

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat sektor transportasi di kawasan perkotaan, khususnya di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, Surabaya, Bandung, dan Medan, telah menyebabkan berbagai permasalahan serius dalam hal kemacetan lalu lintas, polusi udara, serta ketergantungan pada energi fosil. Kota Medan, yang merupakan ibu kota Provinsi Sumatera Utara, juga menghadapi tantangan yang serupa. Kota ini memiliki populasi yang besar dan terus berkembang, dengan tingkat urbanisasi yang tinggi. Hal ini menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan bermotor, baik kendaraan pribadi maupun angkutan umum, yang secara langsung memperburuk kondisi kemacetan dan polusi udara (G. P. Kurniawan et al., 2021).

Polusi udara di Medan mencapai tingkat yang membahayakan kesehatan masyarakat. Menurut data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), kualitas udara di Medan sering kali tergolong tidak sehat, terutama di kawasan yang padat kendaraan (Indrayani & Asfiati, 2018). Polutan utama yang berkontribusi terhadap masalah ini adalah emisi gas buang dari kendaraan bermotor berbahan bakar fosil, baik kendaraan pribadi maupun transportasi umum, yang mengandung karbon monoksida, nitrogen oksida, dan partikulat berbahaya. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara ini meningkatkan risiko gangguan pernapasan, penyakit jantung, serta penyakit lain yang terkait dengan kualitas udara buruk. Meningkatnya jumlah kendaraan pribadi dan transportasi umum berbahan bakar fosil menyebabkan emisi karbon semakin tinggi, yang berpotensi memperburuk perubahan iklim.

Polutan utama yang berkontribusi terhadap masalah ini adalah emisi gas buang dari kendaraan bermotor berbahan bakar fosil, baik kendaraan pribadi maupun transportasi umum, yang mengandung karbon monoksida, nitrogen oksida, dan partikulat berbahaya. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara ini meningkatkan risiko gangguan pernapasan, penyakit jantung, serta penyakit lain yang terkait dengan kualitas udara buruk. Meningkatnya jumlah kendaraan pribadi dan transportasi umum

berbahan bakar fosil menyebabkan emisi karbon semakin tinggi, yang berpotensi (Fitrianto, 2023). Bus listrik tidak mengeluarkan emisi gas buang, sehingga dapat mengurangi tingkat polusi udara dan membantu meningkatkan kualitas udara di kawasan perkotaan. Selain itu, bus listrik lebih efisien dalam penggunaan energi karena motor listrik memiliki konversi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin pembakaran internal pada kendaraan berbahan bakar fosil. Selain itu, bus listrik menghasilkan lebih sedikit kebisingan, yang dapat mengurangi tingkat kebisingan lalu lintas yang sering menjadi masalah di kota-kota besar.

Bus listrik tidak mengeluarkan emisi gas buang, sehingga dapat mengurangi tingkat polusi udara dan membantu meningkatkan kualitas udara di kawasan perkotaan. Selain itu, bus listrik lebih efisien dalam penggunaan energi karena motor listrik memiliki konversi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin pembakaran internal pada kendaraan berbahan bakar fosil. Selain itu, bus listrik menghasilkan lebih sedikit kebisingan, yang dapat mengurangi tingkat kebisingan lalu lintas yang sering menjadi masalah di kota-kota besar. (Tanujaya et al., 2025).

Bus listrik tidak mengeluarkan emisi gas buang, sehingga dapat mengurangi tingkat polusi udara dan membantu meningkatkan kualitas udara di kawasan perkotaan. Selain itu, kinerja bus listrik lebih efisien dalam penggunaan energi karena motor listrik memiliki konversi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin pembakaran internal pada kendaraan berbahan bakar fosil. Selain itu, bus listrik menghasilkan lebih sedikit kebisingan, yang dapat mengurangi tingkat kebisingan, dan efektivitas dalam mobilitas sosial yang sering menjadi masalah di kota-kota besar.

