguna, dan simulasi lalu lintas agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfida Salsabila, M. L. (2024). Analisis Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jendral Sudirman Kabupaten Kuningan. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 13-23.
- Angata Risma, R. B. (2020). Analisis Energi Dan Emisi Co2 Rencana Bus Listrik Di Yogyakarta Studi Kasus Trans Jogja . *J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst)*, 1-13.
- Binamarga, K. P. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta Selatan.
- Chuadinata, S. D. (2024). Konsep Transportasi Umum Berkelanjutan: Studi Kasus Bus Listrik Di Yogyakarta.
- Donald Junius Ferdinald, H. S. (2025). Evaluasi Pengaruh Fasilitas Halte Transjakarta Terhadap Tingkat Kepuasan Penumpang menggunakan Analisis Spss. *Jurnal Global Ilmiah*, 627-642.
- Simanjuntak, H. (2022). Analisis Hambatan Samping Akibat Aktivitas Kawasan Perdagangan Terhadap Kapasitas Jalan. *Jurnal Transportasi Dan Infrastruktur*, 55-64.
- Eriza Auliansyah, F. M. (2025). Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintasmenggunakan Regresi Linier Berganda. *Jurnal Konstruksi*, 202-209.
- Lisniawati, M. L. (2025). Analisis Kinerja Ruas Jalan Menggunakan Metode Pkji 2023 . *Jurnalinovtekeritekniksipildanaplikasi(Tekla)*, 104-113.
- Sugiarto, T. D. (2021). Evaluasi Penempatan Halte Bus Terhadap Kelancaran Lalu Lintas Perkotaan. *Jurnal Infrastruktur Perkotaan*, 72-81.
- Muhammad Miftakhul Nafi Wijaya, J. (2020). Kajian Aksesibilitashalte Brt Terhadap Sebaran Permukiman Sepanjang Jalur Brt Trans Jateng (Koridor 1 Purwokerto -Purbalingga) . *Jurnal Wilayah Dan Kota*, 54-59.
- Refranis, S. A. (2024). Redesain Halte Bus Bsd Link Melalui Konsep Eco-Shelter. *Journal Of Architecture And Urbanism Research*, 152-161.

- Regina Anastasya, S. B. (2024). Sdgs 7: Efektivitas Program Penggunaan Bus Listrik Guna Mendorong Transportasi Publik Ramah Lingkungan. *Journal Of Environmental Economics And Sustainability*, 1-13.
- Setiawan, A. (2020). Pengaruh Halte Bus Trans Semarang Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Jalan 2/2 Tt (Studi Kasus: Jalan Dokter Wahidin). *Jurnal Talenta Sipil*, 51-57.
- Setya Adi Bawanaa, R. R. (2020). Evaluasi Lokasi Eksisting Halte Bus Rapid Transittans Jogja. *Jurnal Manajementtransportasi & Logistik*, 1-12.
- Siwu, H. F. (2021). Permintaan Dan Penawaran Jasa Transportasi . *Jurnal Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah*, 114-122.
- Steven Chuadinata, I. B. (2024). Konsep Transportasi Umum Berkelanjutan : Studi Kasus Bus Listrik Di Yogyakarta. *Jurnal Sipil Sains*, 75-85.
- Vidy Vicesa Alviyah, I. R. (2024). Evaluasi Program Angkutan Publik Berbasis Listrik: Studi Kasus Bus Trans Semanggi Suroboyo. *R Eslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 3797-3817.
- William R. Jr. Timboeleng, L. I. (2023). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Simpang Jalan Perkotaan(Studi Kasus: Jl. Wolter Monginsidi -Jl. Sea Manado). *Tekno*, 1715-1723.
- Siregar, M. D. (2021). Pengaruh Aktivitas Samping Jalan Terhadap Kecepatan Arus Lalu Lintas. *Jurnal Transportasi Wilayah*, 60–69.
- Rayvaldy, F. D. (2023). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Perkotaan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 67–76.
- Luwihono, A. P. (2020). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil*, 89–98.
- Muhammad Ridha Kasim, A. B. (2022). Evaluasi Skala Pelayanan Dan Rencana Penambahan Halte Untuk Pengembangan Transportasi Multimoda Di Kota Makasar. *Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 99-106.
- Oktavia, N. (2025). *Penentuan Titik Halte Bus Buy The Service (Bts) Transjatim Koridor Arjosari-Rampal-Hamid Rusdi Kota Malang Berdasarkan Permintaan (Demand)*. Tabanan: Politeknik Transportasi Darat Bali.

