

**Studi Evaluasi Demand dan Pemetaan Prasarana Rute Bus
Transmamminasatta dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem
Informasi Geografis (S.I.G)**



SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Bosowa Makassar*

Disusun Oleh :

**WAHYU ALIFDANU NUR
45 14 041 056**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGAJUAN SEMINAR UJIAN TUTUP

Tugas Akhir :

" Studi Evaluasi Demand dan Pemetaan Prasarana Rute Bus Transmamminasatta dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem Informasi Geografis (S.I.G)"

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : **WAHYU ALIFDANU NUR**

No. Stambuk : **45 14 041 056**

Sebagai salah satu syarat, untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Telah Disetujui Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Ir. H .Abd Rahim Nurdin, MT.

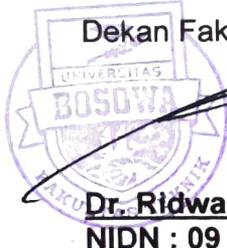
(.....)

Pembimbing II : Nurhadijah Yunianti, ST. MT.

(.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ridwan, ST., M.Si
NIDN : 09 101271 01

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir Andi Rumpang Yusuf, ST.MT
NIDN : 09 160682 01



**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Wahyu Alifdanu Nur**
Nomor Stambuk : **45 14 041 056**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **"Studi Evaluasi Demand dan Pemetaan Prasarana Rute Bus Transmamminasatta dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem Informasi Geografis (S.I.G)"**.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkannya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di gunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 30 Agustus 2021

Yang menyatakan




Wahyu Alifdanu Nur

ABSTRAK

Mobilitas penduduk Kota Makassar untuk memenuhi kegiatan mereka membentuk suatu pola perjalanan tertentu. Dengan adanya pola perjalanan ini Kota Makassar harus didukung oleh sistem pelayanan transportasi yang baik. Salah satunya adalah angkutan massal berbasis Bus RapidTransit (BRT) , atau yang kita kenal dengan istilah Bus Transmaminasata yang merupakan objek dalam penelitian ini. Banyaknya potensi pengguna jasa yang dilalui Bus Transmaminasata dikarenakan melalui jalur arteri jalan Kota Makassar - Kabupaten Gowa. Hal ini juga perlu ditinjau dari kepadatan penduduk diwilayah yang dilalui Bus Transmaminasata tentunya untuk memberikan gambaran besaran potensial penumpang yang akan menggunakan Bus Transmaminasata.

Survei dinamis dengan ikut serta dalam perjalanan bus BRT ini untuk mendapatkan kondisi ril pelayanan bus. Untuk melakukan pemetaan rute dan prasarana BRT Transmaminasata Koridor 3 digunakan aplikasi sistem informarmasi geografis (S.I.G) yakni Quantum GIS open source. Menggunakan metode buffer sebagai salah satu cara untuk melakukan evaluasi terhadap halte bus saat ini.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan , maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik demand BRT Koridor 3 yaitu zona 4 Kecamatan Rappocini merupakan zona kepadatan tertinggi, zona 3 Kecamatan Panakkukang merupakan zona yan berpotensi sebagai zona penarik terbesar serta hari Sabtu dan hari Minggu merupakan hari dengan jumlah penumpang terbesar. Untuk tingkat pelayanan berdasarkan parameter yang digunakan masih belum terpenuhi.Setelah dilakukan buffering sejauh 500 meter dengan Quantum GIS diperoleh hasil Zona 1 Kecamatan Biringkanaya, Zona 2 Kecamatan Tamalanrea , Zona 4 Kecamatan Rappocini dan Zona 5 penempatan titik halte sudah baik. Untuk Zona 3 Kecamatan Panakkukang masih perlu penyesuaian penempatan halte.

Kata kunci : BRT Transmaminasata,pelayanan bus,karakteristik demand, Quantum GIS,Makassar

ABSTRACT

The mobility of makassar city residents to fulfill their activities forms a certain travel pattern. With this travel pattern, makassar city must be supported by a good transportation service system. One of them is mass transit based on Bus Rapid Transit (BRT), or what we know by the term Bus Transmaminasata which is the object in this study. The number of potential service users through Transmaminasata Bus is due to through the arterial road of Makassar City - Gowa Regency. This also needs to be reviewed from the population density in the region through which the Transmaminasata Bus is certainly to provide an idea of the potential number of passengers who will use the Transmaminasata Bus.

Dynamic survey by taking part in this BRT bus trip to get the condition of bus service. To map the routes and infrastructure of BRT Transmaminasata Corridor 3, the application of geographic information system (S.I.G) is an open source Quantum GIS. Using the buffer method as one way to evaluate the current bus stop.

Based on the results of research and analysis conducted, it can be concluded that the demand characteristics of BRT Corridor 3, namely zone 4 rappocini subdistrict is the highest density zone, zone 3 panakkukang district is a zone that has the potential as the largest towing zone and Saturday and Sunday are the day with the largest number of passengers. For the level of service based on the parameters used is still not met. After buffering as far as 500 meters with Quantum GIS obtained the results of Zone 1 Biringkanaya Subdistrict, Zone 2 Tamalanrea Subdistrict, Zone 4 Rappocini Subdistrict and Zone 5 placement of stop points are good. For Zone 3, Panakkukang district still needs to adjust the placement of the stop.

Keywords : BRT Transmaminasata, bus service, demand characteristics, Quantum GIS, Makassar

PRAKATA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Studi Evaluasi Demand dan Pemetaan Prasarana Rute Bus Transmamminasatta dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem Informasi Geografis (S.I.G) Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dorongan, doa dan saran sehingga tugas akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta ayahanda **Ir. H Muh Nur Ismail ,MBA** dan ibunda **Hj. Nurhaeda Nur** yang telah memberikan dukungan moral dan semangat selama proses kuliah sampai dengan tugas akhir ini selesai.
2. Kedua mertua tersayang ayahanda **Ir. H Agus Subagio** dan ibunda **Hj. Sri Sutinah Sanyoto** yang telah memberikan semangat untuk melanjutkan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Istriku **dr. Dwi Retno Pangestuti** yang dengan sabar dan selalu memberikan dukungan serta semangat untuk meyelesaiaikan tugas akhir ini
4. Bapak **Ir. Anang Sudarmawan, ST** yang selalu memberikan motivasi serta dukungan selama proses pembuatan tugas akhir ini

5. Bapak **Dr. Ir. Andi Rumpang Yusuf, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar;

6. Dosen pembimbing Bapak **Ir. H Abd Rahim Nur , MT** dan Ibu **Ir. Nurhadijah Yuniarti , MT** yang telah memberikan masukan dan arahan selama proses pembuatan tugas akhir ini.

7. Semua dosen dan staff jurusan teknik sipil yang telah membantu dalam proses perkuliahan

Penulis telah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin namun penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk menyelesaikan tugas akhir ini ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih serta berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan pihak – pihak lainnya.

Makassar, 31 Agustus 2021

Penulis

Daftar Isi

Halaman Judul	
Lembar Pengajuan Seminar Tutup	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	vii
BAB I Pendahuluan	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-3
1.3.1 Tujuan Penelitian	I-3
1.3.2 Manfaat Penelitian	I-4
1.4 Batasan Masalah	I-4
1.5 Sistematika Penelitian	I-5
BAB II Tinjauan Pustaka	II-1
2.1 Sistem transportasi	II-1
2.1.1 Pengertian sistem transportasi	II-1
2.1.2 Karakteristik sistem transportasi	II-2

2.1.3 Akseibilitas dan mobilitas	II-5
2.2 Sistem transportasi makro dan mikro	II-6
2.3 Kebijakan transportasi perkotaan	II-8
2.4 Angkutan umum penumpang	II-10
2.5 Penentuan wilayah pelayanan angkutan umum	II-11
2.5.1 Trayek angkutan umum.....	II-12
2.5.2 Jaringan trayek.....	II-15
2.5.3 Pola jaringan trayek.....	II-17
2.6 Bangkitan dan tarikan.....	II-20
2.7 Permintaan dan penawaran transportasi	II-21
2.7.1 Permintaan transportasi	II-21
2.7.2 Penawaran transportasi	II-23
2.7.3 Hubungan antara permintaan dan penawaran	II-25
2.7.4 Aspek pelayanan.....	II-26
2.7.5 Waktu perjalanan dan kecepatan perjalanan.....	II-27
2.7.6 Performa angkutan umum	II-28
2.7.7 Efektifitas	II-28
2.7.7.1 Waktu tempuh	II-28
2.7.7.2 Kecepatan rata - rata	II-29
2.7.7.3 Waktu antara	II-30

2.7.7.4 Waktu tunggu	II-31
2.7.8 Efisiensi.....	II-32
2.7.8.1 Utilitas.....	II-32
2.7.8.2 Kapasitas operasi	II-32
2.7.8.3 Faktor muat	II-32
2.8 Bus rapid transit (BRT).....	II-34
2.8.1 Definisi dan sejarah Bus rapid transit	II-34
2.8.2 Transmaminasata.....	II-36
2.8.2 Rute koridor pelayanan	II-38
2.9 Sistem Informasi Geografis	II-40
2.10 Quantum GIS open source	II-42
2.10.1 Pengenalan Quantum GIS open source	II-42
2.10.2 Zona Buffer	II-45
BAB III Metodologi Penelitian	III-1
3.1 Gambaran lokasi penelitian	III-1
3.1.1 Letak geografis.....	III-1
3.1.2 Guna lahan di wilayah studi.....	III-4
3.1.3 Kondisi Demografis	III-5
3.1.4 Kondisi eksisting jaringan kota Makassar	III-5
3.2 Kerangka studi	III-6

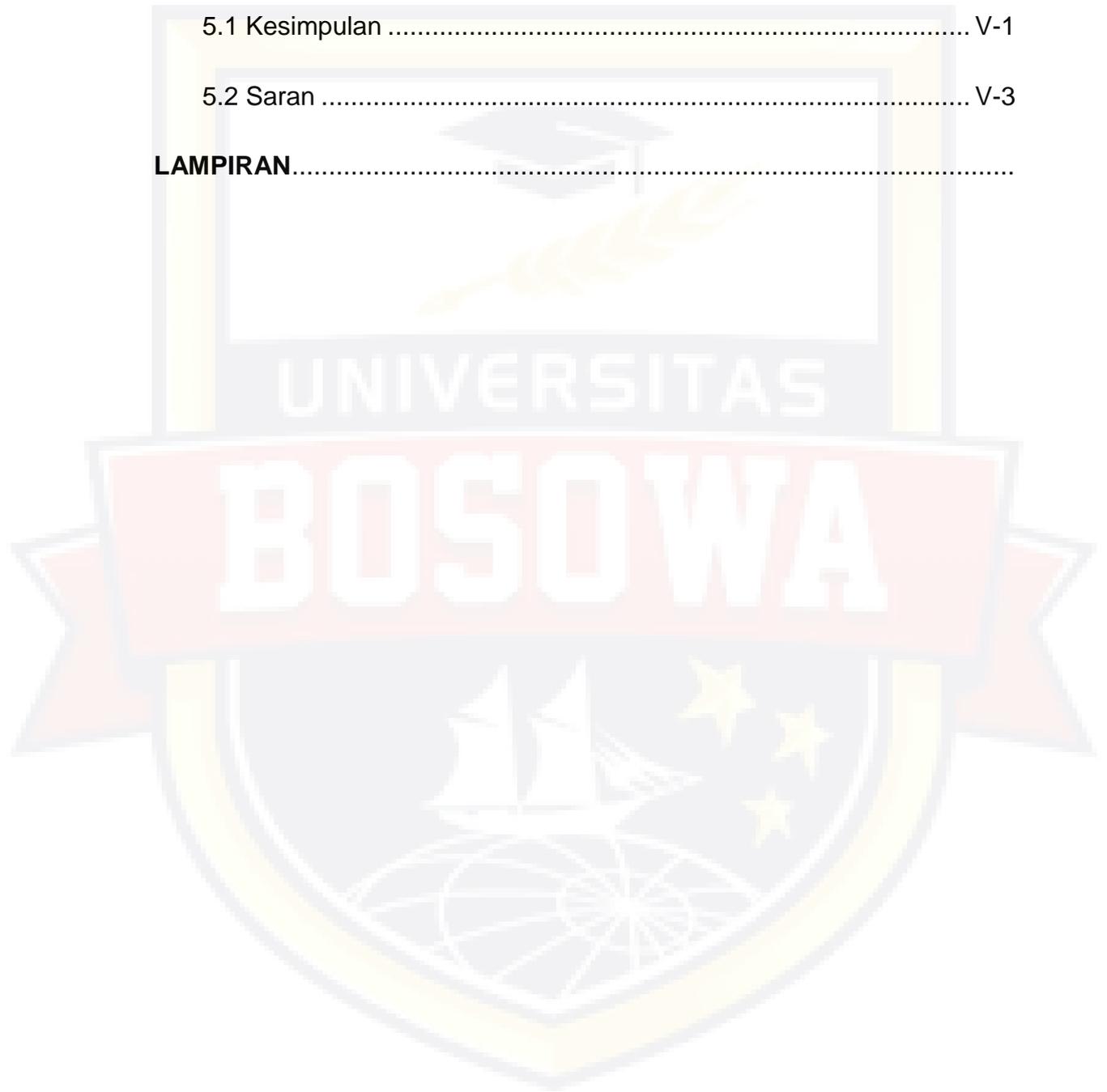
3.2.1 Skema alur penelitian	III-6
3.3 Metode pengumpulan data.....	III-8
3.3.1 Peta lokasi	III-8
3.3.2 Pengambilan data	III-32
3.3.3 Menghitung faktor muat.....	III-33
3.3.4 Menghitung jumlah kebutuhan bus.....	III-33
3.4 Diagram sistem penelitian dan pembuatan sistem	III-34
3.5 Buffer zona pelayanan BRT Transmaminasata	III-35
BAB IV Hasil dan Pembahasan	IV-1
4.1 Data koordinat lokasi halte	IV-1
4.2 Analisis karakteristik pengguna jasa.....	IV-4
4.2.1 Asal tujuan dan guna lahan yang dilalui BRT	IV-7
4.3 Analisis tingkat pelayanan.....	IV-9
4.3.1 Faktor muat (load factor)	IV-9
4.3.2 Waktu antara (headway)	IV-12
4.3.3 Waktu henti kendaraan (dwell time)	IV-13
4.3.4 Waktu perjalanan (travel time).....	IV-14
4.3.5 Kecepatan perjalanan (travel speed)	IV-15
4.3.6 Jumlah kendaraan yang beroperasi	IV-16
4.4 Analisis aksesibilitas halte menggunakan metode buffer	IV-17

BAB V Penutup V-1

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-3

LAMPIRAN.....



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat akseibilitas kendaraan umum	II-6
Tabel 2.2 Indikator kinerja pelayanan berdasarkan Bank Dunia	II-27
Tabel 2.3 Standar ukuran kinerja angkutan umum.....	II-28
Tabel 2.4 Rincian jalur koridor pelayanan Transamaminasata.....	II-38
Tabel 3.1 Luas wilayah Kota Makassar tahun 2015	III-2
Tabel 3.2 Jumlah penduduk Kota Makassar tahun 2015	III-3
Tabel 4.1 Jumlah halte yang dilalui tiap zona.....	IV-5
Tabel 4.2 Jumlah penumpang rute BPS-Terminal Bungaya Gowa	IV-6
Tabel 4.3 Jumlah penumpang rute Terminal Bungaya Gowa-BPS	IV-6
Tabel 4.4 Faktor muat rute BPS - Terminal Bungaya Gowa.....	IV-8
Tabel 4.5 Faktor muat rute Terminal Bungaya Gowa-BPS.....	IV-10
Tabel 4.6 Data waktu antara bus (menit)	IV-10
Tabel 4.7 Data waktu henti bus (menit).....	IV-11
Tabel 4.8 Waktu perjalanan BPS - Terminal Bungaya Gowa (jam)	IV-12
Tabel 4.9 Kecepatan Perjalanan (km/jam)	IV-13
Tabel 4.10 Jumlah bus beroperasi (unit)	IV-15

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Sistem transportasi dalam ruang lingkup.....	II-6
Gambar 2.2 Sistem transportasi dalam sistem pergerakan.....	II-7
Gambar 2.3 Jaringan trayek pola radial	II-18
Gambar 2.4 Jaringan trayek grid/orthogonal	II-18
Gambar 2.5 Jaringan trayek pola radial bersilang	II-19
Gambar 2.6 Jaringan trayek pola jalur utama dengan feeder.....	II-20
Gambar 2.7 Jaringan trayek pola transfer network	II-20
Gambar 2.8 Kurva fungsi permintaan	II-22
Gambar 2.9 Fungsi penawaran.....	II-24
Gambar 2.10 Keseimbangan penawaran dan permintaan	II-26
Gambar 2.11 Peresmian dan pengoperasian BRT Transmaminasata ..	II-36
Gambar 2.12 Armada bus Damri dan BRT Transmaminasata	II-37
Gambar 2.13 Halte utama BRT Transmaminasata depan UNIBOS	II-37
Gambar 2.14 Tampilan awal Quantum GIS	II-44
Gambar 2.15 Tampilan alat/ tollbar Quantum GIS	II-44
Gambar 2.16 Hasil output aplikasi QGIS metode buffer.....	II-47
Gambar 3.1 Rute eksisting koridor 3.....	III-8