Studi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi pemerintah Kota Medan, pelaku industri, dan masyarakat dalam merancang kebijakan serta langkah-langkah strategis yang dapat mempercepat adopsi bus listrik sebagai sarana angkutan umum di Kota Medan. Dengan demikian, diharapkan Kota Medan dapat menjadi contoh kota yang berhasil mengimplementasikan transportasi berbasis bus listrik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Ke depan, Kota Medan dapat menjadi salah satu pionir dalam

pengembangan bus listrik di Indonesia, yang dapat diikuti oleh kota-kota lain dalam upaya menciptakan kota yang lebih hijau.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah di jelaskan diatas mendapatkan perumusan masalah yang di bahas dalam penelitian ialah:

1. Bagaimana kinerja bus listrik kota Medan jika dilihat dari rasio operasional, headway, dan load factor nya?
2. Apa saja indikator yang mempengaruhi kelayakan penggunaan kendaraan listrik di Kota Medan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan dengan maksud agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, focus, dan dapat mencapai tujuan, maka penelitian ini perlu dibatasi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Kalista Nusa Armada yang berada di Kota Medan.
2. Data yang diambil pada penelitian ini menyangkut factor-faktor kelayakan penggunaan kendaraan listrik di kota medan khususnya rute Amplas-Pinang Baris.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja operasional bus listrik sebagai sarana angkutan umum di Kota Medan rute Amplas – Pinang Baris.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian terbagi menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan, pengetahuan serta kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu Teknik sipil yang telah diperoleh selama kuliah, dapat memberikan gambaran dan memecahkan masalah yang ada di lapangan.

2. Bagi Perusahaan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan pertimbangan mengenai evaluasi kinerja bus listrik sebagai salah satu sarana angkutan umum yang ada dikota medan.

3. Bagi Mahasiswa

Dapat dijadikan referensi yang berguna untuk menambah pengetahuan bagi para pembaca, juga dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika Penulisan yang digunakan untuk Menyusun proposal penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan penguraian penelitian terdahulu untuk dijadikan acuan melaksanakan penelitian secara literatur yang berhubungan dengan topik yang di ambil.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini mencakup metode penelitian, sumber data, Teknik pengumpulan data, Lokasi Penelitian dan prosedur penelitian.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum

Tinjauan Pustaka memuat tentang hasil-hasil penelitian yang di dapat oleh peneliti terdahulu serta memiliki hubungan yang erat dengan peneliti yang menganalisis studi kinerja bus listrik sebagai sarana angkutan umum kota medan. Penelitian mengenai kinerja bus listrik sebagai sarana angkutan umum sudah banya dilakukan pada berbagai daerah atau tempat yang berbeda. Beberapa referensi diantaranya yang melakukan penelitian ini adalah penelitian dari (Zahra et al., 2020), (Mukhooyaroh & Agustyawan, 2022), (Yulianto et al., 2024).

2.2 Penelitian Terdahulu

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti terkait dengan transportasi umum, maka dalam penelitian ini penulis melakukan studi pustaka terhadap hasil penelitian sebelumnya dan literatur yang relevan. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain: (Zahra et al., 2020) dengan judul "Evaluasi Kualitas Pelayanan pada Industri Angkutan Umum: Studi Kasus Mikrotrans Jak Lingko". Penelitian ini menggunakan metode SERVQUAL (Customer Satisfaction Index) dan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk menilai kepuasan pengguna terhadap layanan Mikrotrans Jak Lingko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Customer Satisfaction Index (CSI) mencapai 79,40%, yang termasuk dalam kategori puas. Namun, dari 22 atribut kualitas layanan yang dianalisis, seluruh atribut menunjukkan kesenjangan negatif antara persepsi dan harapan pengguna, sehingga diperlukan peningkatan pada seluruh aspek layanan.

Penelitian lain dilakukan oleh (Mukhooyaroh & Agustyawan, 2022) dengan judul "Penilaian Pelayanan Transportasi Umum Surabaya Raya Dengan Metode Customer Satisfaction Index dan Importance Performance Analysis". Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepuasan pengguna transportasi umum di Surabaya menggunakan metode Customer Satisfaction Index (CSI) dan Importance

Performance Analysis (IPA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pengguna selama pandemi Covid-19 cukup tinggi dengan nilai CSI sebesar 0,786. Namun, berdasarkan analisis IPA, ditemukan bahwa aspek kebersihan transportasi, penerangan, dan penerapan APD perlu ditingkatkan. Sementara itu, aspek ketersediaan alat P3K, hand sanitizer, dan halte transportasi dinilai memiliki tingkat kepentingan yang lebih rendah.