LAMPIRAN

1. Data Volume Lalulintas

Hari/Tanggal : Senin, 22 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	950	406	7
07.15-07.30	1050	325	8
07.30-07.45	1062	350	6
07.45-08.00	1007	334	8
Total	4069	1415	29
Qpagi	$(4069 \times 0,25) + (1415 \times 1,00) + (29 \times 1,20) = 2467$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	580	290	6
12.15-12.30	484	315	7
12.30-12.45	423	335	5
12.45-13.00	406	321	7
Total	1893	1261	25
Qpagi	$(1893 \times 0,25) + (1261 \times 1,00) + (25 \times 1,20) = 1764$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	1072	375	7
17.15-17.30	1060	405	9
17.30-17.45	1093	421	8
17.45-18.00	1005	395	7
Total	4230	1596	31
Qpagi	$(4230 \times 0,25) + (1596 \times 1,00) + (31 \times 1,20) = 2691$		

Hari/Tanggal : Selasa, 23 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	986	342	7
07.15-07.30	1024	358	8
07.30-07.45	1010	351	7
07.45-08.00	972	338	7
Total	3992	1389	29
Qpagi	$(3992 \times 0,25) + (1389 \times 1,00) + (29 \times 1,20) = 2422$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	492	299	6
12.15-12.30	518	312	7
12.30-12.45	505	306	6
12.45-13.00	478	291	5
Total	1993	1208	24
Qpagi	$(1993 \times 0,25) + (1208 \times 1,00) + (24 \times 1,20) = 1735$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	1042	368	9
17.15-17.30	1092	382	8
17.30-17.45	1065	375	9
17.45-18.00	1012	361	7
Total	4211	1486	33
Qpagi	$(4211 \times 0,25) + (1486 \times 1,00) + (33 \times 1,20) = 2578$		

Hari/Tanggal : Rabu, 24 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	1008	355	8
07.15-07.30	1042	368	9
07.30-07.45	1026	362	8
07.45-08.00	991	349	8
Total	4067	1434	33
Qpagi	$(4067*0,25) + (1434*1,00) + (33*1,20) = 2490$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	505	302	6
12.15-12.30	523	314	7
12.30-12.45	516	309	6
12.45-13.00	497	297	6
Total	2041	1222	25
Qpagi	$(2041*0,25) + (1222*1,00) + (25*1,20) = 1762$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	1051	398	9
17.15-17.30	1062	408	10
17.30-17.45	1054	401	9
17.45-18.00	1038	388	8
Total	4205	1595	36
Qpagi	$(4205*0,25) + (1595*1,00) + (36*1,20) = 2689$		

Hari/Tanggal : Kamis, 25 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	940	305	9
07.15-07.30	1040	335	9
07.30-07.45	1036	341	6
07.45-08.00	1012	339	8
Total	4028	1320	32
Qpagi	$(4028*0,25) + (1320*1,00) + (32*1,20) = 2365$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	610	295	7
12.15-12.30	664	327	6
12.30-12.45	574	304	7
12.45-13.00	548	285	5
Total	2396	1211	25
Qpagi	$(2396*0,25) + (1211*1,00) + (25*1,20) = 1840$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	1070	385	7
17.15-17.30	1082	412	5
17.30-17.45	1101	437	7
17.45-18.00	1053	392	7
Total	4306	1626	26
Qpagi	$(4306*0,25) + (1626*1,00) + (26*1,20) = 2734$		

Hari/Tanggal : Jumat, 26 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	896	312	5
07.15-07.30	1003	301	4
07.30-07.45	1012	297	6
07.45-08.00	996	305	3
Total	3907	1215	18
Qpagi	$(3907*0,25) + (1215*1,00) + (18*1,20) = 2213$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	461	269	3
12.15-12.30	442	242	4
12.30-12.45	403	230	2
12.45-13.00	398	229	5
Total	1704	970	14
Qpagi	$(1704*0,25) + (970*1,00) + (14*1,20) = 1413$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	790	395	5
17.15-17.30	852	423	3
17.30-17.45	897	451	6
17.45-18.00	833	410	3
Total	3372	1679	17
Qpagi	$(3372*0,25) + (1679*1,00) + (17*1,20) = 2542$		