Gambar 3.2 Halte 1 (Bumi Permata Sudiang).....	III-9
Gambar 3.3 Halte 2 (Toserba Citra).....	III-9
Gambar 3.4 Halte 3 (Kementerian Lingkungan Hidup).....	III-10
Gambar 3.5 Halte 4 (Bulurokeng Permai)	III-10
Gambar 3.6 Halte 5 (KIMA)	III-11
Gambar 3.7 Halte 6 (Daya).....	III-11
Gambar 3.8 Halte 7 (Bukit Khatulistiwa)	III-12
Gambar 3.9 Halte 8 (Telkomas).....	III-12
Gambar 3.10 Halte 9 (STIK Tamalate).....	III-13
Gambar 3.11 Halte 10 (Universitas Cokroaminoto).....	III-13
Gambar 3.12 Halte 11 (Dinas Pendidikan).....	III-14
Gambar 3.13 Halte 12 (Pintu 1 UNHAS).....	III-14
Gambar 3.14 Halte 13 (STIMIK Dipanegara)	III-15
Gambar 3.15 Halte 14 (ASPOL perintis)	III-15
Gambar 3.16 Halte 15 (Kantor Gubernur).....	III-16
Gambar 3.17 Halte 16 (UMI).....	III-16
Gambar 3.18 Halte 17 (Universitas BOSOWA).....	III-17
Gambar 3.19 Halte 18 (Mall Panakkukang)	III-17

Gambar 3.20 Halte 19 (UNM)	III-18
Gambar 3.21 Halte 20 (Plasa Telkom).....	III-18
Gambar 3.22 Halte 21 (UIN)	III-19
Gambar 3.23 Halte 22 (Universita Muhammadiyah)	III-19
Gambar 3.24 Halte 23 (Batas Kota Makassar - Kab. Gowa).....	III-20
Gambar 3.25 Halte 24 (SMA 1 Sungguminasa)	III-20
Gambar 3.26 Halte 25 (Terminal Cappa Bungaya)	III-21
Gambar 3.27 Halte 26 (Batas Kab.Gowa - Kota Makassar)	III-21
Gambar 3.28 Halte 27 (Universita Muhammadiyah)	III-22
Gambar 3.29 Halte 28 (UIN)	III-22
Gambar 3.30 Halte 29 (MAN 2 model).....	III-23
Gambar 3.31 Halte 30 (UNM)	III-23
Gambar 3.32 Halte 31 (Mall Panakkukang)	III-24
Gambar 3.33 Halte 32 (UMI).....	III-24
Gambar 3.34 Halte 33 (Kantor Gubernuran).....	III-25
Gambar 3.35 Halte 34 (ASPOL)	III-25
Gambar 3.36 Halte 35 (MTOS)	III-26
Gambar 3.37 Halte 36 (UIM).....	III-26

Gambar 3.38 Halte 37 (STIMIK Dipanegara)	III-27
Gambar 3.39 Halte 38 (Perintis Kemerdekaan)	III-27
Gambar 3.40 Halte 39 (Dinas Pendidikan).....	III-28
Gambar 3.41 Halte 40 (Pintu 2 UNHAS).....	III-28
Gambar 3.42 Halte 41 (Kampus LP3i)	III-29
Gambar 3.43 Halte 42 (Kantor DAMRI)	III-29
Gambar 3.44 Halte 43 (KIMA)	III-30
Gambar 3.45 Halte 44 (Bulurokeng Permai)	III-30
Gambar 3.46 Halte 45 (Kementerian Lingkungan Hidup).....	III-31
Gambar 3.47 Halte 46 (Toserba Citra).....	III-31
Gambar 3.48 Halte 47 (Bumi Permata Sudiang)	III-32
Gambar 3.49 Contoh hasil buffer zona pelayanan angkutan umum	III-35
Gambar 4.1 Rute BRT Transmaminasata Koridor 3	IV-15
Gambar 4.2 Halte BRT Transmaminasata Koridor 3 setelah dilakukan proses buffering 500 meter	IV-16









BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kota Makassar merupakan pusat kota Provinsi Sulawesi Selatan dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan luas wilayah yang besar, berfungsi sebagai pusat pemerintahan, politik, ekonomi, sosial budaya sehingga menimbulkan banyak kegiatan. Banyaknya kegiatan yang terjadi menimbulkan mobilitas penduduk dari satu titik ke titik lainnya. Mobilitas penduduk untuk memenuhi kegiatan mereka membentuk suatu pola perjalanan tertentu. Dengan adanya pola perjalanan ini Kota Makassar harus didukung oleh sistem pelayanan transportasi yang baik.

Pelayanan transportasi di Kota Makassar didukung oleh sistem angkutan umum yang telah mengikuti perkembangan kebutuhan manusia mulai dari yang konvensional hingga yang mengikuti perkembangan zaman di era dewasa ini. Salah satunya adalah angkutan massal berbasis Bus Rapid Transit (BRT) , atau yang kita kenal dengan istilah Bus Transmaminasata yang merupakan objek dalam penelitian ini. Bus Transmaminasata dikelola dan dijalankan dibawah Perum Damri .

Dari data sekunder dan hasil wawancara singkat dengan pengelola , diketahui bahwa direncanakan beroperasi 11 koridor

rute pelayanan, namun sejauh baru terealisasi sebanyak 4 koridor rute pelayanan. Ekspektasi besar para pengguna jasa juga harusnya menjadi sebuah acuan dalam pelaksanaan pengoperasiaannya. Tentunya dalam hal ini mengenai waktu perjalanan yang dapat dipastikan secara baku dan terperinci , kenyamanan serta keamanan bagi para pengguna jasa , ketersediaan armada pendukung , akses terhadap halte tunggu dekat serta mudah dijangkau dan tentunya tarif yang dapat bersahabat bagi masyarakat secara umum. Hal – hal yang disebutkan sebelumnya masih dari segi ekpektasi dari para pengguna jasa , belum lagi adanya persaingan yang begitu terbuka dengan moda transportasi berbasis online yang mulai berkembang pesat di era digital ini. Seperti Go-jek , Go-car , Grab taxi dan Uber yang mulai mendapatkan segmen pasar di kota Makassar tentunya dengan menawarkan pelayanan yang lebih baik . Dan hal ini tidak dapat dihindarkan lagi , moda transportasi tersebut akan berimpitan secara langsung pada koridor rute pelayanan Transmaminasata yang beroperasi .

Banyaknya potensi pengguna jasa yang dilalui Bus Transmaminasata dikarenakan melalui jalur arteri jalan Kota Makassar - Kabupaten Gowa. Hal ini juga perlu ditinjau dari kepadatan penduduk diwilayah yang dilalui Bus Transmaminasata tentunya untuk memberikan gambaran besaran potensial

penumpang yang akan menggunakan Bus Transmaminasata. Penempatan halte saat ini sebagai sarana pendukung perlu perlu ditinjau juga terhadap aksesibilitas pengguna.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Karakteristik demand BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 dilihat dari zona wilayah yang dilalui.
2. Tingkat pelayanan BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 sesuai standar departemen perhubungan
3. Bagaimana hasil pemetaan rute dan prasarana BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 dilihat dari aksesibilitas terhadap pengguna menggunakan aplikasi berbasis sistem informasi geografis (S.I.G) ?

1.3. Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Karakteristik demand BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 dilihat dari zona wilayah yang dilalui.
2. Melakukan evaluasi Tingkat pelayanan BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 sesuai standar departemen perhubungan

3. Melakukan evaluasi terhadap pemetaan rute dan prasarana BRT TRANSMAMINASATA koridor 3 dilihat dari aksesibilitas terhadap pengguna menggunakan aplikasi berbasis sistem informasi geografis (S.I.G)

1.3.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan sangat bermanfaat untuk :

1. Sebagai sumber informasi untuk dinas ataupun instansi terkait
2. Memberikan informasi terkait pemanfaatan Aplikasi berbasis Informasi geografis untuk dunia teknik sipil
3. Sebagai literatur untuk penelitian dengan tujuan yang sama

1.4. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu penulis disertai dengan kemampuan yang dimiliki penulis , maka perlu adanya batasan masalah pada penulisan kali ini , yaitu :

1. Lokasi penelitian hanya pada Bus Transmamminasatta yang melayani rute koridor 3 (Halte bandara baru – Jalan Perintis Kemerdekaan (Daya) – Depan Kampus Cokroaminoto – Poros Perintis Kemerdekaan – Depan Kampus UMI – Depan Kampus Bosowa – Jalan Andi Pangeran Pettarani – Jalan Boulevard – Mall Panakkukkang – Jalan Andi Pangeran Pettarani – Jalan Sultan Alauddin – Jalan Poros Gowa – Terminal Palangga)

2. Karakteristik *demand* yang dimaksud meliputi guna lahan dengan berbagai aktifitas didalamnya yang dilewati oleh Bus Transmaminasata sepanjang daerah pelayanan Koridor 3 .
3. Indikator – indikator penelitian dibatasi pada antara lain : faktor muat, waktu antara , waktu henti kendaraan , waktu perjalanan,kecepatan perjalanan , jumlah bus yang beroperasi
4. Pemetaan Prasarana eksisting menggunakan Quantum GIS Open Source.

1.5. Sistematika Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab dan dari setiap bab terdiri dari beberapa sub bab. Dan masing-masing bab menjelaskan dan menggambarkan mengenai penulisan tugas akhir ini yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang pemilihan topik tugas akhir ini, perumusan masalah, tujuan dan manfaat yang memiliki ruang lingkup dan batasan masalah beserta sistematika penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini khusus membahas tentang tinjauan pustaka yang memberikan informasi tentang bahan-bahan yang didapat dari beberapa sumber pustaka yang terdiri dari beberapa teori dan regulasi untuk penulisan tugas akhir ini.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

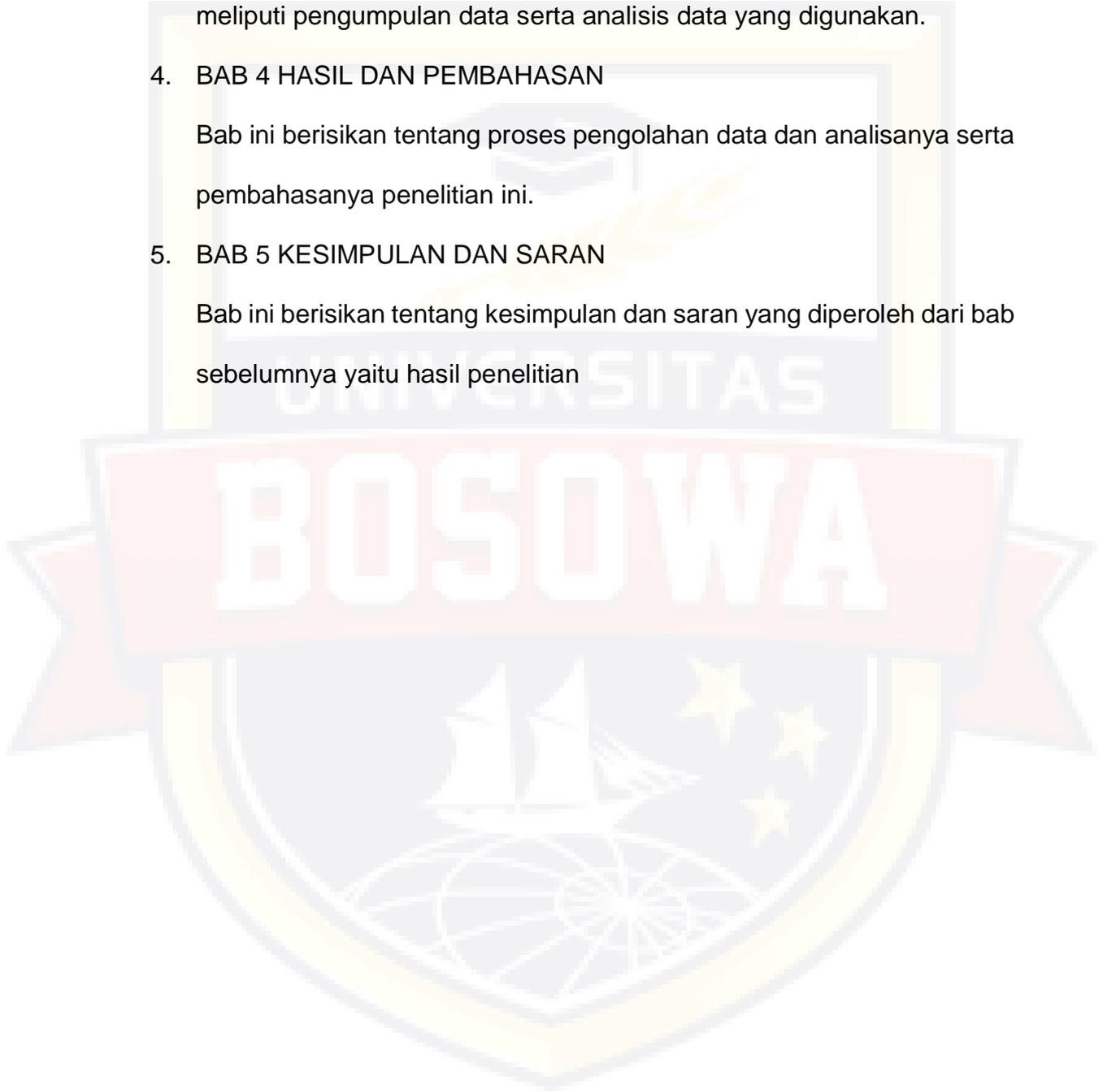
Bab ini berisikan tentang jenis penelitian, pelaksanaan penelitian yang meliputi pengumpulan data serta analisis data yang digunakan.

4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang proses pengolahan data dan analisisnya serta pembahasannya penelitian ini.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari bab sebelumnya yaitu hasil penelitian



UNIVERSITAS
BOSOWA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Transportasi

2.1.1. Pengertian Sistem Transportasi

Morlok (1978) mendefinisikan transportasi sebagai “suatu tindakan, proses, atau hal yang sedang dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lainnya”. Secara lebih spesifik, transportasi didefinisikan sebagai “kegiatan pemindahan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya”. Dalam transportasi terdapat unsur pergerakan (movement), dan secara fisik terjadi perpindahan atas orang atau barang dengan atau tanpa alat pengangkutan ke tempat lain. Di sini pejalan kaki adalah perpindahan orang tanpa alat pengangkut.

Sistem adalah suatu kelompok elemen atau subsistem yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Karakteristik terpenting dari suatu sistem adalah apabila ada suatu elemen atau subsistem yang tidak berfungsi, sehingga hal ini mempengaruhi kelangsungan sistem tersebut secara keseluruhan, atau bahkan membuatnya tidak berfungsi sama sekali.

Sistem Transportasi adalah suatu bentuk keterikatan dan keterkaitan antara penumpang, barang, prasarana dan sarana yang berinteraksi dalam rangka perpindahan orang atau barang,

yang tercakup dalam suatu tatanan, baik secara alami ataupun buatan/rekayasa. Sistem transportasi diselenggarakan dengan maksud untuk mengkoordinasi proses pergerakan penumpang dan barang dengan mengatur komponen- komponennya di mana prasarana merupakan media untuk proses transportasi, sedangkan sarana merupakan alat yang digunakan dalam proses transportasi.

Tujuan dari sistem transportasi adalah untuk mencapai proses transportasi penumpang dan barang secara optimum dalam ruang dan waktu tertentu, dengan mempertimbangkan faktor keamanan, kenyamanan dan kelancaran, serta efisiensi waktu dan biaya.

2.1.2. Karakteristik Sistem Transportasi

Bentuk fisik dari kebanyakan sistem transportasi tersusun atas empat elemen dasar :

1. Sarana perhubungan (*link*) : jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih. Pipa , jalur ban berjalan, jalur laut dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana perhubungan.
2. Kendaraan : alat yang memindahkan manusia dan barang dari suatu titik ke titik lainnya di sepanjang sarana perhubungan. Mobil , bis , kapal , pesawat terbang , ban berjalan dan kabel adalah contohnya.

3. Terminal : titik – titik di mana perjalanan orang atau barang dimulai atau berakhir. Contohnya garasi mobil , lapangan parkir , gudang bongkar muat, terminal bus dan bandar udara.
4. Manajemen dan tenaga kerja : orang –orang yang membuat , mengoperasikan , mengatur , dan memelihara sarana perhubungan , kendaraan dan terminal.

Keempat elemen di atas berinteraksi dengan manusia , sebagai pengguna maupun non – pengguna sistem, dan berinteraksi pula dengan lingkungan. Perilaku subsistem fisik , subsistem manusia dan subsistem lingkungan sangatlah rumit karena melibatkan interaksi manusia sebagai pengendara dan non-pengendara , yang menggunakan berbagai jenis kendaraan dengan karakter dan kinerja berbeda – beda dan dengan karakteristik fisik yang juga berbeda dalam kondisi lingkungan yang juga sangat beragam.

Tentunya sebagai sebuah sistem yang berjalan , sistem transportasi perlu sebuah pedoman sebagai bahan evaluasi. Oleh karena itu sitem transportasi dapat dievaluasi berdasarkan tiga atribut dasar berikut :

1. Penyebaran (*ubiquity*) : jumlah aksesibilitas untuk dapat menjangkau sistem, arah jalur diantara titik – titik akses dan keluwesan sistem untuk mengatasi beraneka ragam kondisi

lalu-lintas. Jalan raya relative lebih tersebar dimana-mana disbanding jalan kereta api, tetapi dewasa ini menjadi berkurang pertumbuhannya akibat investasi yang mahal dan ketidak fleksibennya. Kendati demikian , di dalam moda jalan raya (*highway*) , jalan tol lebih kecil penyebarannya dibandingkan dengan jalan raya dan jalan.