Selain itu, penelitian oleh (Yulianto et al., 2024) dengan judul "Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Terhadap Pelayanan Angkutan Umum Perkotaan di Kota Medan" juga berkaitan dengan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode Customer Satisfaction Index (CSI) dan Importance Performance Analysis (IPA) untuk menganalisis tingkat kepuasan pengguna angkutan umum di Kota Medan. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pengguna mencapai 62,41%, yang mengindikasikan bahwa layanan angkutan umum di kota tersebut cukup memuaskan. Berdasarkan diagram kartesius IPA, ditemukan bahwa beberapa atribut layanan perlu ditingkatkan, terutama atribut yang memiliki tingkat kepentingan tinggi namun kinerja masih rendah.

Dari berbagai penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa analisis terhadap transportasi umum telah banyak dilakukan dengan berbagai metode, terutama dalam menilai kualitas pelayanan dan kepuasan pengguna. Namun, penelitian-penelitian sebelumnya belum secara spesifik membahas aspek operasional transportasi berbasis listrik dalam konteks angkutan umum perkotaan. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada analisis kinerja bus listrik sebagai sarana angkutan umum di Kota Medan, dengan mempertimbangkan beberapa parameter utama seperti jumlah penumpang per rute, pola naik turun penumpang, jarak tempuh, waktu tempuh, jumlah armada yang beroperasi, serta headway atau interval kedatangan bus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efisiensi dan efektivitas operasional bus listrik di Kota Medan sebagai salah satu solusi transportasi berkelanjutan di perkotaan.

2.3 Pengertian Studi Kinerja

Studi kinerja bus listrik merupakan kajian yang bertujuan untuk mengevaluasi performa dan efektivitas operasional bus listrik dalam konteks transportasi publik. Studi ini mencakup berbagai aspek penting, mulai dari efisiensi energi, durabilitas teknologi, keandalan operasional, hingga dampak lingkungan dan aspek ekonominya. Dalam penerapannya, bus listrik perlu menunjukkan kemampuannya dalam mengangkut penumpang secara optimal dengan konsumsi energi yang efisien serta memiliki waktu operasi yang memadai tanpa mengalami gangguan teknis yang signifikan. Selain itu, aspek pengisian daya menjadi bagian penting dalam studi kinerja, karena ketersediaan dan kecepatan pengisian akan mempengaruhi waktu henti operasional bus dan secara langsung berdampak pada kualitas layanan.

Analisis kinerja juga mencakup pemantauan emisi secara tidak langsung, mengingat bus listrik diharapkan dapat mengurangi polusi udara dan kebisingan di perkotaan. Dari sisi ekonomi, studi ini menilai total biaya kepemilikan (Total Cost of Ownership), termasuk biaya awal pembelian, perawatan, pengisian daya, serta potensi penghematan dari berkurangnya penggunaan bahan bakar fosil. Studi ini dapat dilakukan dengan pendekatan empiris melalui pengumpulan data lapangan seperti konsumsi energi per kilometer, jumlah gangguan teknis, serta tanggapan pengguna. Alternatif lain adalah pendekatan simulasi dan model teoretis untuk memperkirakan performa dalam berbagai skenario operasional. Dengan melakukan studi kinerja secara menyeluruh, pemangku kepentingan dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan bus listrik, serta merumuskan strategi implementasi yang lebih efektif dan berkelanjutan untuk sistem transportasi masa depan.

Selain aspek teknis dan ekonomi, studi kinerja bus listrik juga mencakup dimensi sosial, yang mencerminkan penerimaan masyarakat terhadap kehadiran moda transportasi ini. Persepsi pengguna terhadap kenyamanan, kebisingan, kualitas udara, dan keterandalan layanan menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan adopsi bus listrik. Misalnya, suara mesin yang lebih senyap serta getaran yang lebih minim dibandingkan bus konvensional dapat meningkatkan kenyamanan penumpang

dan kualitas hidup masyarakat di sekitar jalur operasional. Oleh karena itu, pendekatan kualitatif seperti survei dan wawancara terhadap pengguna juga menjadi bagian penting dari studi kinerja, guna mengungkap aspek non-teknis yang turut mempengaruhi keberlanjutan implementasi.