Hari/Tanggal : Sabtu, 27 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	661	241	5
07.15-07.30	713	206	8
07.30-07.45	667	266	4
07.45-08.00	632	242	4
Total	2673	955	21
Qpagi	$(2673*0,25) + (955*1,00) + (21*1,20) = 1648$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	515	296	6
12.15-12.30	469	256	3
12.30-12.45	488	267	5
12.45-13.00	507	287	3
Total	1979	1106	17
Qpagi	$(1979*0,25) + (1106*1,00) + (17*1,20) = 1621$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	537	283	5
17.15-17.30	540	276	2
17.30-17.45	576	303	4
17.45-18.00	531	284	4
Total	2184	1146	15
Qpagi	$(2184*0,25) + (1146*1,00) + (15*1,20) = 1710$		

Hari/Tanggal : Minggu, 28 Juni 2026 (Volume lalu lintas per 15 menit)

Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
07.00-07.15	489	212	4
07.15-07.30	426	208	2
07.30-07.45	379	177	4
07.45-08.00	340	167	3
Total	1634	764	13
Qpagi	$(1634 \times 0,25) + (764 \times 1,00) + (13 \times 1,20) = 1188$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
12.00-12.15	423	255	3
12.15-12.30	426	208	2
12.30-12.45	379	177	2
12.45-13.00	340	165	3
Total	1568	805	10
Qpagi	$(1568 \times 0,25) + (805 \times 1,00) + (10 \times 1,20) = 1209$		
Jam	Sepeda Motor (SM)	Mobil Penumpang (MP)	Kendaraan Berat (KB)
17.00-17.15	490	252	2
17.15-17.30	515	268	3
17.30-17.45	541	281	2
17.45-18.00	503	264	2
Total	2049	1065	9
Qpagi	$(2049 \times 0,25) + (1065 \times 1,00) + (9 \times 1,20) = 1588$		

Total Volume Lalulintas 22 Juni-28 Juni 2026

Hari	Pagi(07.00-08.00)	Siang(12.00-13.00)	Sore(17.00-18.00)
Senin	2467	1764	2691
Selasa	2422	1735	2578
Rabu	2490	1762	2689
Kamis	2365	1840	2734
Jumat	2213	1413	2542
Sabtu	1648	1621	1710
Minggu	1188	1209	1588
Qmaks	2734 smp/jam		

2. Data Hambatan Sampling

Hari/Tanggal : Senin, 22 Juni 2026 (Hambatan Sampling per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV (Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	12	8	15	3
07.15 - 07.30	14	10	17	4
07.30 - 07.45	16	12	18	4
07.45 - 08.00	15	9	16	3
Total	57	39	66	14
Total frekuensi	$(57 \times 0,5) + (39 \times 1,0) + (66 \times 0,7) + (14 \times 0,4) = 119,3$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV (Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	18	25	20	4
12.15 - 12.30	20	28	22	5
12.30 - 12.45	22	30	24	5
12.45 - 13.00	21	27	21	4
Total	81	110	87	18
Total frekuensi	$(81 \times 0,5) + (110 \times 1,0) + (87 \times 0,7) + (18 \times 0,4) = 218,6$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV (Kendaraan Masuk&Keluar)	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	20	32	25	5
17.15 - 17.30	23	36	28	6
17.30 - 17.45	25	35	30	7
17.45 - 18.00	22	27	27	5
Total	90	130	110	23
Total frekuensi	$(90 \times 0,5) + (130 \times 1,0) + (110 \times 0,7) + (23 \times 0,4) = 261,2$			