2. Mobilitas : kuantitas perjalanan yang dapat ditangani. Kapasitas suatu sistem dalam mengatasi lalu-lintas dan kecepatan adalah dua variable yang berhubungan dengan mobilitas. Di sini sekali lagi , jalan tol memiliki mobilitas yang lebih tinggi dibandingkan jalan raya. Transportasi air mungkin saja memiliki kecepatan yang relative rendah, tapi kapasitas per-kendaraannya cukup tinggi. Di sisi lain, sistem perkeretaapian mungkin saja memiliki kecepatan yang lebih tinggi serta kapasitas yang besar.
3. Efisiensi : hubungan antara biaya transportasi dan produktifitas dari suatu sistem. Biaya langsung suatu sistem terdiri dari modal dan biaya operasional, sedangkan biaya tak langsung terdiri dari biaya yang muncul akibat dampak yang merugikan dan biaya tak terduga, seperti biaya keselamatan. Setiap moda transportasi mungkin saja efisien dalam beberapa aspek namun tidak efisien dalam aspek lainnya.

2.1.3. Akseibilitas dan Mobilitas

Aksesibilitas merupakan konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas dapat dikatakan sebagai suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain, dan mudah atau sulitnya suatu lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

Tata guna lahan adalah bagian/potongan lahan tempat berlangsungnya berbagai aktivitas (kegiatan) transportasi perkotaan, seperti bekerja, sekolah, olah raga, belanja, dan bertamu. Untuk memenuhi kebutuhannya manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi (misal berjalan kaki atau naik bus), yang selanjutnya menimbulkan pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang, atau yang disebut mobilitas. Karena itu penggunaan "jarak" sebagai ukuran Aksesibilitas kurang tepat, dan digunakan "waktu tempuh" yang mempunyai kinerja lebih baik dibandingkan dengan "jarak" dalam menyatakan Aksesibilitas. Tingkat akseibilitas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

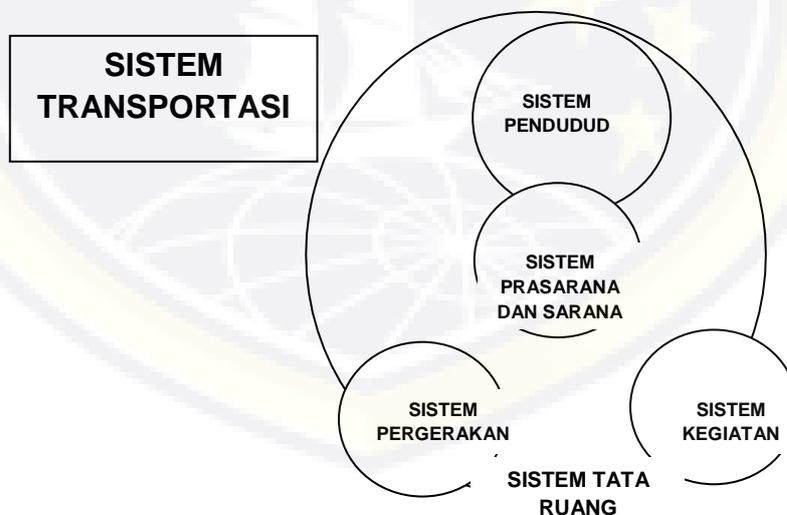
Tabel 2.1 Tingkat Akseibilitas Kendaraan Umum

Kondisi Prasarana	Jarak	Aksesibilitas
Jelek	Jauh	Rendah
	Dekat	Menengah
Baik	Jauh	Menengah
	Dekat	tinggi

(sumber : Black, 1981)

2.2 Sistem Transportasi Makro dan Mikro

Sistem transportasi dibedakan dalam sistem transportasi makro dan sistem transportasi mikro. Sistem transportasi makro merupakan sistem menyeluruh yang dapat dibagi menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro) dan saling terkait serta saling mempengaruhi, terdiri atas : Sistem penduduk , sistem kegiatan, sistem prasarana dan sarana dan sistem pergerakan. Yang semuanya berada di dalam sistem tata ruang



Gambar 1 Sistem transportasi dalam ruang lingkup sistem tata ruang

Sistem pergerakan lalu lintas timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Sistem mikro ketiga atau sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal dan sesuai dengan lingkungannya, dapat tercipta jika pergerakan tersebut diatur oleh sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik.



Gambar 2 Sistem transportasi dalam sistem pergerakan

2.3. Kebijakan Transportasi Perkotaan

Kebijakan transportasi perkotaan menurut Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota (1998) dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a. Mengembangkan sistem angkutan umum massal yang lancar, aman, nyaman dan efisien, terjangkau oleh daya beli seluruh kelompok masyarakat namun tetap mampu memelihara kelangsungan penyelenggaraan perhubungan, dapat mengurangi kemacetan dan gangguan lalu lintas jalan, sekaligus dapat memelihara kualitas lingkungan hidup.
- b. Memadukan sistem jaringan jalan perkotaan dengan wilayah sekitarnya agar angkutan perkotaan dapat berfungsi secara optimal dalam, melayani kegiatan lokal dan wilayah sekitarnya.
- c. Mengembangkan keterpaduan intra dan antar moda yang sejalan dengan kebijaksanaan spasial daya dukung lingkungan, serta mampu menjawab pertumbuhan kebutuhan.
- d. Mengembangkan manajemen transportasi perkotaan dalam rangka mencapai efisiensi dan kualitas pelayanan yang lebih tinggi dengan :

- Penataan jaringan trayek sesuai hierarki trayek dikaitkan dengan klasifikasi ukuran kota dan ukuran kendaraan.
 - Pembatasan penggunaan kendaraan pribadi seiring dengan peningkatan pelayanan angkutan umum.
 - Manajemen lalu lintas yang menyeluruh, peningkatan dan pemeliharaan jalan yang ditekankan untuk kepentingan angkutan umum.
 - Mengembangkan standar kualitas sarana angkutan sesuai perkembangan sosial dan kebutuhan masyarakat.
- e. Meningkatkan koordinasi antara perencanaan dengan pelaksanaan transportasi perkotaan, termasuk di dalamnya kerangka pengaturan dan kelembagaan.
- f. Meningkatkan peran serta swasta dalam investasi dan pengolahan transportasi perkotaan melalui aturan yang jelas dan memperhatikan kepentingan berbagai pihak di samping mengembangkan konsep pembinaan.
- g. Mengendalikan dampak lingkungan sebagai akibat dari transportasi melalui konservasi dan diversifikasi energy dengan menerapkan peraturan yang lebih mengenai tentang

kelaikan dan pengujian kendaraan bermotor untuk lebih mendorong keselamatan dan menjaga kualitas lingkungan.

2.4. Angkutan Umum Penumpang

Angkutan adalah pemindahan penumpang/barang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kendaraan. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk digunakan oleh umum dengan dipungut bayaran. Angkutan umum penumpang yaitu angkutan massal yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar (Warpani, 1990).

Angkutan umum penumpang meliputi bus kota, minibus, kereta api, angkutan air dan angkutan udara.

Angkutan umum penumpang bertujuan untuk menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, cepat, murah dan nyaman. Tingkat pelayanan angkutan umum biasanya dinyatakan dalam beberapa parameter antara lain frekuensi, waktu perjalanan dan selang waktu antara kendaraan dan Load Factor. Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan angkutan umum meliputi :

1. Waktu perjalanan, merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat pelayanan.

2. Ketergantungan, merupakan kemampuan angkutan melayani penumpang setiap saat untuk semua tujuan perjalanannya.
3. Kenyamanan, menyangkut kenyamanan penumpang di dalam dan di luar angkutan.
4. Keamanan , menyangkut keamanan penumpang saat berada di dalam angkutan
5. Biaya, yaitu total biaya yang dikeluarkan penumpang untuk sampai ke tujuan perjalanan.

Angkutan umum penumpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem transportasi kota dan merupakan komponen yang perannya sangat penting karena angkutan umum adalah sarana yang dibutuhkan oleh sebagian besar masyarakat kota untuk memenuhi kebutuhan mobilitasnya. Mobilitas masyarakat tersebut mengakibatkan adanya pola perjalanan/pergerakan tertentu.

2.5. Penentuan Wilayah Pelayanan Angkutan Umum

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan teratur, penentuan batas wilayah angkutan penumpang umum diperlukan untuk :

- Merencanakan sistem pelayanan angkutan umum penumpang.

- Menetapkan kewenangan penyediaan, pengelolaan dan pengaturan pelayanan angkutan umum penumpang.

2.5.1. Trayek Angkutan Umum

Trayek adalah lintasan kendaraan umum untuk pelayanan jasa angkutan orang dengan mobil bus, yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap dan jadwal tetap maupun tidak berjadwal (PP No. 41 Th. 1993). Sehingga trayek adalah lintasan pergerakan angkutan umum yang menghubungkan titik asal ke titik tujuan dengan melalui rute yang ada. Sedangkan pengertian rute adalah jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui angkutan umum untuk mencapai titik tujuan dari titik asal. Jadi dalam suatu trayek mencakup beberapa rute yang dilalui (La Gusti Negeri, 2009).

Dalam penyusunan jaringan trayek, telah ditetapkan hierarki trayek yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah No. 41 Th. 1993 yaitu :

1. Trayek utama yang diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan
 - Mempunyai jadwal tetap
 - Melayani angkutan antara kawasan utama, antara kawasan utama dan kawasan pendukung dengan ciri melakukan perjalanan ulang-alik secara tetap dengan pengangkutan yang bersifat massal.

- Dilayani oleh bus umum
 - Pelayanan cepat atau lambat
 - Jarak Pendek
 - Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang
2. Trayek cabang yang diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan :
- Mempunyai jadwal tetap
 - Melayani angkutan antara kawasan pendukung , antara kawasan pendukung dan kawasan pemukiman
 - Dilayani oleh bus umum
 - Pelayanan cepat atau lambat
 - Jarak Pendek
 - Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang
3. Trayek ranting yang diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan :
- Melayani angkutan antara kawasan permukiman
 - Dilayani oleh bus umum dana tau mobil penumpang umum
 - Pelayanan lambat
 - Jarak Pendek
 - Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang

4. Trayek langsung yang diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan :

- Mempunyai jadwal tetap
- Melayani angkutan antara kawasan secara tetap yang bersifat massal dan langsung
- Dilayani oleh bus umum
- Pelayanan cepat
- Jarak Pendek
- Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang

Keterangan:

- ✓ Mempunyai jadwal tetap adalah pengaturan jam perjalanan setiap mobil bus umum, meliputi jam keberangkatan, persinggahan dan kedatangan dalam terminal terminal yang wajib disinggahi.
- ✓ Kawasan utama yaitu kawasan yang merupakan pembangkit perjalanan yang tinggi seperti kawasan perdagangan utama, perkantoran di dalam kota yang membutuhkan pelayanan yang cukup tinggi.
- ✓ Kawasan pemukiman adalah suatu kawasan perumahan tempat penduduk bermukim yang memerlukan jasa angkutan

- ✓ Trayek langsung yaitu trayek yang menghubungkan langsung antara dua kawasan yang permintaan angkutan keduanya tinggi, dengan syarat bahwa kondisi prasarana jalan yang memungkinkan untuk dilaksanakan trayek tersebut. (Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota)

2.5.2. Jaringan Trayek

Jaringan trayek menurut pedoman teknis penyelenggaraan angkutan penumpang umum di wilayah perkotaan dalam trayek tetap dan teratur adalah kumpulan trayek yang menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan orang.

1. Pola tata guna lahan

Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna lahan dengan potensi permintaan yang tinggi. Demikian juga lokasi – lokasi yang potensial menjadi tujuan berpergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.

2. Pola Pergerakan penumpang angkutan umum

Rute angkutan umum yang baik adalah rute yang mengikuti arah pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

3. Kepadatan Penduduk

Salah satu faktor yang menjadi prioritas angkutan umum adalah wilayah kepadatan penduduk yang tinggi, pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah tersebut.

4. Daerah pelayanan

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah potensial pelayanan, juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum

5. Karakteristik jalan

Kondisi jaringan jalan akan menentukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasi jakur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

2.5.3. Pola Jaringan Trayek

Bentuk jaringan trayek selain berpengaruh terhadap pelayanan yang diberikan juga akan mempengaruhi pengoperasian dari sistem tersebut, secara rinci pola jaringan trayek akan mempengaruhi :

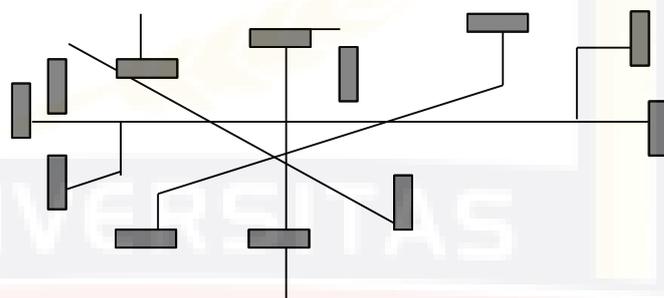
- a. Luas wilayah yang dapat dijangkau
- b. Jumlah titik yang dibutuhkan penumpang untuk mencapai ke tujuan
- c. Jadwal, frekuensi, dan waktu tunggu di pemberhentian

Kumpulan trayek bus kota akan membentuk suatu jaringan dan mempunyai suatu pola tertentu. Menurut Giannopoulos, GA (1989), macam– macam pola jaringan trayek bus kota antara lain :

1. Pola Radial

Pada pola radial , terlihat pada gambar 2.3 , seluruh atau hampir seluruh jalur utama membentuk jari-jari dari pusat kota ke daerah pinggir kota. Pelayanan trayek memotong pusat

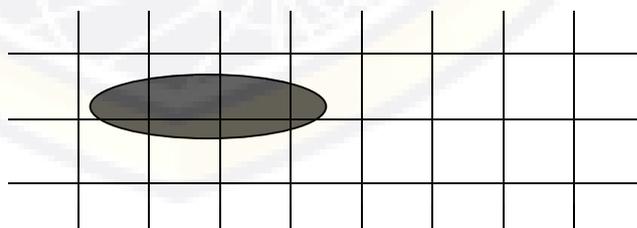
kota, memutar pusat kota atau berhenti di pusat kota. Keuntungan dari sistem ini adalah jumlah titik perpindahan sedikit karena mayoritas penumpang menuju satu titik, sedangkan kerugiannya adalah menambah kemacetan pada daerah pusat kota.



Gambar 2.3 Jaringan Trayek Pola *Radial*

2. Pola Grid / Orthogonal

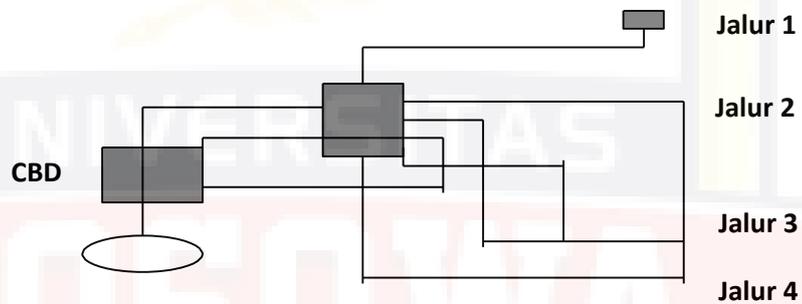
Pada pola Orthogonal / Grid, seperti terlihat pada gambar 2.4, ditandai dengan lintasan-lintasan yang membentuk grid (kisi-kisi), sebagian menuju pusat kota dan sebagian lainnya tidak melalui pusat kota. Tujuan utama pola ini adalah memberikan pelayanan yang sama untuk semua bagian kota.



Gambar 2.4 Jaringan Trayek Grid / Orthogonal

3. Pola Radial Bersilang

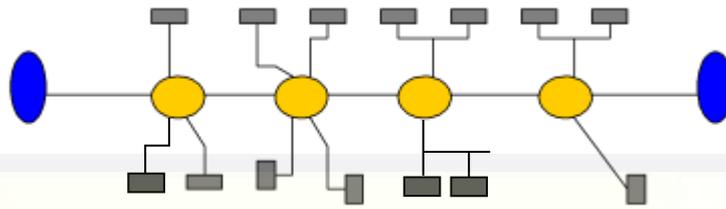
Pola Radial Bersilang, tersaji pada Gambar 2.5, bertujuan untuk mempertahankan karakteristik pola grid dan tetap mendapat keuntungan pola radial dengan saling menyalangkan lintasan dan menyediakan titik-titik tambahan dimana lintasan saling bertemu seperti di pusat-pusat perbelanjaan atau tempat pendidikan.



Gambar 2.5 Jaringan Trayek Pola Radial Bersilang

4. Pola Jalur Utama dengan Feeder

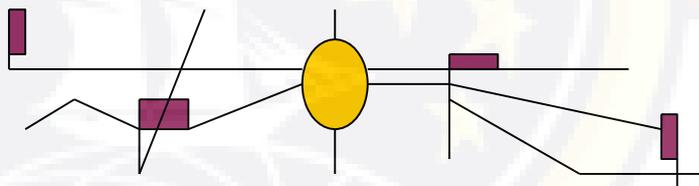
Feeder adalah jalan-jalan yang menuju ke jalur utama. Jalan arteri melayani koridor utama perjalanan yang berbentuk linier/ memanjang karena kondisi topografi, geografi, pola jaringan jalan, atau perkembangan kota berbentuk linier dan lain-lain. Kerugian pola ini adalah diperlukan perpindahan moda, sedang keuntungannya dapat meningkatkan pelayanan jalur utama.