Dari sisi kebijakan dan kelembagaan, studi kinerja bus listrik juga harus mempertimbangkan kesiapan regulasi dan koordinasi antar instansi terkait. Pemerintah daerah, operator transportasi, penyedia energi, dan sektor swasta perlu bekerja sama dalam menyediakan infrastruktur pendukung seperti stasiun pengisian daya, sistem monitoring, serta pelatihan teknis bagi operator dan teknisi. Tanpa dukungan kebijakan yang komprehensif dan sinkronisasi antarlembaga, potensi penuh dari bus listrik sulit untuk dicapai. Studi kinerja dalam hal ini dapat berfungsi sebagai masukan bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan regulasi yang mendorong adopsi teknologi ramah lingkungan secara lebih luas dan efektif.

Dari segi operasional, tantangan utama dalam penerapan bus listrik meliputi kapasitas baterai, infrastruktur pengisian daya, serta kesiapan sistem transportasi yang ada untuk beradaptasi dengan teknologi baru. Dalam konteks transportasi, khususnya pada bus listrik sebagai angkutan umum, studi kinerja mencakup analisis berbagai aspek seperti efisiensi energi, keandalan operasional, dampak lingkungan, serta kelayakan ekonomi dan sosial. Studi ini dapat dilakukan melalui pengumpulan data empiris, simulasi, atau pendekatan teoretis untuk memberikan rekomendasi perbaikan dan peningkatan kinerja di masa mendatang (Chuadinata & Basuki, 2024).

Selanjutnya, studi kinerja juga membuka peluang untuk mengembangkan inovasi berbasis data, seperti integrasi sistem manajemen armada berbasis teknologi informasi. Dengan penerapan sistem digital seperti GPS, IoT, dan perangkat analitik, operator dapat memantau konsumsi energi, kondisi baterai, serta pola perjalanan secara real-time. Hal ini memungkinkan pemeliharaan prediktif yang dapat mengurangi biaya dan menghindari kerusakan mendadak. Studi semacam ini tidak hanya membantu dalam evaluasi performa saat ini, tetapi juga dalam perencanaan

pengembangan armada bus listrik yang lebih cerdas, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat di masa depan.

2.4 Tentang Angkutan Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No.74 Tahun 2014 adalah peraturan yang mengatur Tentang Angkutan Jalan. Beberapa Ketentuan dalam PP No.74 Tahun 2014 adalah:

1. Rencana Umum Jaringan Trayek antarkota antarprovinsi ditetapkan oleh Menteri.
2. Rencana Umum Jaringan Trayek antarkota dalam provinsi disusun oleh gubernur.
3. Rencana Umum Jaringan Trayek perkotaan disusun berdasarkan kawasan perkotaan.
4. Rencana Umum Jaringan Trayek perkotaan didasarkan pada ketersediaan jaringan jalan dan permintaan kebutuhan angkutan ulang alik.
5. Pengawasan muatan angkutan barang dilakukan dengan menggunakan alat pengawasan dan pengamanan jalan.
6. Alat pengawasan dan pengamanan jalan dapat berupa alat penimbangan yang dipasang secara tetap atau dapat dipindahkan.

2.5 Kendaraan Listrik

Kendaraan listrik (Electric vehicle) sudah mempunyai sejarah panjang. Pertama kali di buat pada tahun 1821 oleh Thomas Devenport dengan menggunakan battery yang tidak dapat di isi ulang dan mempunyai jarak tempuh sejauh 15 sampai 30 km. Perkembangan kendaraan listrik tidak secepat kendaraan dengan bahan bakar minyak karena harga minyak yang masih murah sehingga perkembangan kendaraan dengan menggunakan mesin konvensional (ICE – Internal Combustion Engine) lebih pesat dari pada perkembangan kendaraan listrik. Pada tahun 1973 terjadilah krisis minyak yang pertama sehingga harga minyak dunia meningkat sangat tinggi dan kembali menyadarkan banyak pihak bahwa cadangan minyak akan habis dan butuh sumber daya energi lain yang terbarukan. Pada tahun 2008 Tesla motor

memperkenalkan Tesla Roadster yang merupakan awal kebangkitan kendaraan listrik lagi.