Hari/Tanggal : Selasa, 23 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	13	11	16	3
07.15 - 07.30	15	10	18	4
07.30 - 07.45	17	13	220	4
07.45 - 08.00	17	7	18	4
Total	62	41	272	15
Total _{frekuensi}	$(62 \times 0,5) + (41 \times 1,0) + (272 \times 0,7) + (15 \times 0,4) = 268,4$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	20	28	22	5
12.15 - 12.30	22	30	24	5
12.30 - 12.45	23	31	25	6
12.45 - 13.00	21	28	21	4
Total	86	117	92	20
Total _{frekuensi}	$(86 \times 0,5) + (117 \times 1,0) + (92 \times 0,7) + (20 \times 0,4) = 232,4$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	22	35	27	6
17.15 - 17.30	25	33	30	6
17.30 - 17.45	26	36	33	7
17.45 - 18.00	22	31	27	6
Total	95	135	117	25
Total _{frekuensi}	$(95 \times 0,5) + (135 \times 1,0) + (117 \times 0,7) + (25 \times 0,4) = 274,4$			

Hari/Tanggal : Rabu, 24 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	12	10	20	5
07.15 - 07.30	11	16	17	3
07.30 - 07.45	15	20	22	4
07.45 - 08.00	14	14	19	5
Total	52	60	78	17
Total frekuensi	$(52 \times 0,5) + (60 \times 1,0) + (78 \times 0,7) + (17 \times 0,4) = 147,4$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	22	30	24	5
12.15 - 12.30	24	33	26	5
12.30 - 12.45	25	35	27	6
12.45 - 13.00	21	27	21	5
Total	92	125	98	21
Total frekuensi	$(92 \times 0,5) + (125 \times 1,0) + (98 \times 0,7) + (21 \times 0,4) = 248$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	25	35	30	7
17.15 - 17.30	28	32	33	7
17.30 - 17.45	31	31	36	8
17.45 - 18.00	24	29	26	5
Total	108	127	125	27
Total frekuensi	$(108 \times 0,5) + (127 \times 1,0) + (125 \times 0,7) + (27 \times 0,4) = 279,3$			

Hari/Tanggal : Kamis, 25 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	14	20	15	3
07.15 - 07.30	16	22	17	3
07.30 - 07.45	18	21	19	4
07.45 - 08.00	16	16	18	3
Total	64	79	69	13
Total _{frekuensi}	$(64 \times 0,5) + (79 \times 1,0) + (69 \times 0,7) + (13 \times 0,4) = 164,5$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	20	30	22	4
12.15 - 12.30	23	33	25	5
12.30 - 12.45	24	35	27	5
12.45 - 13.00	23	32	24	4
Total	90	130	98	18
Total _{frekuensi}	$(90 \times 0,5) + (130 \times 1,0) + (98 \times 0,7) + (18 \times 0,4) = 250,8$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	25	37	28	5
17.15 - 17.30	28	40	31	6
17.30 - 17.45	32	37	33	6
17.45 - 18.00	29	39	30	5
Total	114	153	122	22
Total _{frekuensi}	$(114 \times 0,5) + (153 \times 1,0) + (122 \times 0,7) + (22 \times 0,4) = 304,2$			

Hari/Tanggal : Jumat, 26 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	16	21	18	3
07.15 - 07.30	18	26	21	4
07.30 - 07.45	20	19	15	4
07.45 - 08.00	18	17	20	3
Total	72	83	74	14
Total frekuensi	$(72 \times 0,5) + (83 \times 1,0) + (74 \times 0,7) + (14 \times 0,4) = 176,4$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	25	35	27	5
12.15 - 12.30	28	40	26	6
12.30 - 12.45	32	43	32	6
12.45 - 13.00	30	42	30	5
Total	115	160	115	22
Total frekuensi	$(115 \times 0,5) + (160 \times 1,0) + (115 \times 0,7) + (22 \times 0,4) = 306,8$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	32	40	38	6
17.15 - 17.30	36	37	41	7
17.30 - 17.45	33	39	36	8
17.45 - 18.00	37	42	32	7
Total	138	158	147	28
Total frekuensi	$(138 \times 0,5) + (158 \times 1,0) + (147 \times 0,7) + (28 \times 0,4) = 341,1$			