Gambar 2.6 Jaringan Trayek Pola Jalur utama dengan Feeder

5. Pola Transfer Network

Perlu perencanaan yang sangat cermat, karena membutuhkan koordinasi antara perencanaan rute dan penjadwalan. Keuntungan dari sistem ini adalah penumpang tidak perlu ke pusat kota untuk berpindah atau menunggu lama, karena seluruh lintasan melayani titik-titik perpindahan penumpang dengan frekuensi, jadwal kedatangan dan keberangkatan yang sama, sehingga bus kota dijadwalkan saling bertemu atau bersimpangan selama waktu tertentu untuk penumpang berpindah kendaraan.



Gambar 2.7 Jaringan Trayek pola Transfer Network

2.6. Bangkitan dan Tarikan

Bangkitan perjalanan dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu kawasan per satuan waktu. Jumlah lalu lintas bergantung pada kegiatan kota, karena penyebab lalu lintas ialah adanya

kebutuhan manusia untuk melakukan kegiatan, berhubungan dan mengangkut barang kebutuhannya (Warpani, 1990). Dalam perencanaan angkutan, penelaahan tentang bangkitan lalu lintas ini adalah bagian yang amat penting, dengan mengetahui bangkitan lalu lintas maka jumlah perjalanan tiap zona dapat diperkirakan dalam prosesnya, bangkitan perjalanan ini dianalisis secara terpisah menjadi 2 bagian, yaitu :

1. Produksi perjalanan/ perjalanan yang dihasilkan (trip production)

Merupakan banyaknya perjalanan yang dihasilkan zona asal, dengan lain pengertian merupakan perjalanan/pergerakan/ arus lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan.

2. Penarik Perjalanan/Perjalanan yang tertarik (trip attraction)

Merupakan perjalanan yang tertarik ke zona tujuan (perjalanan menuju), dengan lain pengertian merupakan perjalanan/pergerakan/lalu lintas yang menuju atau datang ke suatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan. (Fidel Miro, 2005)

2.7. Permintaan dan Penawaran Transportasi

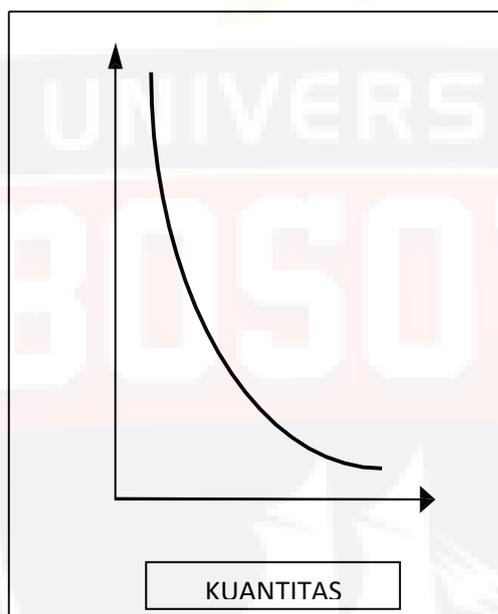
2.7.1. Permintaan Transportasi

Transportasi manusia atau barang biasanya bukanlah merupakan tujuan akhir, tetapi hal itu dilakukan untuk mencapai tujuan lain, oleh karena itu, permintaan atas jasa transportasi disebut sebagai permintaan turunan (derived demand) yang

timbul akibat adanya permintaan akan komoditi atau jasa lain. Pada dasarnya permintaan atas jasa transportasi diturunkan dari :

(1) Kebutuhan seseorang untuk berjalan dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya untuk melakukan suatu kegiatan (misalnya bekerja, berbelanja).

(2) Permintaan akan angkutan barang tertentu agar tersedia di tempat yang diinginkan. (Morlok, 1991)



Gambar 2.8 Kurva Fungsi Permintaan

Permintaan transportasi timbul dari perilaku manusia yang melakukan perpindahan manusia atau barang yang mempunyai ciri-ciri khusus. Ciri-ciri khusus tersebut bersifat tetap dan terjadi sepanjang waktu. Ciri-ciri tersebut mengalami jam-jam puncak pada pagi hari saat

orang-orang memulai aktivitas dan pada waktu sore hari ketika pulang dari tempat kerja. Tidak hanya mengalami titik-titik puncak namun juga titik terendah pada hari-hari tertentu dalam setahun. Kebutuhan dan perilaku yang tetap ini menjadi dasar munculnya permintaan transportasi. Dalam mengakomodasi permintaan akan perjalanan tentunya diperlukan biaya (harga). Hubungan

antara permintaan dan biaya (harga) dihubungkan dengan kurva menurut Morlok, 1991 dapat dilihat pada gambar 2.8.

Terpenuhinya permintaan akan kebutuhan transportasi ditimbulkan oleh ciri-ciri perjalanan yang mempengaruhi pemilihan moda, dimana masyarakat sebagai pengguna jasa transportasi dapat menggunakan moda yang ada. Faktor yang terdapat dalam ciri perjalanan yang dimaksud yaitu :

a. Jarak perjalanan

Jarak perjalanan mempengaruhi orang dalam menentukan pemilihan moda. Makin dekat jarak tempuh, pada umumnya orang makin memilih moda yang paling praktis.

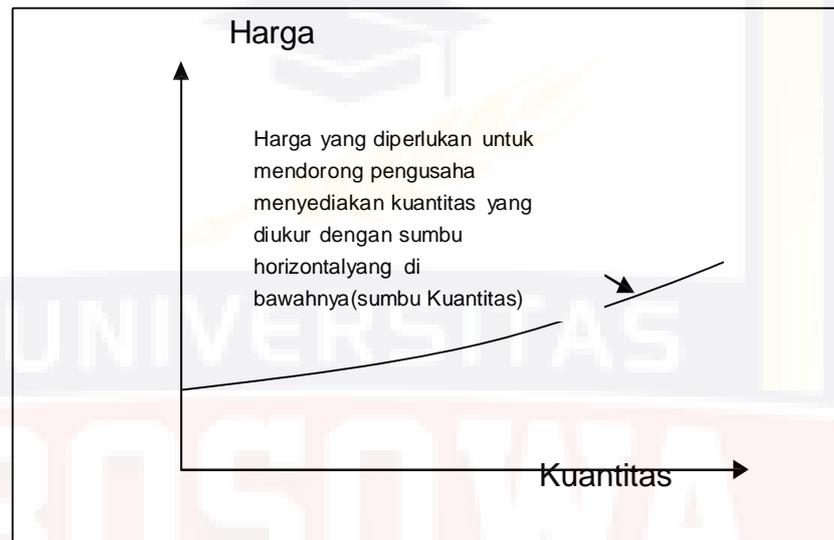
b. Tujuan perjalanan

Tujuan perjalanan mempunyai keterkaitan antara keinginan-keinginan masing-masing orang dalam memilih moda yang diinginkan. Karakteristik harga dan tingkat pelayanan dari semua moda akan mempengaruhi jenis moda yang akan digunakan orang yang melakukan perjalanan. Karakteristik sosiol ekonomi juga akan mempengaruhi permintaan transportasi karena pada hakikatnya permintaan bersifat turunan (Morlok, 1991).

2.7.2. Penawaran Transportasi

Secara umum fungsi penawaran atau kurva penawaran menentukan hubungan antara harga pasar untuk suatu komoditi

dengan jumlah komoditi yang akan dihasilkan dan dijual oleh para produsen. Bentuk khas dari kurva penawaran seperti diungkapkan Samuelson,1958 dalam Morlok,1991 dapat dilihat dalam gambar 2.9



Gambar 2.9 Fungsi Penawaran

Dari fungsi di atas dapat kita lihat bahwa ada kecenderungan semakin meningkatnya volume atau kuantitas perjalanan maka akan meningkatkan besarnya harga atau tarif yang dibebankan. Peningkatan volume perjalanan juga akan meningkatkan antrian jadwal perjalanan, waktu pengambilan dan penurunan penumpang, kepadatan lalu lintas dan yang lainnya. Sehingga akan meningkatkan biaya operasional kendaraan yang sebagai akibatnya akan meningkatkan tarif angkutan.

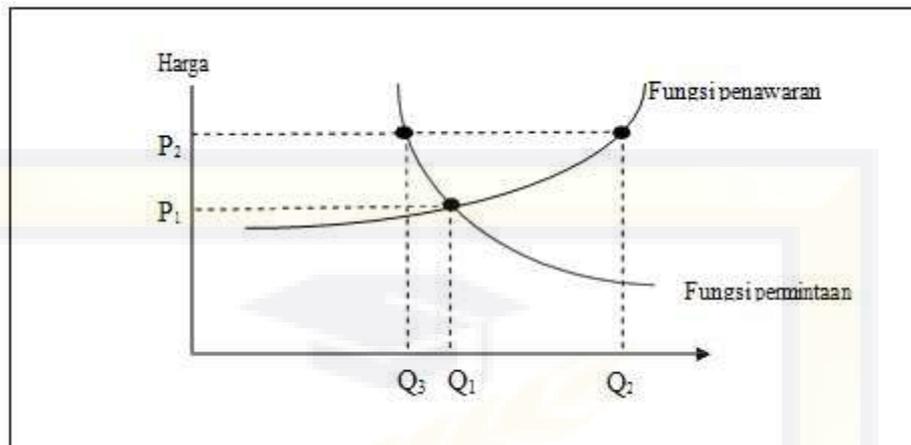
Penawaran jasa transportasi meliputi tingkat pelayanan dan harga yang bertitik tolak pada pandangan bahwa kenaikan harga

mengakibatkan peningkatan jumlah yang dihasilkan dan ditawarkan untuk dijual. Tingkat pelayanan transportasi berhubungan erat dengan volume, seperti halnya dengan penetapan harga. Berkaitan dengan pelayanan angkutan orang, menurut Marvin (1979) ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hal diatas adalah:

- a. Kecepatan
- b. Keselamatan
- c. Frekuensi
- d. Keteraturan
- e. Kapasitas
- f. Kelengkapan
- g. Harga yang terjangkau
- h. Pertanggung jawaban
- i. Kenyamanan

2.7.3. Hubungan Antara Permintaan dan Penawaran Transportasi

Dalam pemikiran secara ekonomi yang sederhana, proses pertukaran barang dan jasa dapat terjadi sebagai akibat dari kombinasi antara permintaan dan penawaran. Titik keseimbangan kombinasi dua hal tersebut menjelaskan harga barang yang diperjual-belikan serta jumlahnya di pasaran(Tamin, 1997). Titik keseimbangan (p^*,q^*) didapat jika biaya marginal produksi dan penjualan barang sama dengan keuntungan marginal yang didapat dari hasil penjualan tersebut. Hal ini dapat diterangkan dengan grafik seperti ditulis oleh Morlok,1991 berikut:



Gambar 2.10 Keseimbangan penawaran dan permintaan untuk suatu barang homogen di pasar

2.7.4. Aspek Pelayanan

Indikator kinerja pelayanan adalah suatu bentuk konsep yang tepat yang merupakan suatu ukuran atau cara untuk mencapai tujuan, menyangkut aspek ekonomi dan teknik atau pengoperasian dari kinerja system. Indikator kinerja merupakan ukuran yang tepat yang berupa data tunggal atau perbandingan dua atau lebih suatu data. (Giannopoulos, G.A, 1989). Standar yang digunakan sebagai tolok ukur kinerja pelayanan angkutan umum dilihat dari segi pengguna jasa berdasarkan studi yang telah dilakukan Bank Dunia pada kota-kota negara berkembang seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.2 Indikator kinerja pelayanan berdasarkan Bank Dunia

NO	ASPEK	STANDAR
1	Waktu Tunggu (<i>Waiting Time</i>)	
	a. Rata rata b. Maksimum	5-10 menit 10-20 menit
2	Jarak Berjalan (<i>Walking Distance</i>)	
	a. Daerah Padat Dalam Kota b. Daerah Kepadatan Rendah	300-500 meter 500-1000 meter
3	Perpindahan Moda	
	a. Rata Rata b. Maksimum	0-1 kali 2 kali
4	Waktu Perjalanan	
	a. Rata Rata b. Maksimum	1-1,5 jam 2-3 jam
5	Biaya Perjalanan (presentase dari pendapatan)	10 %

2.7.5. Waktu perjalanan dan Kecepatan perjalanan

Menurut box (1976), studi untuk mengevaluasi kualitas pelayanan penumpang angkutan umum di sepanjang rute yang dilalui, penumpang selalu memilih moda yang memiliki kecepatan tinggi dan delay yang rendah, dengan kata lain, moda yang memiliki waktu tempuh paling singkat. Lebih jauh dijelaskan juga bahwa untuk mengukur efisiensi pengoperasian angkutan umum digunakan parameter kecepatan perjalanan, Load Factor dan penjadwalan yang sesuai dengan keutuhan perjalanan penumpang.

2.7.6. Performa Angkutan Umum

Performa angkutan umum ditinjau dari dua segi, yaitu segi efektifitas dan segi efisiensi. (Sonny Siswadi MK, 2009). Standar ukuran kinerja angkutan umum dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.3 Standar ukuran kinerja angkutan umum

Indikat	Paramet	Standar
Kemudahan Kapasitas	Panjang trayek yang dilalui/luas areal yang	-
	Jumlah kendaraan/panjang trayek yang dilalui	-
	Kecepatan (km/jam)	10-12 *
	<i>Headway</i> (menit)	10-20*
	Waktu tunggu penumpang (menit)	5-10 *
<i>Load Factor</i>	Jumlah penumpang perkapasitas duduk/satuan	70**
Utilisasi	Jarak tempuh/hari (km/hari)	230-
		200 ***
<i>Availability</i>	Jumlah bus beroperasi/total bus yang dimiliki	80-90*
Umur	Umur rata rata bus (tahun)	10*

Sumber : Bank dunia dan PP no. 41/1993 DLLAJR

2.7.7. Efektifitas

Indikator kinerja pelayanan angkutan umum moda bus kota ditinjau dari segi efektifitas adalah kerapatan, waktu tempuh, waktu tunggu, kecepatan rata – rata, waktu antara (*headway*) dan frekuensi.

2.7.7.1. Waktu Tempuh

Waktu tempuh dapat didefinisikan sebagai waktu perjalanan kendaraan angkutan umum dari asal perjalanan (*origin*) ke

tempat tujuan (destination). Waktu tempuh tersebut sudah meliputi waktu untuk menaikkan dan menurunkan penumpang serta kondisi kemacetan di jalan. (Farida, 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan rata-rata kendaraan antara lain adalah jarak pemberhentian bus, jumlah penumpang per trip, waktu naik dan turun rata-rata per penumpang, keadaan jalan, perilaku pengemudi, banyaknya tahanan dan kemacetan lalu lintas.

Waktu tempuh/kendaraan dapat dihitung dengan rumus :

$$WT/kendaraan = D / V$$

Keterangan :

WT/ kendaraan = Waktu Tempuh per kendaraan

D = Panjang Trayek

V = Kecepatan rata-rata

2.7.7.2. Kecepatan Rata – rata

Kecepatan rata-rata adalah jarak tempuh dari tiap trayek yang dibagi dengan waktu tempuhnya. Untuk mendekati akurasi data maka dilakukan survei lapangan dengan mengikuti / naik angkutan agar dapat diketahui asal dan tujuan perjalanan, panjang trayek dan waktu perjalananan.Kecepatan bus kota menggambarkan waktu yang diperlukan oleh pemakajasa untuk mencapai tujuan perjalanan. Secara umum kinerjanya akan menjadi lebih baik apabila kecepatan perjalanan tinggi.Kecepatan

didefinisikan sebagai suatu laju pergerakan, seperti jarak persatuan waktu, umumnya dalam mil/jam (mph) atau kilometer per jam. Karena begitu beragamnya kecepatan individual di dalam aliran lalu lintas, maka kita biasanya menggunakan kecepatan rata – rata.

Sehingga jika waktu tempuh $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ diamati untuk n kendaraan yang melalui suatu ruas jalan sepanjang L , maka kecepatan rata – rata adalah :

$$V_s = \frac{L}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}} = \frac{nL}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

Keterangan :

V_s = kecepatan tempuh rata – rata atau kecepatan rata – rata ruang (km/jam)

L = panjang ruas jalan raya (km)

t_i = waktu tempuh dari kendaraan ke – i untuk melalui bagian jalan (jam)

n = jumlah waktu tempuh yang diamati

2.7.7.3. Waktu Antara

Headway adalah merupakan interval waktu antara saat dimana bagian depan satu kendaraan melalui satu titik sampai saat bagian depan kendaraan berikut melalui titik yang sama (Morlok, 1991).

Headway makin kecil menunjukkan frekuensi semakin tinggi, sehingga akan menyebabkan waktu tunggu yang rendah. Ini merupakan kondisi yang menguntungkan bagi penumpang, namun disisi lain akan menyebabkan proses bunching atau saling menempel antar kendaraan dan ini akan menyebabkan gangguan pada arus lalu lintas lainnya. Untuk menghindari efek bunching ditetapkan minimum headway sebesar 1 menit. Headway dan frekuensi bus kota pada masing – masing jalur dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$H = 60 \text{menit} / F$$

Keterangan : H = waktu antara (Headway)

F = frekuensi

2.7.7.4. Waktu Tunggu

Waktu Tunggu merupakan waktu yang dibutuhkan penumpang untuk menunggu kendaraan angkutan umum ditempat pemberhentian atau halte/shelter. Umumnya penumpang menghendaki waktu yang relatif singkat. (Sonny Siswandi MK, 2009). Waktu tunggu diestimasi dengan cara mengasumsikan bahwa kedatangan angkutan umum bersifat acak dan tidak berdasarkan jadwal yang jelas, sehingga rata-rata waktu tunggu yang dialami oleh pengguna jasa adalah sama dengan setengah dari headway waktu.