Perkembangan kendaraan listrik amat tergantung pada kebijakan pemerintah di negara yang bersangkutan (A. Kurniawan, 2019) dan juga terkait beberapa aspek seperti:

- Lingkungan: Perubahan iklim dan pengurangan emisi gas buang
- Ekonomi: Fluktuasi harga bahan bakar fosil (minyak dan batu bara), dan cadangan bahan bakar fosil yang terus menipis
- Teknologi: Efisiensi yang lebih baik antara motor listrik dengan mesin konvensional, ketahanan dan kekuatan dari motor listrik yang lebih baik dari mesin konvensional

2.6 Keunggulan dari Kendaraan Listrik

Beberapa keunggulan dari kendaraan listrik di bandingkan dengan kendaraan dengan mesin konvensional adalah (Raksodewanto, 2020) :

- Tingkat kebisingan dari kendaraan listrik lebih rendah jika di bandingkan dengan mesin konvensional.
- Kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi gas buang (efek rumah kaca), apabila sumber pengisian battery diperoleh dari sumber energi terbarukan juga maka emisi gas buang CO₂ yang di hasilkan bisa diasumsikan menjadi tidak ada.
- Motor listrik lebih sedikit membutuhkan perawatan dan lebih kuat dari sisi umur pemakaian
- Motor listrik mempunyai efisiensi di atas 95% di bandingkan dengan mesin konvensional yang memiliki efisiensi hanya 30-40%
- Motor listrik mempunyai karakteristik torsi yang konstan dari pertama kali dijalankan, sehingga akselerasi akan menjadi lebih baik
- Komponen kendaraan listrik lebih sederhana di bandingkan dengan mesin konvensional

- Regenerative braking dengan prinsip tidak ada energi yang hilang. Dalam pengereman energi kinetik akan di konversikan menjadi energi listrik sehingga dalam proses pengereman atau dalam keadaan jalan yang menurun motor listrik bisa menjadi generator.

2.7 Kelemahan dari Kendaraan Listrik

Beberapa kekurangan dari kendaraan listrik (Raksodewanto, 2020) adalah sebagai berikut:

- Jarak tempuh yang masih belum terlalu jauh karena masih dibatasi oleh kapasitas penyimpanan energi (battery).
- Waktu pengisian battery yang masih bisa di optimal kan.
- SPLU (Stasiun Penyedia Listrik Umum) yang masih jarang.
- Harga battery yang masih tinggi.

2.8 Kinerja Angkutan Umum

Kinerja angkutan umum adalah hasil kerja dari angkutan umum untuk melayani segala kegiatan masyarakat untuk bepergian maupun beraktivitas. Kinerja angkutan umum tergantung dari angkutan dalam menjalankan armada baik untuk mengatur kecepatan, waktu perjalanan maupun dalam pelayanan penumpang. Selain itu kinerja penumpang juga dipengaruhi oleh karakteristik jalan atau rute yang dilalui angkutan. Untuk mengetahui tingkat pelayanan angkutan umum maka diperlukan adanya indikator yang mengatur tentang kinerja angkutan umum tersebut. Salah satu indikator yang digunakan adalah indikator kinerja angkutan umum menurut Departemen Perhubungan Darat, yang meliputi:

a. Waktu Tunggu Penumpang

Waktu tunggu dipengaruhi oleh waktu berhenti angkutan, perilaku pengemudi angkutan, pengguna lalu lintas dan headway. Headway adalah selisih waktu kedatangan antara bus dengan bus yang lain yang berurutan di belakangnya dengan rute yang sama pada suatu titik / tempat henti di suatu ruas jalan.

Headway berhubungan besar dengan frekuensi pergerakan bus dan waktu tunggu penumpang. Headway yang besar menunjukkan frekuensi yang rendah dan menyebabkan waktu tunggu yang besar. Kondisi ini menguntungkan, tetapi tidak disukai oleh calon penumpang karena harus menghabiskan banyak waktu untuk menunggu bus. Sebaliknya headway yang kecil dapat menyebabkan terjadinya proses bunching atau saling menempel antar kendaraan. Hal ini dapat mengakibatkan gangguan arus lalu lintas pada ruas jalan tersebut. Apabila pejalan tiba di terminal secara acak, dan kendaraan berangkat pada headway (selang waktu) yang konstan (h), maka waktu tunggu rata-rata akan sebesar setengah dari headway.