Hari/Tanggal : Sabtu, 27 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	15	21	22	4
07.15 - 07.30	13	19	21	5
07.30 - 07.45	19	20	19	5
07.45 - 08.00	13	25	26	5
Total	60	85	88	19
Total frekuensi	$(60 \times 0,5) + (85 \times 1,0) + (88 \times 0,7) + (19 \times 0,4) = 184,2$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	30	42	42	6
12.15 - 12.30	35	37	41	7
12.30 - 12.45	38	44	35	8
12.45 - 13.00	36	40	31	7
Total	139	163	149	28
Total frekuensi	$(139 \times 0,5) + (163 \times 1,0) + (149 \times 0,7) + (28 \times 0,4) = 348$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	35	46	42	7
17.15 - 17.30	32	44	46	8
17.30 - 17.45	41	36	42	9
17.45 - 18.00	35	33	39	8
Total	143	159	169	32
Total frekuensi	$(143 \times 0,5) + (159 \times 1,0) + (169 \times 0,7) + (32 \times 0,4) = 361,6$			

Hari/Tanggal : Minggu, 28 Juni 2026 (Hambatan Samping per 15 menit)

Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
07.00 - 07.15	10	15	12	2
07.15 - 07.30	12	17	14	2
07.30 - 07.45	14	19	15	3
07.45 - 08.00	12	18	13	2
Total	48	69	54	9
Total _{frekuensi}	$(48 \times 0,5) + (69 \times 1,0) + (54 \times 0,7) + (9 \times 0,4) = 134,4$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
12.00 - 12.15	15	22	17	3
12.15 - 12.30	18	23	20	3
12.30 - 12.45	20	26	22	4
12.45 - 13.00	17	21	18	5
Total	70	92	77	15
Total _{frekuensi}	$(70 \times 0,5) + (92 \times 1,0) + (77 \times 0,7) + (15 \times 0,4) = 186,9$			
Hari&Waktu Pengukuran	PED (Pejalan Kaki)	PSV (Kendaraan Berhenti)	EEV Kendaraan Masuk&Keluar	SMV (Kendaraan Lambat/Tak Bermotor)
17.00 - 17.15	18	28	22	4
17.15 - 17.30	24	25	25	4
17.30 - 17.45	20	26	24	5
17.45 - 18.00	19	19	25	4
Total	81	98	96	17
Total _{frekuensi}	$(81 \times 0,5) + (98 \times 1,0) + (96 \times 0,7) + (17 \times 0,4) = 212,5$			

Total Data Hambatan Samping 22 Juni-28 Juni 2026

Hari	SFpagi	SFsiang	SFsore
Senin	119,3	218,6	261,2
Selasa	268,4	232,4	274,4
Rabu	147,4	232,4	274,4
Kamis	164,5	250,8	304,2
Jumat	176,4	306,8	341,1
Sabtu	184,2	348	361,6
Minggu	134,4	186,9	212,5
SFmaks	361,6 kejadian/jam		

3. Data Aktivitas Titik Tunggu Bus Listrik

Hari/Tanggal : Senin, 22 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	1	1	9
07.15-07.30	2	2	2	10
07.30-07.45	2	3	3	11
07.45-08.00	2	2	2	10
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	1	1	8
12.15-12.30	2	1	2	9
12.30-12.45	2	2	2	10
12.45-13.00	1	1	1	8
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	2	2	10
17.15-17.30	2	3	3	11
17.30-17.45	2	2	2	10
17.45-18.00	2	1	2	9

Hari/Tanggal : Selasa, 23 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	2	2	10
07.15-07.30	2	3	3	11
07.30-07.45	2	4	4	12
07.45-08.00	2	3	3	11
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	1	1	8
12.15-12.30	2	1	2	9
12.30-12.45	2	2	2	10
12.45-13.00	1	1	1	8
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	2	2	10
17.15-17.30	2	3	3	11
17.30-17.45	2	2	2	10
17.45-18.00	2	1	2	9

Hari/Tanggal : Rabu, 24 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	3	1	9
07.15-07.30	2	4	1	10
07.30-07.45	2	5	2	11
07.45-08.00	2	4	1	10
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	2	1	8
12.15-12.30	2	3	1	9
12.30-12.45	2	4	1	10
12.45-13.00	1	2	1	8
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	4	1	10
17.15-17.30	2	5	2	11
17.30-17.45	2	4	1	10
17.45-18.00	2	3	1	9