Waktu tunggu rata-rata yang terbentuk pada tingkat fleet tertentu dihitung dengan rumus :

$$Wt = 2 Ht$$

Keterangan

Wt = Waktu Tunggu rata rata

Ht = headway keseimbangan

2.7.8. Efisiensi

Kinerja pelayanan angkutan umum ditinjau dari segi efisiensi indikatornya adalah utilisasi, kapasitas operasi, load factor dan umur dari kendaraan.

2.7.8.1. Utilitas (Rata – rata kendaraan per jam)

Utilisasi adalah penggunaan harian kendaraan angkutan umum untuk melayani suatu rute.

2.7.8.2. Kapasitas Operasi

Availability (tingkat ketersediaan) adalah jumlah angkutan yang beroperasi dibandingkan dengan total jumlah angkutan yang ada, menggambarkan tingkat efisiensi dan produktifitas masing-masing kendaraan yang dinyatakan dengan :

$$Av = BB / \Delta B$$

Keterangan ;

A_v = Availability

ΔB = Total bus yang tersedia

BB = Jumlah bus yang beroperasi pada satu trayek

2.7.8.3. Faktor muat

Faktor muat atau Load Factor adalah suatu angka yang menunjukkan besarnya penggunaan tempat yang tersedia dalam suatu kendaraan terhadap kapasitas angkut kendaraan tersebut atau perbandingan antara jumlah penumpang yang angkut dalam kendaraan terhadap suatu kapasitas tempat duduk penumpang yang tersedia dalam kendaraan tersebut.

Standar perbandingan Load Factor yang ditetapkan oleh Departemen Perhubungan sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) nomor 43 Tahun 1993, untuk nilai Load Factor adalah 0,7 sedangkan perhitungannya adalah menggunakan ketentuan tentang jumlah tempat duduk penumpang yang diijinkan.

Nilai Load Factor sering kali tidak bisa menggambarkan kondisi riil mengingat periode terjadinya volume diatas kapasitas tidak terdeteksi. Untuk menentukan LF digunakan rumus berikut :

$$LF = \frac{JP}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

LF = Load Factor (%)

JP = Jumlah penumpang per kendaraan umum

K = Kapasitas penumpang per kendaraan umum

2.8. Bus Rapid Transit (BRT)

2.8.1. Definisi dan Sejarah Bus Rapid Transit (BRT)

Bus Rapid Transit (BTR) atau busway merupakan bus dengan kualitas tinggi yang berbasis sistem transit yang cepat, nyaman, dan biaya murah untuk mobilitas perkotaan dengan menyediakan jalan untuk pejalan kaki, infrastrukturnya, operasi pelayanan yang cepat dan sering, perbedaan dan keunggulan pemasaran dan layanan kepada pelanggan. Bus Rapid Transit (BRT), pada dasarnya mengemulasi karakteristik kinerja sistem transportasi kereta api modern. Satu sistem BRT biasanya akan dikenakan biaya 4-20 kali lebih kecil dari Light Rail Transit (LRT) dan 10-100 kali lebih kecil dari sistem kereta api bawah tanah.

Istilah BRT telah muncul dari penerapannya di Amerika Utara dan Eropa. Namun, konsep ini juga ditularkan melalui dunia dengan nama yang berbeda-beda, seperti:

- High – Capacity Bus Systems

- High – Quality Bus Systems
- Metro – Bus
- Surface Metro
- Express Bus Systems
- Busway Systems

“Bus Rapid Transit (BRT) adalah suatu fleksibel, moda dengan roda karet yang mempunyai transit yang cepat dan yang dikombinasikan station (halte), kendaraan, pelayanan, jalan dan elemen Intelligent Transportation System (ITS) dalam satu sistem yang terintegrasi dengan identitas yang kuat.”(Levinson et al.2003, p.12).

Pada tahun 1970-an, pengembangan sistem BRT telah terbatas pada Amerika Utara dan Selatan. Pada akhir tahun 1990-an, reproduksi konsep BRT mulai tumbuh kembali dan di buka di Quito- Ekuador pada tahun 1996, Los Angeles- USA pada tahun 1999 dan Bogota – Kolombia pada tahun 2000. Pada tahun 2005, mungkin ada sampai 70 sistem BRT di dunia, menurut definisi BRT (Levinson et al. 2003; Ernst 2005;Wright, 2005). Di Asia, sebelum tahun 2000, percobaan BRT sangat terbatas ada jumlah dan cakupannya. Sistem BRT di Nagoya- Jepang dan Taipei – China telah dianggap sistem yang relative lengkap dikawasan Asia (Wright, 2005). Penyebaran BRT di Asia menjadi lebih jelas

sejak tahun 2004. Pada tahun 2004, jalur bus Transjakarta mulai beroperasi dari Blok M menuju Kota. (Hook dan Ernst, 2005)

2.8.2. Transmaminasata

Transmaminasatta adalah layanan angkutan massal berbasis Bus Rapid Transit di kota makassar yang mulai beroperasi pada maret 2014. Koridor pertama yang dibuka adalah rute Mall GTC – Mall Panakkukang. Pengoperasian bus ini sudah direncanakan sejak tahun 2007 , namun banyak kendala yang dihadapi. Pada tahun 2011 , Kementerian Perhubungan menunjuk tiga kota , yakni Padang , Surabaya , Makassar untuk penerapan BRT pada tahun itu , namun hal tersebut gagal terealisasi hingga tahun 2012 dan 2013.

Diawal pengoperasiannya , disiapkan 15 unit armada untuk melayani koridor rute pelayanan yang sudah beroperasi. Jam operasi transmaminasata dijadwalkan mulai pukul 06.30 – 21.30



Gambar 2.11 Peresmian Pengoperasian

BRT Transmaminasata



Gambar 2.12 Armada Bus Damri (Kanan)

Armada Bus Trans Maminasata (Kiri)



Gambar 2.13 Halte Utama Trans Maminasata
 Depan Universitas Bosowa Makassar

2.8.3. Rute Koridor Pelayanan

Tabel 2.4 Rincian jalur koridor pelayanan Transmaminasata

Koridor	Rincian jalur
Koridor 1	Bandara-Tol-JI.Nusantara-JI . Ahmad Yani-JI. Jenderal Sudirman-JIHaji Bau-JI Metro Tanjung Bunga-Trans Studio-Mal GTC (pergi). Mal GTC-Trans Studio-JI. Metro Tanjung Bunga-JI Penghibur-JI Pasar Ikan-JI Ujung Pandang-JI Nusantara-Tol-Bandara (Pulang).

Koridor 2	Mal GTC-Trans Studio-JI Metro Tanjung Bunga-JI Penghibur-JI Pasar Ikan-JI Ujung Pandang-JI Ahmad Yani-JI Bulusaraung-JI Masjid Raya-JI Urip Sumoharjo-JI AP Pettarani-JI Boulevard-Mal Panakukkang (pergi). Mal Panakukkang-JI Boulevard-JI AP Pettarani-JI Urip Sumoharjo-JI Bawakaraeng-JI Jenderal Sudirman-JI. Sam Ratulangi-JI Kakatua-JI Gagak-JI Nuri-JI Rajawali-JI Metro Tanjung Bunga-Trans Studio-Mal GTC (pulang)
Koridor 3	Terminal Daya-JI. Perintis Kemerdekaan-JI. Urip Sumoharjo-JI. AP Pettarani-JI. Sultan Alaudin-JI. Gowa Raya-Terminal Pallangga (Pulang Pergi)
Koridor 4	Terminal Daya-JI Perintis Kemerdekaan-Bandara-JI Poros Makassar Maros-Terminal Maros (Pulang Pergi)
Koridor 5	Untia-Terminal Panampu-JI. Tinumbu-JI Ujung-JI Bandang-JI Veteran Utara-JI Veteran Selatan-JI.Sultan Alaudin-JI Gowa Raya-Terminal Pallangga (Pulang Pergi)
Koridor 6	Terminal Pallangga-JI.Poros Takalar-JI Raya Bontomanai-Barombong-Mal GTC (Pulang Pergi).
Koridor 7	Terminal Pallangga-JI Poros Takalar-Terminal Takalar (Pulang Pergi).

Koridor 8	Terminal Takalar-Galesong Selatan-Galesong Utara-Barombong-Mal GTC (Pulang Pergi).
Koridor 9	Terminal Daya-JI Lingkar Tengah-Bontomanai-JI Poros Takalar-Terminal Pallangga (Pulang Pergi).
Koridor 10	Terminal Daya-JI Lingkar Luar-Bontomanai-JI Poros Takalar-Terminal Pallangga (Pulang Pergi).
Koridor 11	Terminal Maros-JI By Pass Mamminasata– Bontomanai-Barombong (Pulang Pergi).

2.9. Sistem Informasi Geografis (S I G)

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini juga dapat didefinisikan sebagai sistem computer yang memiliki kemampuan untuk membangun , menyimpan , mengolah dan menampilkan informasi bereferensi geografis. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikan data sebagai bagian dari sistem tersebut. Sistem ini dapat dipergunakan dalam penyelidikan ilmiah ,

manajemen sumberdaya , manajemen asset , perencanaan tata kota , katografi , kriminologi sejarah , pemasaran dan logistic.

Dalam sistem ini , dikenal dua jenis data spasial , yaitu raster dan vector. Data citra raster ialah segala macam data citra digital , seperti foto dari kamera digital atau hasil scan sebuah peta , yang memiliki satuan unit pixel. Jenis data ini, terutama yang diambil dari data citra satelit atau foto udara, tetapi lebih cenderung disukai hal ini disebabkan karena apa yang dilihat oleh pengguna sistem ini , merupakan data secara langsung (real time) yang diambil dari lokasi yang dimaksud dan dikehendaki pada tanggal pencitaan itu diambil. Tetapi tidak semua citra digital dari foto udara atau citra satelit dapat dikatakan sebagai data spasial raster. Citra atau gambar yang ditampilkan tersebut perlu ditambahkan informasi tambahan , dalam hal ini berupa koordinat lokasi tersebut yang mewakili suatu pixel , untuk dapat mengidentifikasi lokasi tersebut. Pada umumnya diperlukan tiga titik yang berbeda dalam suatu citra yang harus dipetakan terhadap koordinat tersebut (lintang utara / lintang selatan / bujur barat / bujur timur)

Berbeda dengan data raster , data vektor terusun atas bentuk – bentuk geometri sederhana (garis , titik dan polygon) . Bentuk titik biasanya digunakan untuk mempersentasikan suatu lokasi yang dianggap tidak terlalu luas ,seperti sumur atau mobil. Bentuk garis merupakan sekumpulan titik yang membentuk suatu pencitraan yang

memanjang dan sederhana (garis lurus atau polyline) yang biasanya digunakan untuk mempersentasekan informasi linear, seperti jalan raya, sungai dan rel kereta api.

Sedangkan untuk bentuk polygon biasanya digunakan untuk mempersentasekan suatu daerah yang cukup luas , seperti danau , hutan atau luas suatu provinsi. Bentuk polygon merupakan bentuk yang paling banyak digunakan dalam data spasial vektor. Data vektor tidak perlu dipetakan karena biasanya data vektor langsung dibuat menggunakan suatu sistem informasi geografis yang secara otomatis memetakan bentuk geografis tersebut. Bagian dari sistem informasi geografis antara lain input data, manajemen data , analisis data serta output data. Waktu yang diperlukan dalam menginput data menghabiskan setidaknya kurang lebih 75% waktu dan biaya dari pembangunan basis data SIG itu sendiri.

2.10. Quantum GIS Open Source

2.10.1. Pengenalan Quantum GIS Open Source

Quantum GIS (QGIS) merupakan sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mudah terhadap pengguna dan open-source. QGIS dapat dijalankan pada Windows, Mac OSX, dan Linux. QGIS menyediakan berbagai kemampuan yang jumlahnya terus berkembang dengan fungsi dan plugin utama. Anda dapat melakukan visualisasi, mengatur, mengedit, menganalisis data, dan membuat peta yang dapat dicetak.

QGIS luar biasa karena:

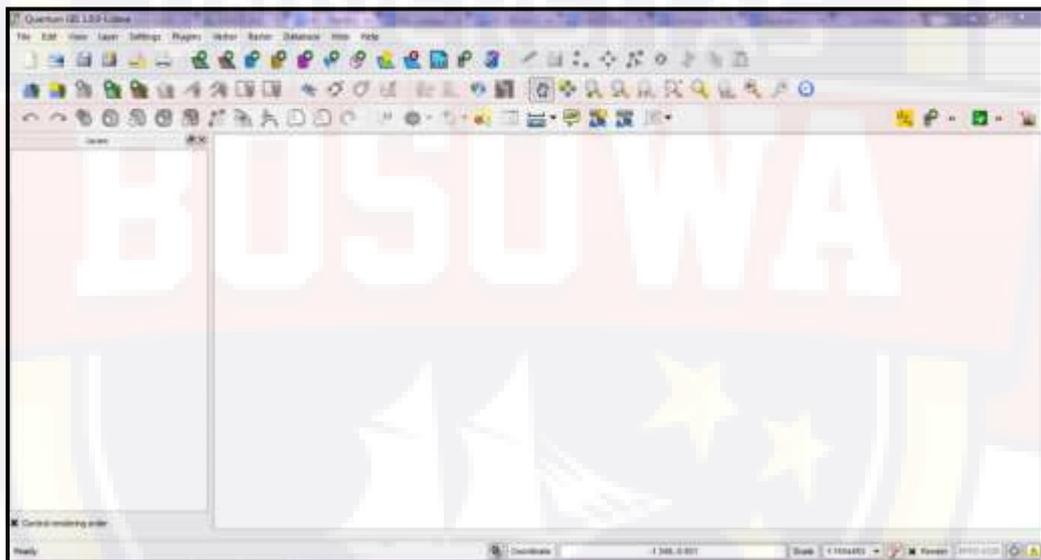
- Gratis sepenuhnya. Tidak membutuhkan biaya apapun.
- Bebas, dalam arti kebebasan. Jika anda berpikir ada sebuah fitur yang hilang, anda dapat mendukung pengembangan sebuah fitur, atau menambahkannya sendiri jika anda sudah terbiasa dengan pembuatan program.
- Dikembangkan dan ditingkatkan secara berkala. Karena banyak orang yang menambahkan fitur, sehingga QGIS semakin lebih baik.
- Berbagai macam bantuan dan dokumentasi tambahan tersedia. Jika anda memiliki masalah, anda selalu dapat melihat pada dokumentasi perangkat lunak, menghubungi pengguna QGIS lain atau bahkan pengembangnya

QGIS memiliki banyak plugins dimana memperluas fungsi utama dari perangkat lunak. Quantum GIS mendukung banyak tipe format termasuk yang banyak digunakan dan didukung dengan data dan sumber pustaka OGR library , digital elevation models , landsat imagery dan aerial photography.

Antarmuka yang ramah pengguna membantu pengguna dalam pembuatan peta, menjelajahi data spasial secara interaktif memanfaatkan beraneka alat bantu (tools) yang tersedia pada aplikasi ini , seperti overview panels, spatial bookmarks, vector diagram overlay dan layering. Pengguna dapat membubuhkan label

hak cipta di peta hasil buatannya sebagai proteksi , menambahkan balok skala termasuk directional arrow guna meningkatkan kemudahan menyimak dan membaca peta yang tersedia.

Layaknya sebuah proyek yang dapat digunakan bersama dan terbuka pada umumnya , tersedia dukungan bagi pengguna atau pengembangan langsung via Wikipedia , berkomunikasi di forum situs OSGeo termasuk berbagai blog komunitas yang telah ada saat ini.



Gambar 2.14 Tampilan awal Quantum GIS

	Toggle Editing	Mengedit suatu fitur pada layer
	Pindahkan/Geser Peta (Pan	Menggeser peta pada ke tampilan yang kita
	Perbesar (Zoom In)	Perbesar

	Perkecil (Zoom Out)	Perkecil
	Perbesar keseluruhan (Zoom	Perbesar agar semua layer tampak pada jendela
	Buka atribut tabel (Open	Membuka atribut tabel dari sebuah layer
	Select Single Feature	Memilih fitur dari layer yang dipilih

Gambar 2.15 Tampilan Alat / Toolbar Quantum GIS

2.10.2. Zona Buffer

Buffering pada umumnya mengacu pada penciptaan zona dengan lebar tertentu di sekitar titik atau garis ataupun area. Juga disebut sebagai zona jarak tertentu di sekitar fitur cakupan. Secara umum ada dua jenis buffer, yaitu buffer lebar konstan dan lebar penyangga. Kedua jenis dapat dihasilkan untuk satu set fitur cakupan berdasarkan setiap nilai atribut fitur. Zona atau buffer dapat digunakan dalam query untuk menentukan entitas yang terjadi baik di dalam ataupun di luar zona penyangga yang ditetapkan. Analog dengan zona penyangga di raster GIS adalah analisis jarak.