Rumusnya sebagai berikut :

$$W = \frac{h}{2}$$

dengan:

W = waktu tunggu rata-rata untuk kendaraan

h = Headway (selang waktu) diantara keberangkatan kendaraan-kendaraan

b. Jarak Pejalan Kaki ke Shelter

Jarak pejalan kaki ke shelter adalah jarak yang ditempuh penumpang dari tempat dia berangkat menuju shelter tempat pemberangkatan angkutan.

c. Waktu Tempuh Waktu tempuh adalah waktu yang digunakan oleh bus dalam sekali putaran, yaitu dari terminal dan kembali ke terminal lagi ditambah dengan deviasi waktu tempuh itu sendiri dan waktu henti terminal.

d. Jumlah Pergantian Moda

Jumlah pergantian moda adalah banyaknya moda transportasi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat. Indikator standar World Bank, indikator yang akan dianalisis meliputi:

1. Jumlah Penumpang Parameter ini menunjukkan banyaknya penumpang yang dapat diangkut sebuah bus per harinya. Jumlah penumpang bus per hari pada suatu trayek / jalur sangat ditentukan oleh banyaknya bus pada jalur tertentu, namun jika bus yang melayani jalur tersebut juga banyak,

otomatis menyebabkan jumlah penumpang yang bisa diangkut setiap bus menjadi relatif sama dengan jalur yang memiliki jumlah penumpang dan bus beroperasi sedikit.

2. Utilisasi Kendaraan Parameter ini menggambarkan tingkat efisiensi penggunaan bus kota, yaitu dalam hal jarak yang di tempuh bus per hari. Angka utilisasi di pengaruhi oleh kecepatan kendaraan dan jumlah operasi per hari. Pengurangan jam operasi akan mengakibatkan angka utilisasi menurun dan menyebabkan gangguan pelayanan pada masyarakat. Utilisasi dapat juga di pengaruhi oleh kondisi lalu lintas yang padat, semrawut dan cenderung macet, serta kebiasaan turun naik penumpang di sembarang tempat. Semua kondisi ini telah mengakibatkan kecepatan perjalanan menjadi rendah, akibatnya jumlah “kilometer tempuh” menjadi lemah.

3. Tingkat Ketersediaan (Availability) Availability (tingkat kesediaan kendaraan) adalah merupakan perbandingan jumlah bus yang beroperasi dengan total jumlah bus. Parameter ini menggambarkan tingkat efisiensi dan produktifitas masing-masing bus. Semakin rendah angka ini, maka semakin rendah pula tingkat efisiensi pengelolaan kendaraan. Sebaliknya, semakin tinggi angkanya, semakin tinggi pula tingkat efisiensi dan pendapatan tahunan untuk setiap bus. Untuk mengetahui kinerja operasi angkutan umum, bank dunia telah memberikan standar Availability sebesar 80 – 90 %. Rumus Availability dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Avaibility = \frac{jumlah\ bus\ yang\ beroperasi}{jumlah\ total\ bus} \times 100\%$$

4. Kecepatan Angkutan Umum Parameter ini menggambarkan waktu yang dibutuhkan pengendara angkutan umum untuk mencapai tujuannya perjalanan. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$T = \frac{S}{V}$$

dengan: V = Kecepatan perjalanan (km/jam)

S = Jarak tempuh (km)

5. Pemakaian Bahan Bakar Parameter ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pemakaian bahan bakar per bus dalam menempuh perjalanan.
6. Umur Kendaraan Parameter ini untuk mengetahui umur kendaraan dari tanggal pembuatan kendaraan. Umur kendaraan dapat menunjukkan kendaraan tersebut masih layak beroperasi atau tidak. Semakin tua umur kendaraan maka akan semakin menurun juga fungsi dan kinerja kendaraan.
7. Kebutuhan Suku Cadang Untuk mengetahui berapa biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan suku cadang untuk selanjutnya dapat dibandingkan dengan biaya operasional.

8. Operating Ratio

Operating Ratio adalah rasio antara pendapatan dengan biaya operasional. Pendapatan dapat diperoleh dari tarif harga dikalikan dengan jumlah penumpang.