Hari/Tanggal : Kamis, 25 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	1	1	10
07.15-07.30	2	2	2	11
07.30-07.45	2	3	3	12
07.45-08.00	2	2	2	11
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	1	1	9
12.15-12.30	2	1	2	10
12.30-12.45	2	2	2	11
12.45-13.00	1	1	1	9
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	2	2	11
17.15-17.30	2	3	3	12
17.30-17.45	2	2	2	11
17.45-18.00	2	1	2	10

Hari/Tanggal : Jumat, 26 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	2	2	9
07.15-07.30	2	3	3	10
07.30-07.45	2	4	4	11
07.45-08.00	2	3	3	10
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	1	2	8
12.15-12.30	2	2	3	9
12.30-12.45	2	3	3	10
12.45-13.00	1	1	2	8
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	3	3	10
17.15-17.30	2	4	4	11
17.30-17.45	2	3	3	10
17.45-18.00	2	2	3	9

Hari/Tanggal : Sabtu, 27 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	2	3	1	10
07.15-07.30	2	4	1	11
07.30-07.45	2	5	2	12
07.45-08.00	2	4	1	11
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	2	1	9
12.15-12.30	2	3	1	10
12.30-12.45	2	4	1	11
12.45-13.00	1	2	1	9
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	2	4	1	11
17.15-17.30	2	5	2	12
17.30-17.45	2	4	1	11
17.45-18.00	2	3	1	10

Hari/Tanggal : Minggu, 28 Juni 2026 (Aktivitas Titik Tunggu Bus per 15 menit)

Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
07.00-07.15	1	1	1	9
07.15-07.30	1	2	2	10
07.30-07.45	2	3	3	11
07.45-08.00	1	2	2	10
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
12.00-12.15	1	1	1	8
12.15-12.30	1	1	2	9
12.30-12.45	1	2	2	10
12.45-13.00	1	1	1	8
Waktu	Bus Berhenti	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Dwell Time
17.00-17.15	1	2	2	10
17.15-17.30	2	3	3	11
17.30-17.45	1	2	2	10
17.45-18.00	1	1	2	9

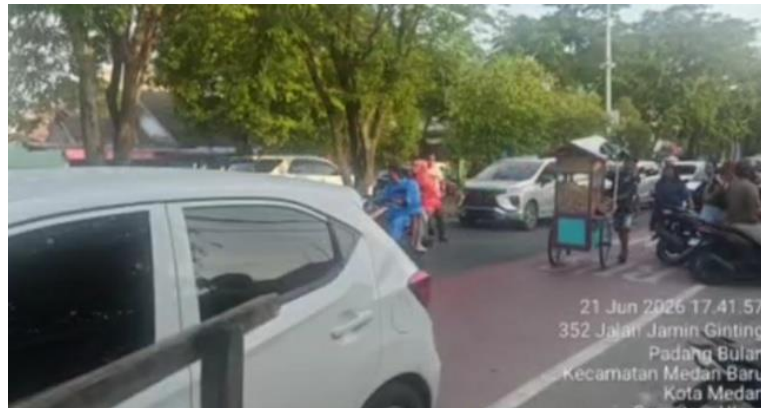
4. Gambar Dokumentasi Lapangan



Gambar L1: Pengukuran Lebar Jalur.



Gambar L2: Pengukuran Panjang Titik Tunggu Bus Listrik.



Gambar L3: Kondisi Hambatan Samping.



Gambar L4: Kondisi Fisik Titik Tunggu Bus Listrik.



Gambar L5: Kondisi Trotoar



Gambar L6: Pengukuran Median Jalan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap	: Muhd. Rifky Zidane Salim Al-Fayed
Tempat, Tanggal Lahir	: Medan, 17 September 2004
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Alamat	: Jalan Sekata Gang Al-Falah No. 19 Medan
Nomor Hp	: 0812 6067 1267
Nama Ayah	: Muhammad Salim
Nama Ibu	: Verawat
E-mail	: muhammad2004zidane@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

NIM	: 2207210154
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Sipil
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3, Medan, 20238

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar	: SD Islam Modern Amanah 2010-2016
Sekolah Menengah Pertama	: SMP Swasta Karya Bhakti 2016-2019
Sekolah Menengah Atas	: SMKN 14 Medan 2019-2022