Data Buffer titik adalah bentuk sederhana dari zona penyangga yang melibatkan penciptaan zona melingkar dengan jarak dari titik dengan radius sama. Dalam skema ini jarak penyangga atau jari-jari lingkaran dapat ditentukan. Buffering garis

berbeda dengan data titik. Hal ini bahkan lebih rumit karena kenyataan bahwa garis dapat terdiri dari beberapa segmen. Segmen garis ditangani secara independen satu sama lain. Untuk setiap segmen garis, dx dan dy antara titik akhir yang dihitung. Dengan ini penyangga diidentifikasi. Setelah garis-garis zona penyangga telah diidentifikasi untuk segmen berikutnya

Sebuah Buffer QGIS adalah analisis kedekatan digunakan untuk membuat berdasarkan jarak tertentu dari fitur geometris asli. Outputnya adalah zona yang lebih besar atau wilayah yang mengelilingi dan mencakup fitur/layer tersebut. Output dari buffer ini sering digunakan untuk mendefinisikan atau menentukan semua fitur yang berada dalam jarak tertentu dari garis, titik. Sebagai contoh, Anda mungkin menggunakan penyangga untuk membuat area melingkar meliputi sekitar 1km sebuah minimarket untuk mendefinisikan wilayah ini sebagai pelanggan .

Banyak aplikasi GIS memungkinkan jarak buffer untuk bervariasi menurut fitur. Praktek yang umum adalah untuk buffer data GIS Anda berdasarkan nilai 500k (luasan daerah buffer) 50n (jumlah segment yang diizinkan) yang disimpan dalam kolom atribut fitur. Buffer atau pelebaran /penyangga adalah daerah yang meliputi fitur (titik, garis, atau 500k50n) dengan jarak tertentu. Operasi Buffer sangat penting untuk menentukan area pengaruh dari fitur tersebut. Buffer akan menggambarkan wilayah melingkar

sekitar titik atau koridor sekitar garis dan wilayah lebih luas di sekitar
500k50n. Transformasi Buffer GIS dapat diaplikasikan untuk menganalisis suatu permasalahan, misalnya:

- Aplikasi untuk buffer ruas jalan, dapat digunakan untuk menentukan daerah Damija maupun damaja pada perencanaan ruas jalan baru ataupun pelebaran jaringan jalan.
- Aplikasi untuk menentukan zona buffer untuk tujuan pembebasan tanah untuk pembangunan jalan baru ataupun pelebaran jalan.
- Aplikasi Untuk Buffer Titik, dapat menentukan wilayah pelanggan pada pada suatu 500k minimarket misalnya berjarak 1km, 1.5 km dan 2km dari lokasi minmarket.
- Penentuan lokasi halte dari angkutan umum berdasarkan jarak berjalan dari penumpang misalnya buffer 500 – 600 meter dari lokasi halte.
- Penentuan wilayah pelayanan dari satu Hidran air untuk memudahkan kendaraan pemadam kebakaran untuk dapat mengambil air bila terjadi kebakaran.
- Aplikasi untuk buffer polygon dapat menentukan daerah yang rawan banjir pada suatu badan air ataupun sungai, sehingga dapat memudahkan dalam operasitanggap darurat banjir.



Gambar 2.16 Hasil Output Aplikasi QGIS metode buffering

UNIVERSITAS

BOSOWA





BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pembahasan dalam bab ini adalah mengidentifikasi kondisi Kota Makassar dilihat dari potensi pergerakan, jaringan trayek dan tingkat pelayanan Bus Transmainsata.

3.1. Gambaran Lokasi Penelitian

3.1.1. Letak Geografis

Kota Makassar dengan Luas wilayah 175,77 km² terletak diantara Koordinat 5°8'6"19" Lintang Selatan dan 119°24'17"38" Bujur timur di pesisir barat daya pulau Sulawesi, menghadap Selat Makassar dengan Batas-batas wilayahnya :

- Sebelah Utara : Kabupaten Pangkajene Kepulauan
- Sebelah Timur : Kabupaten Maros
- Sebelah Selatan : Kabupaten Gowa
- Sebelah Barat : Selat Makassar

Secara administrasi kota ini terdiri dari 14 kecamatan dan 143 kelurahan, 996 RW 4968 RT . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Luas Wilayah Kota Makassar Tahun 2015

No	Kecamatan	Luas (Km²)	Persentase Terhadap Luas Kota Makassar (%)
1	MARISO	1.82	1.05
2	MAMAJANG	2.25	1.29
3	TAMALATE	20.21	11.51
4	RAPPOCINI	9.23	5.26
5	MAKASSAR	2.25	1.29
6	UJUNG PANDANG	2.63	1.51
7	WAJO	1.99	1.14
8	BONTOALA	2.10	1.21
9	UJUNG TANAH	5.94	3.39
10	TALLO	5.83	3.33
11	PANAKUKKANG	17.05	9.59
12	MANGGALA	24.14	13.58
13	BIRINGKANAYA	48.22	27.61
14	TAMALANREA	31.84	18.67
	KOTA MAKASSAR	175.77	100.00

Sumber : Makassar Dalam Angka 2016

Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Kota Makassar Tahun 2015

No	Kecamatan	Jenis Kelamin		Jumlah total
		Laki – laki	Perempuan	
1	MARISO	29.564	29.251	58.815
2	MAMAJANG	29.757	31.022	60.779
3	TAMALATE	94.571	96.123	190.694
4	RAPPOCINI	78.724	83.815	162.539
5	MAKASSAR	41.817	42.579	84.396
6	UJUNG PANDANG	13.347	14.931	28.278
7	WAJO	15.041	15.681	30.722
8	BONTOALA	27.435	28.808	56.243
9	UJUNG TANAH	24.598	24.284	48.882
10	TALLO	69.446	69.152	138.598
11	PANAKUKKANG	72.720	74.248	146.968
12	MANGGALA	67.680	67.369	135.049
13	BIRINGKANAYA	97.948	98.664	196.612
14	TAMALANREA	54.399	56.427	110.826
	KOTA MAKASSAR	717.047	732.354	1.449.401

Sumber : Makassar Dalam Angka 2016

Kota ini berada pada ketinggian antara 0-25m dari permukaan laut, dengan suhu udara antara 20° C sampai 32° C. Kota Makassar diapit dua buah sungai yaitu : Sungai Tallo yang bermuara disebelah utara kota dan Sungai Jeneberang bermuara pada bagian selatan kota. Penduduk Kota Makassar pada tahun 2015 adalah 1.449.401 jiwa yang terdiri dari laki-laki 717.047 jiwa dan perempuan 732.354 jiwa dengan pertumbuhan rata-rata 1.41%. Kota Makassar terdiri dari beberapa etnis yang hidup berdampingan secara damai. Penduduk Makassar kebanyakan dari suku Makassar, sisanya berasal dari suku Bugis, Toraja, Buton, Tionghoa, Jawa dan sebagainya. Mayoritas penduduk beragama Islam.

3.1.2 Guna Lahan di Wilayah Studi

Dalam kehidupan ekonomi, peranan daya guna dan biaya sangat penting, maka diadakan pengaturan tempat sekolah supaya lebih ekonomis, program lalita (rekreasi) yang ekonomis berhubungan dengan pendapatan perkapita, dan sebagainya. Pola tata guna lahan di daerah perkotaan yang diterapkan dalam teori Jalur Sepusat, teori Sektor, dan teori Pusat Lipat ganda dihubungkan dengan kehidupan ekonomi. Hubungan yang saling menguntungkan antara transportasi dan tata guna lahan menghasilkan pergerakan dan pola-pola arus lalu-lintas yang terlihat di suatu wilayah perkotaan. Aksesibilitas tempat memiliki dampak besar terhadap nilai lahan, dan lokasi suatu tempat di dalam jaringan transportasi menentukan tingkat

aksesibilitasnya. Dengan demikian, dalam jangka panjang, sistem transportasi, dan arus lalu lintas di dalamnya akan membentuk pola tata guna lahan.

3.1.3 Kondisi Demografi

Kondisi demografi di sini hanya pada daerah pelayanan trayek. Dimana dengan asumsi bahwa batasan berjalan kaki yang masih nyaman adalah 5 menit atau identik dengan jarak 500 meter, maka perkiraan jumlah penduduk yang ada di sekitar daerah pelayanan trayek Bus Transmamminasatta adalah 17% dari jumlah total penduduk Kota Makassar

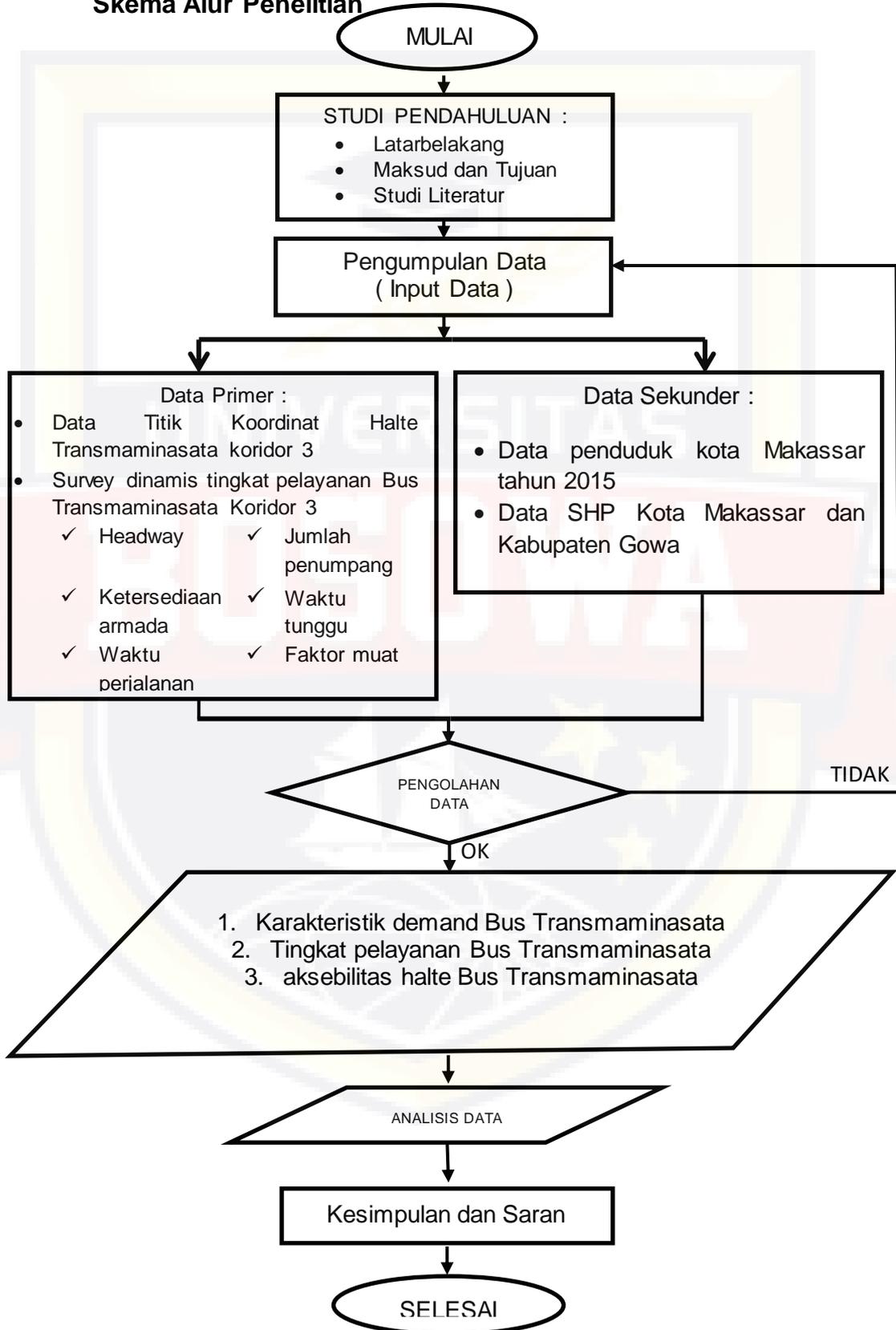
3.1.4 Kondisi Eksisting Jaringan Jalan Kota Makassar.

Pola jaringan jalan di kota Makassar saat ini cenderung berpola radial pada sistem jaringan jalan primer dan sekunder, dimana jalan primer menghubungkan kota Makassar dengan kota-kota yang berada disekitarnya,

Sistem jaringan jalan primer ini pada dasarnya masih belum ideal mengingat masih adanya penetrasi ruas-ruas primer ini ke dalam pusat kota sehingga arus lalu-lintas sering terkesan semrawut.

3.2 Kerangka Studi

Skema Alur Penelitian



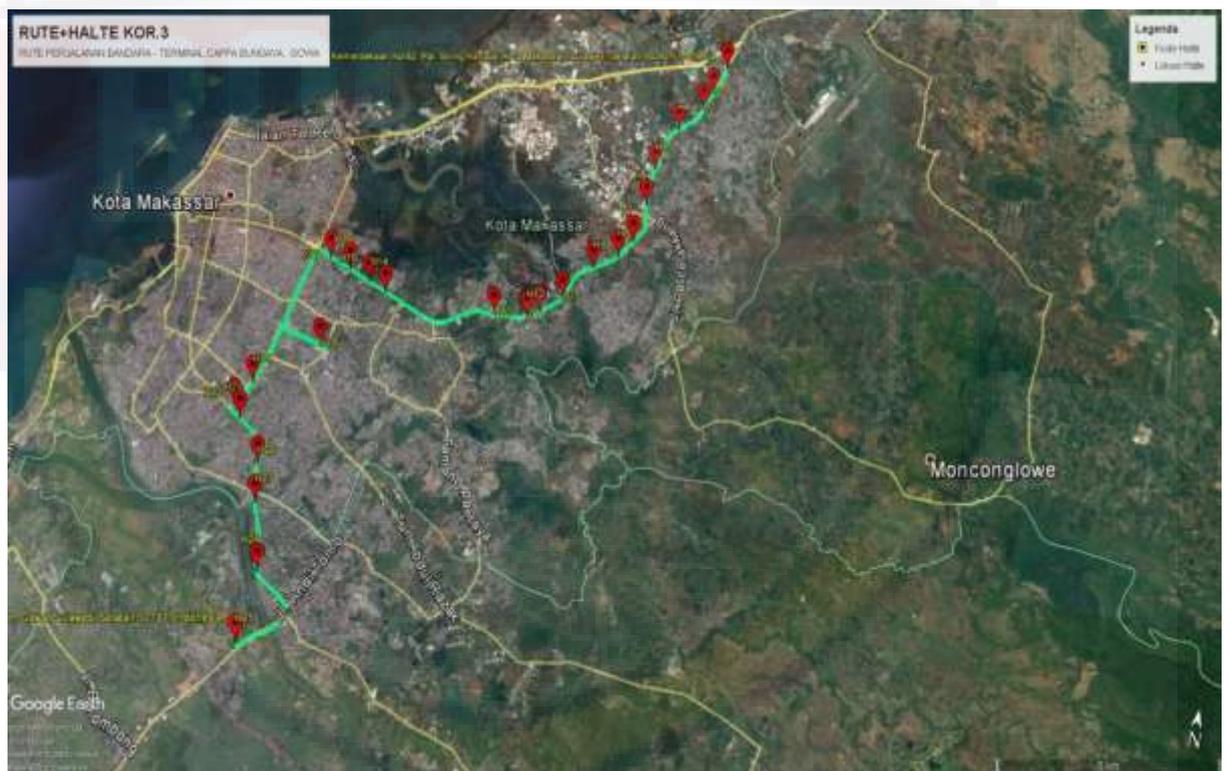
Urutan penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Studi Pendahuluan, berupa pengumpulan literature mengenai Sistem Transportasi serta sumber lain yang berkaitan dengan penelitian.
- 2) Pengumpulan data :
 - Data Primer,
 - Pengumpulan data primer meliputi Tracking rute yang dilalui untuk mengetahui titik koordinat tiap halte serta *Load Factor*, Frekwensi / *Headway*, Waktu Tempuh, Waktu Perjalanan, Prosentase Kendaraan Yang Beroperasi, Waktu Singgah, Waktu Perjalanan Tiap Ruas Jalan, Kecepatan Kendaraan dan Komposisi jumlah penumpang.
 - Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara Survai dinamis dengan ikut langsung dalam perjalanan Bus Transmaminasata.
 - Data sekunder diperoleh dari institusi yang berhubungan dengan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung serta hasil gambar pencitraan satelit *Google Earth*.
- 3) Pengolahan dan anilisis data
- 4) Penarikan kesimpulan dan saran.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Peta Lokasi

Peta lokasi yang dimaksudkan untuk mengetahui/melihat letak daripada lokasi penelitian. Peta lokasi yang dimaksudkan adalah Peta Kota Makassar, dan sebagian daerah Kabupaten Gowa yang diperoleh dari *Google Earth* ataupun *Google Maps* (*internet*). Dari peta tersebut juga dapat diketahui secara jelas posisi penelitian.