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan oleh penyedia jasa angkutan, untuk mengoperasikan angkutan tersebut. Biaya operasional bus listrik kota medan adalah sebagai berikut:

- Biaya Servis Kecil (B_{SK})
- Biaya Servis Besar (B_{BK})
- Biaya Penggantian Ban (B_{PB})

- Biaya Pencucian Bus
- Biaya Asuransi (BA)

9. Load Factor

Load Factor atau faktor muat merupakan rasio perbandingan penumpang yang diangkut terhadap kapasitas yang tersedia dalam angkutan umum.

Perbandingan tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$L_f = \frac{M}{S}$$

dengan:

L_F = Faktor muat (load factor)

M = Penumpang yang diangkut

S = Kapasitas penumpang yang tersedia

1.9 Jenis Pelayanan Angkutan umum

Berdasarkan Undang-Undang No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 142, jenis pelayanan angkutan umum terdiri dari berikut ini.

1. Angkutan lintas batas negara, yaitu angkutan dari suatu kota ke kota lain yang melewati lintas batas negara dengan yang terikat dalam trayek.
2. Angkutan kota dalam provinsi, yaitu angkutan dari suatu kota ke kota lain antar daerah kabupaten/kota dalam suatu daerah provinsi yang terikat dalam trayek.
3. Angkutan antar kota antar provinsi, yaitu angkutan dari suatu kota ke kota lain yang melalui daerah kabupaten/kota yang melewati satu daerah provinsi yang terikat dalam trayek.
4. Angkutan perkotaan, yaitu angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam kawasan perkotaan yang terikat dalam trayek. Kawasan perkotaan yang dimaksud adalah sebagai berikut:
 - a. Kota sebagai daerah otonomi
 - b. Bagian daerah kabupaten yang memiliki ciri perkotaan

- c. Kawasan yang berada dalam bagian dari dua atau lebih daerah yang berbatasan langsung dan memiliki ciri perkotaan.
5. Angkutan pedesaan, yaitu angkutan dari suatu tempat ke tempat lain yang masih dalam satu daerah kabupaten yang tidak bersinggungan dengan trayek angkutan perkotaan. Jenis-jenis angkutan umum (Bus) dapat dibedakan dalam beberapa segi seperti dibawah ini :
- a) Dari segi pelayanan angkutan umum meliputi :
 1. Bus Ekonomi: Bus kecil, sedang maupun besar dengan tingkat pelayanan sekurang-kurangnya tanpa menggunakan fasilitas tambahan 2.
 - Bus Non Ekonomi: Bus kecil, sedang maupun besar dengan tingkat pelayanan menggunakan sekurang-kurangnya fasilitas pelayanan tambahan berupa pendingin udara (AC)
 - b) Dari segi kapasitas angkutan umum meliputi :
 1. Bus Kecil: mobil bus yang dilengkapi sekurang-kurangnya 9 (sembilan) sampai dengan 19 (sembilan belas) tempat duduk, tidak termasuk tempat duduk pengemudi.
 2. Bus Sedang: mobil bus yang dilengkapi sekurang-kurangnya 20 (dua puluh) sampai dengan 30 (tiga puluh) tempat duduk, tidak termasuk tempat duduk pengemudi.
 3. Bus besar: mobil bus yang dilengkapi sekurang-kurangnya 31 (tiga puluh satu) tempat duduk, tidak termasuk tempat duduk Pengemudi.
 - c) Dari segi hubungan antara trayek dan jenis pelayanan/kapasitas angkutan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1. Kapasitas Bus Penumpang (Surat Keputusan Direktorat Jendral
Perhubungan Darat No. SK.678/AJ206./DRJD/2002)**

klasifikasi trayek	jenis pelayanan	jenis angkutan	kapasitas penumpang perhari/kendaraan
Utama	Non ekonomi	bus besar (lantai ganda)	1500-1800
	Ekonomi	bus besar (lantai tunggal)	1.000-1.200
Cabang	Non ekonomi	bus sedang	500-600
		bus besar	1.000-1.200
	Ekonomi	bus sedang	500-600
Ranting	Ekonomi	bus kecil	300-400
		bus sedang	500-600
		bus MPU (hanya roda empat)	250-300
Langsung	Non ekonomi	bus besar	1.000-1.200
		bus sedang	500-600
		bus kecil	300-400