Gambar 3.1 Rute Eksisting Koridor 3



Gambar 3.2 Halte 1 (Bumi Permata Sudiang)



Gambar 3.3 Halte 2 (Toserba Citra)



Gambar 3.4 Halte 3 (Kementerian Lingkungan Hidup)



Gambar 3.5 Halte 4 (Bulurokeng Permai)



Gambar 3.6 Halte 5 (KIMA)



Gambar 3.7 Halte 6 (Daya)



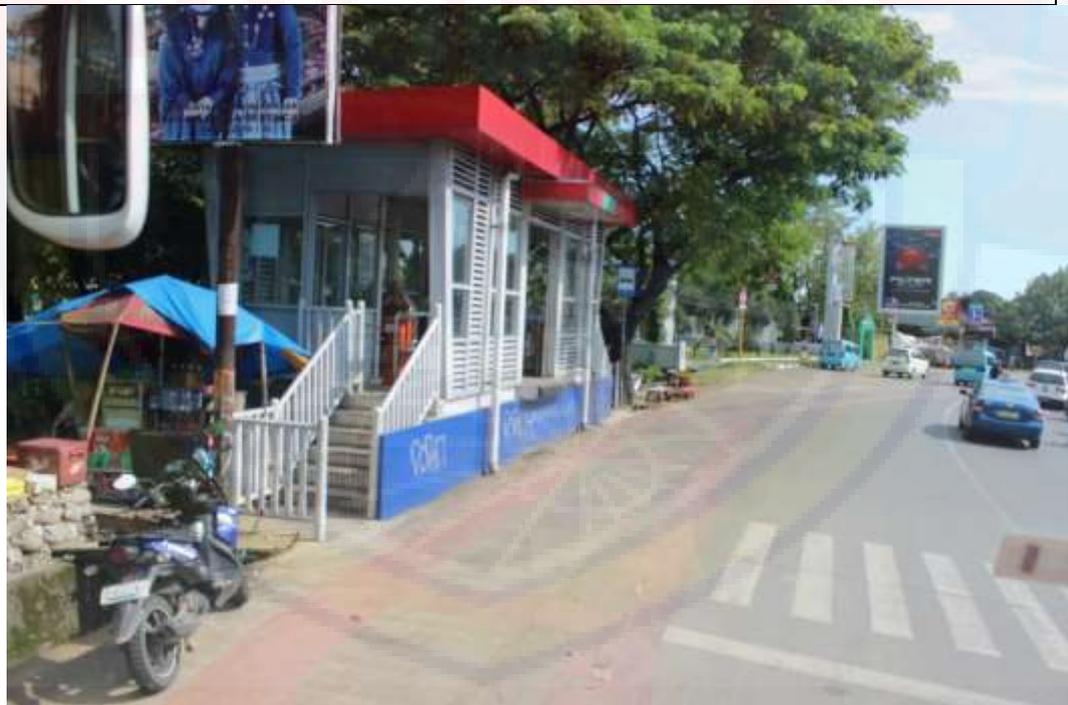
Gambar 3.8 Halte 7 (Bukit Khatulistiwa)



Gambar 3.9 Halte 8 (Telkomas)



Gambar 3.10 Halte 9 (STIK Tamalate)



Gambar 3.11 Halte 10 (Universitas Cokroaminoto)



Gambar 3.12 Halte 11 (Dinas Pendidikan)



Gambar 3.13 Halte 12 (Pintu 1 UNHAS)



Gambar 3.14 Halte 13 (STIMIK Dipanegara)



Gambar 3.15 Halte 14 (ASPOL Perintis)



Gambar 3.16 Halte 15 (Kantor Gubernur)



Gambar 3.17 Halte 16 (UMI)



Gambar 3.18 Halte 17 (Universitas Bosowa)



Gambar 3.19 Halte 18 (Mall Panakkung)



Gambar 3.20 Halte 19 (Universitas Negeri Makassar)



Gambar 3.21 Halte 20 (Plasa Telkom)



Gambar 3.22 Halte 21 (Universitas Islam Negeri)



Gambar 3.23 Halte 22 (Universitas Muhammadiyah)



Gambar 3.24 Halte 23 (Batas Kota Makassar-Gowa)



Gambar 3.25 Halte 24 (SMA 1 Sungguminasa)



Gambar 3.26 Halte 25 (Terminal Cappa Bungaya)



Gambar 3.27 Halte 26 (Batas Kota Gowa-Makassar)



Gambar 3.28 Halte 27 (Universitas Muhammadiyah)



Gambar 3.29 Halte 28 (Universitas Islam Negeri)



Gambar 3.30 Halte 29 (MAN 2 Model)



Gambar 3.31 Halte 30 (Universitas Negeri Makassar)



Gambar 3.32 Halte 31 (Mall Panakkukang)



Gambar 3.33 Halte 32 (Universitas Muslim Indonesia)



Gambar 3.34 Halte 33 (Kantor Gubernur)



Gambar 3.35 Halte 34 (ASPOL Tello)



Gambar 3.36 Halte 35 (M'Tos)



Gambar 3.37 Halte 36 (Universitas Islam Makassar)



Gambar 3.38 Halte 37 (STIMIK Dipanegara)



Gambar 3.39 Halte 38 (Perintis Kemerdekaan)



Gambar 3.40 Halte 39 (Dinas Pendidikan)



Gambar 3.41 Halte 40 (Pintu 2 UNHAS)



Gambar 3.42 Halte 41 (Kampus LP3i)



Gambar 3.43 Halte 42 (Kantor Damri)



Gambar 3.44 Halte 43 (KIMA)



Gambar 3.45 Halte 44 (Bulurokeng Permai)



Gambar 3.46 Halte 45 (Kementerian Lingkungan Hidup)



Gambar 3.47 Halte 46 (Toserba Citra)



Gambar 3.48 Halte 47 (Bumi Permata Sudiang)

3.3.2 Pengambilan data

Adapun metode penelitian yang digunakan untuk memperoleh data dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*).

Penelitian kepustakaan merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan landasan teoritis dalam menganalisis data dan permasalahan melalui karya tulis dan sumber-sumber lainnya sebagai bahan pertimbangan dalam penulisan tugas akhir ini.

2. Penelitian Lapangan.

Penelitian lapangan yaitu penelitian yang dilakukan dengan tujuan langsung ke lapangan untuk memperoleh data melalui pengamatan langsung pada objek yang akan diteliti untuk memperoleh data primer dan data sekunder yang dibutuhkan.

3.3.3 Menghitung Load Faktor (Faktor Muat)

$$\text{Load Faktor} = \frac{JP}{K} \times 100 \%$$

Dimana : Load Faktor = Faktor muat (%)

: JP = Jumlah Penumpang (orang)

: K = Kapasitas penumpang (orang)

3.3.4 Menghitung jumlah Kebutuhan Bus

Menghitung kebutuhan bus dapat diperoleh dengan persamaan berikut ;

$$v = 2 \frac{TT + DT}{HD}$$

Dimana :

V = Jumlah Kendaraan

TT= Travel time , yaitu waktu yang dibutuhkan bus untuk menempuh trayek (dari titik awal trayek sampai akhir , dan sebaliknya) , dengan mengasumsikan waktu tempuh berangkat sama dengan waktu kembali.

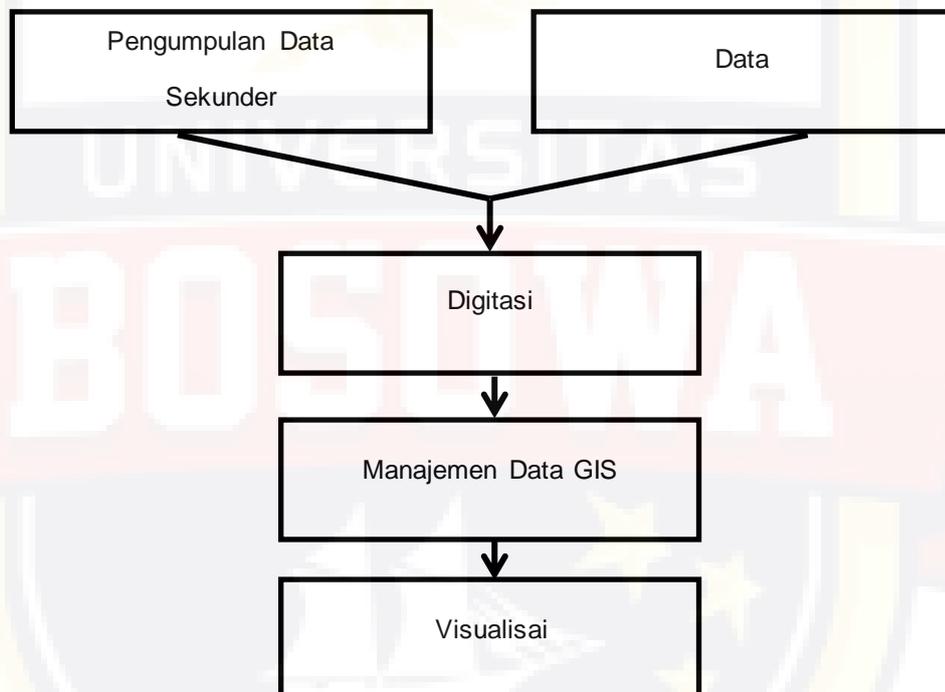
DT = Dwelling time , yaitu waktu istirahat (menunggu) keberangkatan di titik awal trayek maupun di titik akhir trayek ,

dengan mengasumsikan waktu istirahat di awal sama dengan waktu istirahat di ujung trayek .

HD = Headway , yaitu frekuensi pelayanan bus.

(Engelberthus Paul Johan , 2007 : 108)

3.4 Diagram sistem penelitian dan pembuatan sistem





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan bahasan analisis pelayanan Bus Transmaminasata Koridor 3 berdasarkan data primer dan data sekunder yang diperoleh dilapangan. Bahasan analisis mencakup potensi pergerakan ditinjau dari pola perjalanan dan permintaan terhadap angkutan ini ,sebagaimana alur kerangka analisis yang digunakan pada penilitan ini. Hasil analisis ini dapat dijadikan sebagai salah satu arahan peningkatan pelayanan Bus Transmaminasata.

4.1 Data koordinat lokasi halte

Pada penilitan kali ini diambil objek penilitan di koridor 3 dengan daerah pelayanan Bumi Permata Sudiang – Terminal Palangga (Kab.Gowa).

Adapun lokasi titik koordinat halte sebagai berikut :

Rute Koridor 3 BRT Transmaminasata Trayek

Bumi Permata Sudiang - Terminal Cappa Bungaya Gowa

Kode	Nama Halte	Lokasi	
		Garis Lintang	Garis Bujur
H1	Halte Bumi Permata Sudiang	5° 4'29.59"S	119°31'23.49"T
H2	Halte Toserba Citra	5° 4'53.82"S	119°31'16.28"T
H3	Halte Kementerian Lingkungan Hidup	5° 5'8.46"S	119°31'10.67"T
H4	Halte Bulu Rokeng	5° 5'30.57"S	119°30'53.64"T
H5	Halte KIMA	5° 6'7.82"S	119°30'41.46"T
H6	Halte Daya (Patung Ayam)	5° 6'37.75"S	119°30'40.44"T
H7	Halte Bukit Khatulistiwa	5° 7'9.10"S	119°30'36.33"T
H8	Halte Telkomas	5° 7'23.67"S	119°30'26.62"T
H9	Halte STIK Tamalate	5° 7'36.84"S	119°30'9.10"T
H10	Halte Universitas Cokroaminoto	5° 8'5.84"S	119°29'50.16"T
H11	Halte Dinas Pendidikan	5° 8'20.39"S	119°29'34.54"T
H12	Halte Pintu 1 UNHAS	5° 8'26.65"S	119°29'25.35"T
H13	Halte STIMIK Dipanegara	5° 8'30.02"S	119°28'58.56"T
H14	Halte ASPOL	5° 8'33.59"S	119°27'27.64"T
H15	Halte Kantor Gubernur	5° 8'28.62"S	119°27'12.46"T
H16	Halte Universitas Muslim Indonesia	5° 8'22.83"S	119°26'54.23"T
H17	Halte Universitas Bosowa	5° 8'17.11"S	119°26'35.87"T
H18	Halte Mall Panakkukang	5° 9'23.72"S	119°26'48.39"T
H19	Halte Universitas Negeri Makassar	5°10'3.81"S	119°26'4.03"T
H20	Halte Plasa Telkom	5°10'23.19"S	119°25'55.21"T
H21	Halte Universitas Islam Negeri	5°10'31.03"S	119°26'2.22"T
H22	Halte Universitas Muhammadiyah	5°10'59.23"S	119°26'26.49"T
H23	Halte Batas Kota Mks-Gowa	5°11'26.52"S	119°26'33.26"T
H24	Halte SMA 1 Sungguminasa	5°12'11.56"S	119°26'49.92"T
H25	Terminal Cappa Bungaya	5°13'0.92"S	119°26'49.29"T

Rute Koridor 3 BRT Transmaminasata Trayek

Terminal Cappa Bungaya Gowa - Bumi Permata Sudiang

Kode	Nama Halte	Lokasi	
		Garis Lintang	Garis Bujur
H25	Terminal Cappa Bungaya	5°13'0.92"S	119°26'49.29"T
H26	Halte Batas Kota Gowa-Mks	5°11'26.33"S	119°26'32.60"T
H27	Halte Universitas Muhammadiyah	5°10'59.64"S	119°26'25.76"T
H28	Halte Universitas Islam Negeri	5°10'30.70"S	119°26'0.21"T
H29	Halte Man 2 Model	5°10'23.29"S	119°25'54.16"T
H30	Halte Universitas Negeri Makassar	5°10'0.72"S	119°26'3.69"T
H31	Halte Mall Panakkukang	5° 9'23.72"S	119°26'48.39"T
H32	Halte Universitas Muslim Indonesia	5° 8'19.32"S	119°26'45.73"T
H33	Halte Kantor Gubernur	5° 8'27.82"S	119°27'12.44"T
H34	Halte ASPOL	5° 8'45.07"S	119°28'6.60"T
H35	Halte MTOS	5° 8'37.15"S	119°28'31.09"T
H36	Halte Universitas Islam Makassar	5° 8'29.71"S	119°28'49.09"T
H37	Halte STIMIK Dipanegara	5° 8'29.13"S	119°28'59.17"T
H38	Halte Perintis Kemerdekaan	5° 8'28.19"S	119°29'8.89"T
H39	Halte Dinas Pendidikan	5° 8'19.94"S	119°29'33.89"T
H40	Halte Pintu 2 Unhas	5° 8'7.98"S	119°29'46.59"T
H41	Halte Polinas LP3i	5° 7'33.94"S	119°30'12.00"T
H42	Halte Daya (Kantor Damri)	5° 6'42.95"S	119°30'40.84"T
H43	Halte KIMA	5° 6'7.67"S	119°30'41.02"T
H44	Halte Bulu Rokeng	5° 5'29.57"S	119°30'54.35"T
H45	Halte Kementerian Lingkungan Hidup	5° 5'10.55"S	119°31'9.35"T
H46	Halte Toserba Citra	5° 4'54.76"S	119°31'15.53"T
H47	Halte Bumi Permata Sudiang	5° 4'29.22"S	119°31'23.30"T

4.2 Analisis Karakteristik Pengguna Jasa

Pola perjalanan merupakan salah satu pola yang terbentuk dengan adanya aktifitas sosial ekonomi penduduk yang akan berdampak pada permintaan (demand) terhadap fasilitas ini. Untuk memudahkan dalam mengidentifikasi pola perjalanan penduduk, maka perlu dilakukan pembatasan wilayah berdasarkan daerah/kecamatan yang dilalui. Pembagian wilayah / zona dalam penelitian didasarkan terhadap wilayah dalam hal ini kecamatan yang dilalui langsung oleh jalur BRT tersebut sebagai berikut :

Zona 1 : Kecamatan Biringkanaya yang terdiri dari 7 kelurahan merupakan kawasan bandara, militer, perumahan/pemukiman, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, kompleks olah raga dan terminal. Memiliki luas wilayah 48,22 km dengan jumlah penduduk 196.612 jiwa

Zona 2 : Kecamatan Tamalanrea yang terdiri dari 6 kelurahan merupakan kawasan militer, perumahan/pemukiman, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, pendidikan. Memiliki luas wilayah 31,84 km dengan jumlah penduduk 110.826 jiwa

Zona 3 : Kecamatan Panakkukang yang terdiri dari 11 kelurahan merupakan kawasan militer, perumahan/pemukiman, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, kompleks olah raga, kawasan aneka industri rumah tangga. Memiliki luas wilayah 17,05 km dengan jumlah penduduk 146.968 jiwa

Zona 4 :Kecamatan Rappocini yang terdiri dari 11 kelurahan merupakan kawasan militer, perumahan/pemukiman , fasilitas umum dan sosial , perdagangan dan jasa , pendidikan. Memiliki luas wilayah 9,23 km dengan jumlah penduduk 162.539 jiwa

Zona 5 : Kecamatan Somba Opu yang terdiri dari 14 Kelurahan dengan luas wilayah 28,09 km² dan jumlah penduduk 148.946 jiwa . Kecamatan Palangga terdiri dari 16 Kelurahan dengan luas wilayah 48,24 km² dan jumlah penduduk 117.120 jiwa dimana kedua kecamatan ini merupakan kawasan militer, perumahan/pemukiman , fasilitas umum dan sosial , perdagangan dan jasa , pendidikan.

Setelah dilakukan pembagaian zona untuk memudahkan penulis maka didapatkan data jumlah halte tiap zona dan kepadatan penduduk sebagai berikut:

Untuk menghitung kepadatan penduduk sebagai berikut :

$$\text{Kepadatan} = \frac{\text{Jumlah penduduk (jiwa)}}{\text{Luas wilayah (km}^2\text{)}}$$

$$\begin{aligned}\text{Kepadatan penduduk Zona 1} &= \frac{196.612 \text{ jiwa}}{48,22 \text{ km}^2} \\ &= 4.077 \text{ jiwa/ km}^2\end{aligned}$$

Tabel 4.1 Kepadatan penduduk dan Jumlah halte yang dilalui tiap zona

Zona	Kecamatan	Kepadatan penduduk (jiwa/ km ²)	Jumlah Halte	
			Trayek yang dilalui	
			BPS- Terminal Bungaya Gowa	Terminal Bungaya Gowa - BPS
1	Biringkanaya	4.077	6	6
2	Tamalanrea	3.480	7	7
3	Panakkukang	8.619	5	4
4	Rappocini	17.609	4	4
5	Somba Opu dan Palangga	5.302 2.427	2	2

Dari analisa ini dapat dijelaskan bahwa zona yang memiliki kepadatan tertinggi yakni zona 4 dengan kepadatan 17.609 jiwa/km². Untuk zona kepadatan terendah yakni zona 5 di kecamatan Palangga dengan kepadatan 2.427 jiwa/ km². Untuk jumlah halte yang dilalui terlihat Zona 2 Kecamatan Tamalanrea memiliki jumlah halte 14 merupak zona dengan jumlah halte terbanyak sedangkan zona 5 merupakan zona dengan jumlah halte terkecil yakni 4 halte.

Dari klasifikasi guna lahan tiap zona , terindikasi bahwa rute yang dilalui BRT TRANSMAMINASTA koridor 3 ini melewati guna lahan seperti :

kawasan bandara, pemukiman, bisnis , jasa , perdagangan , perkantoran , pendidikan militer dan rekreasi masyarakat. Dengan artian rute koridor ini melayani pengguna asal/tujuan guna lahan yang bervariasi dengan berbagai aktivitas yang melingkupi didalamnya.

4.2.1 Asal tujuan perjalanan dan guna lahan yang dilalui BRT

Dalam analisis ini akan diidentifikasi pola asal - tujuan perjalanan , adapun data yang digunakan sesuai dengan data ril lapangan yang dilakukan penulis sesuai dengan jumlah penumpang yang naik dan turun di tiap zona yang telah disebutkan sebelumnya. Berdasarkan hasil data tersebut diketahui besarnya bangkitan dan tarikan perjalanan dari masing masing zona serta besarnya asal -tujuan perjalanan terlihat dalam tabel berikut

Tabel 4.2 Jumlah penumpang rute BPS- Terminal Bungaya Gowa

RUTE BPS - TERMINAL BUNGAYA GOWA																						
JAM PELAYANAN			JUMLAH PENUMPANG																			
			KAMIS					JUMAT					SABTU					MINGGU				
ZONA			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10.00	-	12.00	1	0	2	0	0	2	0	3	0	0	3	0	5	2	0	5	4	1	0	0
12.00	-	14.00	0	0	2	1	0	3	2	2	3	0	3	2	6	0	0	10	5	3	0	0
14.00	-	16.00	2	1	1	1	0	5	1	10	2	0	5	3	3	5	1	12	8	2	0	0
16.00	-	18.00	0	1	4	2	0	3	2	5	1	0	2	5	9	5	0	5	5	4	2	0
Total Jumlah	Tiap Zona		3	2	9	4	0	13	5	20	6	0	13	10	23	12	1	32	22	10	2	0
	Rekap Harian		18					44					59					66				

Dari hasil diatas terlihat bahwa jumlah pergerakan pengguna dihari kerja dan diluar hari kerja sangat bervariasi . Teridentifikasi zona 3 merupakan zona dengan jumlah penumpang terbanyak sebanyak 62 orang periode hari

kamis - minggu. Untuk hari pelayanan dari tabel diatas diperoleh bahwa hari minggu merupakan hari pelayanan yang mengangkut penumpang terbanyak yakni 66 orang.

Tabel 4.3 Jumlah penumpang rute Terminal Bungaya Gowa - BPS
RUTE TERMINAL BUNGAYA GOWA - BPS

JAM PELAYANAN			JUMLAH PENUMPANG																			
			KAMIS					JUMAT					SABTU					MINGGU				
ZONA			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10.00	-	12.00	0	0	0	1	1	0	0	3	1	1	2	2	3	1	0	1	0	1	1	0
12.00	-	14.00	1	0	1	1	0	0	1	3	0	1	0	1	5	3	2	0	2	3	1	5
14.00	-	16.00	1	1	1	1	2	1	1	4	2	4	2	1	5	2	3	6	2	3	1	0
16.00	-	18.00	1	0	5	2	2	4	0	8	3	7	1	5	3	5	2	0	2	11	5	3
Total Jumlah Penumpang	Tiap Zona		3	1	7	5	5	5	2	18	6	13	5	9	16	11	7	7	6	18	8	8
	Rekap Harian		21					44					48					47				

Dari hasil diatas terlihat bahwa jumlah pergerakan pengguna dihari kerja dan diluar hari kerja sangat bervariasi . Teridentifikasi zona 3 merupakan zona dengan jumlah penumpang terbanyak sebanyak 59 orang periode hari kamis - minggu. Untuk hari pelayanan dari tabel diatas diperoleh bahwa hari Sabtu merupakan hari pelayanan yang mengangkut penumpang terbanyak yakni 48 orang.

Dari tabel 4.2 dan tabel 4.3 terlihat bahwa jumlah pergerakan pengguna dihari kerja dan diluar hari kerja sangat bervariasi. Untuk pergerakan penduduk zona 3 merupakan zona yang berpotensi sebagai zona penarik terbesar.

4.3 Analisis Tingkat pelayanan

Dalam analisis ini akan akan dititik beratkan terhadap kualitas opsional bus. Parameter yang digunakan sesuai standar departement perhubungan, sebagai berikut

4.3.1 Faktor muat (Load factor)

Pada penelitian ini, penulis mengambil sampel 1 bus yang sama yang akan digunakan untuk memutari rute koridor yang dilalui. Sesuai dengan spesifikasi yang didapatkan penulis, bus BRT ini memiliki kapasitas 80 orang. Perhitungan load factor dilakukan langsung didalam bus yakni dengan rute BPS - Terminal Bungaya Gowa serta arah sebaliknya Terminal Bungaya - BPS. Hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut

Contoh perhitungan load factor :

Bus dengan rute BPS - Terminal Bungaya Gowa , memuat penumpang sebanyak 18 orang dengan kapasitas bus 80 orang dengan menggunakan persamaan

$$LF = \frac{JP}{K} \times 100\%$$

LF = Load Factor

JP = Jumlah penumpang

K = Kapasitas Bus , maka

$$\begin{aligned}
 LF &= \frac{18}{80} \times 100\% \\
 &= 22,5 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Faktor Muat rute BPS - Terminal Bungaya Gowa
RUTE BPS - TERMINAL BUNGAYA GOWA

JAM PELAYANAN			JUMLAH PENUMPANG			
			KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
10.00	-	12.00	3	5	10	15
12.00	-	14.00	3	10	11	18
14.00	-	16.00	5	18	20	22
16.00	-	18.00	7	11	18	12
TOTAL PENUMPANG			18	44	59	67
Kapasitas Bus			80	80	80	80
Load faktor			23%	55%	74%	84%

Total penumpang = 3+3+5+7 = 18 penumpang

Kapasitas Bus = 80 penumpang

Load factor = (total penumpang / Kapasitas Bus) x 100

$$= (18/80) \times 100 \% = 23 \%$$

Sesuai dengan data yang ditampilkan pada tabel 4.3 Faktor Muat rute BPS - Terminal Bungaya Gowa diperoleh hasil faktor muat tertinggi adalah hari minggu dengan 84 % dan faktor muat terendah adalah hari kamis dengan 23 % . Dengan rata - rata faktor muat sebesar 59 %, sedangkan faktor muat untuk rute Terminal Bungaya Gowa - BPS didapatkan hasil faktor muat tertinggi pada hari sabtu dengan 60 % dan faktor muat terendah hari kamis 26 %,dengan rata - rata faktor muat sebesar 50 %. Untuk hasil perhitungan faktor muat rute Terminal Bungaya Gowa - BPS dapat dilihat di tabel 4.4 dibawah ini .

Tabel 4.5 Faktor Muat rute Terminal Bungaya Gowa - BPS

RUTE TERMINAL BUNGAYA GOWA - BPS						
JAM			JUMLAH PENUMPANG			
PELAYANAN			KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
10.00	-	12.00	2	5	8	3
12.00	-	14.00	2	6	9	11
14.00	-	16.00	7	15	13	12
16.00	-	18.00	10	18	18	21
TOTAL			21	44	48	47
PENUMPANG						
Kapasitas Bus			80	80	80	80
Load faktor			26%	55%	60%	59%

4.3.2 Waktu antara (Headway)

Tabel 4.6 Data waktu antara bus (menit)

Halte	Halte Bumi	Halte Mall	Halte	Rata- Rata
	Permata Sudiang	Panakkukang	MTOS	
Hari				
Kamis	00.35.00	00.30.00	00.44.00	00.36.20
Jumat	00.40.00	00.45.00	00.42.00	00.42.20
Sabtu	00.45.00	00.40.00	00.56.00	00.47.00
Minggu	00.48.00	00.50.00	00.58.00	00.52.00
Rata-rata	00.42.00	00.41.15	00.50.00	00.44.25

Rata rata = $(36,20 + 42,20 + 47 + 52 + 44,25) / 4 = 44$ menit 25 detik

Data waktu antar kendaraan didapatkan dari hasil survei statis yang dilakukan penulis di 3 check point halte sesuai dengan yang ditampilkan pada tabel diatas. Pada tabel 4.7 terlihat bahwa waktu rata - rata kendaraan tertinggi pada halte MTOS yaitu 50 menit dan waktu rata - rata kendaraan terendah di halte MALL Panakkungan yaitu 41 menit. Waktu rata -rata keseluruhan adalah 44 menit . Berdasarkan standar Bank Dunia waktu rata -rata antar kendaraan yang diperoleh menunjukkan kinerja yang kurang efektif.

4.3.3 Waktu henti kendaraan (dwell time)

Tabel 4.7 Data waktu henti bus (menit)

Waktu henti		Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Rata-rata
Rit	1	00.05.20	00.04.15	00.05.15	00.04.14	00.04.46
	2	00.07.10	00.15.20	00.11.12	00.18.15	00.12.59
	3	00.08.10	00.20.10	00.10.11	00.18.25	00.14.14
	4	00.10.15	00.15.20	00.12.10	00.15.20	00.13.16
Rata - Rata		00.07.44	00.13.46	00.09.42	00.14.03	00.11.19

$$\text{Rata rata} = (4,46 + 12,59 + 14,14 + 13,16) / 4 = 11 \text{ menit } 19 \text{ Detik}$$

Data waktu henti bus (dwell time) didapatkan melalui survei dinamis pada setiap pemberhentian bus. Hasil survei dapat dilihat ditabel 4.8 , dimana terlihat bahwa waktu henti kendaraan tertinggi terjadi pada hari libur (Hari Minggu) dengan rata - rata durasi waktu 14 menit 3 detik , hal ini tidak terjadi pada hari kerja dihari kamis rata - rata durasi waktu henti yakni 7 menit 44 detik. Dengan mengambil rata -rata keseluruhan waktu henti diperoleh durasi waktu yakni 11 menit 19 detik. Beberapa nilai waktu henti kendaraan tinggi disebabkan adanya pemeriksaan atau cek point di beberapa halte yang dilakukan pengawas sehingga menyebabkan waktu bus menunggu penumpang lebih lama

4.3.4 Waktu perjalanan (Travel time)

Waktu perjalanan ini diperoleh dari survei dinamis , hasil survei waktu perjalanan ditampilkan pada tabel dibawah ini

Tabel 4.8 Waktu Perjalanan BPS - Terminal Bungaya Kab.Gowa (jam)

Waktu Perjalanan		Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Rata-rata
Rit	1	01.15.10	01.20.10	01.10.10	01.15.30	01.15.15
	2	01.10.15	01.15.20	01.20.10	01.25.15	01.17.45
	3	01.34.20	01.40.11	01.50.14	01.54.16	01.44.45
	4	01.40.20	01.43.21	02.10.00	02.19.00	01.58.10
Rata - Rata		01.25.01	01.29.46	01.37.38	01.43.30	01.33.59

$$\text{Rata rata} = (1,15+ 1,17+ 1,44 + 1,58) / 4 = 1 \text{ Jam } 33 \text{ menit } 59 \text{ detik}$$

Waktu perjalanan tertinggi sesuai dengan survei dinamis yang dilakukan terjadi pada hari Minggu dengan durasi 1 jam 43 menit dan 30 detik atau 103 menit. Sedangkan waktu perjalanan terendah didapatkan pada hari Kamis dengan durasi perjalanan 1 jam 25 menit dan 1 detik atau 85 menit. Waktu perjalanan ini menunjukkan kinerja yang cukup efektif . Beberapa hal yang mempengaruhi waktu perjalanan adalah kerapatan ataupun kepadatan lalu lintas . Dengan artian kerapatan lalu lintas meningkat , kecepatan perjalanan akan berkurang yang meningkatkan waktu perjalan

4.3.5 Kecepatan perjalanan (Travel speed)

Dari hasil peninjauan survey dinamis didalam bus , diketahui panjang traayek yaitu 27,5 km . Dengan menggunakan persamaan sbb:

$$\begin{aligned}
 T_s &= \frac{\text{Panjang Trayek}}{\text{Travel time}} \times 100 \\
 &= \frac{27,5 \text{ km}}{75 \text{ Menit}} \times 100 \\
 &= 36,67 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Kecepatan Perjalanan (Km/jam)

Waktu						
Perjalanan		Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Rata-rata
Panjang Trayek		27,5	27,5	27,5	27,5	
RIT	1	36,67	34,38	39,29	36,67	36,75
	2	39,29	36,67	34,38	32,35	35,67
	3	29,26	27,50	25,00	24,12	26,47
	4	27,50	26,70	19,78	19,78	23,44
Rata - Rata		33,18	31,31	29,61	28,23	30,58

Rata - rata = $(33,18 + 31,31 + 29,41 + 28,23) / 4 = 30,58$ km/jam

Kecepatan tertinggi diperoleh dihari kamis yaitu 33,18 km/jam dan terendah dihari Minggu dengan kecepatan rata - rata 28,23 km/jam.

4.3.6 Jumlah kendaraan yang beroperasi

Jumlah bus BRT yang melayani koridor 3 saat penulis melakukan penelitian sebanyak 4 unit bus dengan kondisi fisik yang masih baik sehingga dapat dikatakan mampu beroperasi 100 %. Contoh perhitungan sebagai berikut :

$$V = 2 (TT + DT) / HD$$

Diketahui :

TT = Travel time yang diperoleh di hari Kamis rata - rata 1 jam 25 menit dijadikan menit yakni 85 menit

DT = Dwelling time yang diperoleh di hari Kamis rata - rata 7 menit 44 detik dibulatkan menjadi 8 menit

HD = Headway yang diperoleh di hari Kamis rata - rata 36 menit 22 detik dibulatkan menjadi 36 menit , sehingga penyelesaian sbb:

$$V = 2 (85 + 8) / 36$$

$$V = 5,15 \dots\dots \text{dibulatkan menjadi 5 Unit}$$

Tabel 4.10 Jumlah Bus Beroperasi (unit)

Hari	Travel Time	Dweele Time	Headway	Avability	
	menit	Menit	menit		Unit Bus
Kamis	85	8	36	5,15	5
Jumat	90	14	42	4,93	5
Sabtu	100	10	47	4,67	5
Minggu	103	14	52	4,51	5
Rata-rata	94	12	44	4,78	5

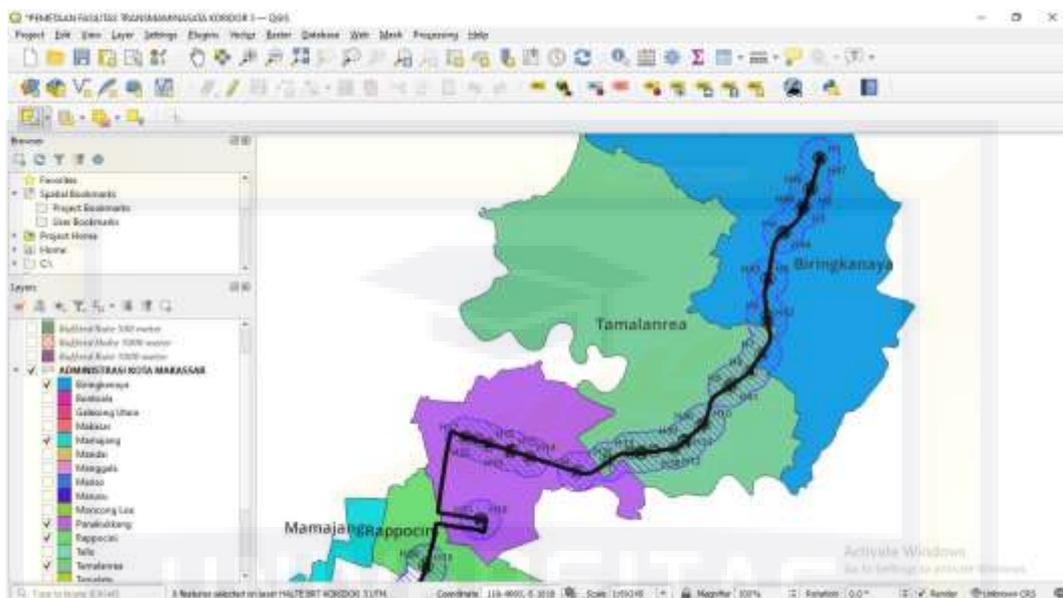
Hasil analisa sesuai dengan yang ditampilkan di tabel 4.11 mengindikasikan rata - rata jumlah bus yang harus beroperasi sebanyak 5 unit bus, dengan menggunakan indikator yang didapatkan penulis selama melakukan penelitian .

4.4 Analisis aksesibilitas halte bus menggunakan metode buffer



Gambar 4.1 Rute BRT Transmaminasata Koridor 3

Dari hasil pemetaan terhadap rute diperoleh panjang rute 27,5 km dan halte jumlah halte BRT Transmaminasata koridor 3 sebanyak 47 unit serta teridentifikasi jalur yang digunakan merupakan jalur jalan arteri Kota Makassar. Dimana jalur tersebut berimpitan langsung dengan moda kendaraan lainnya

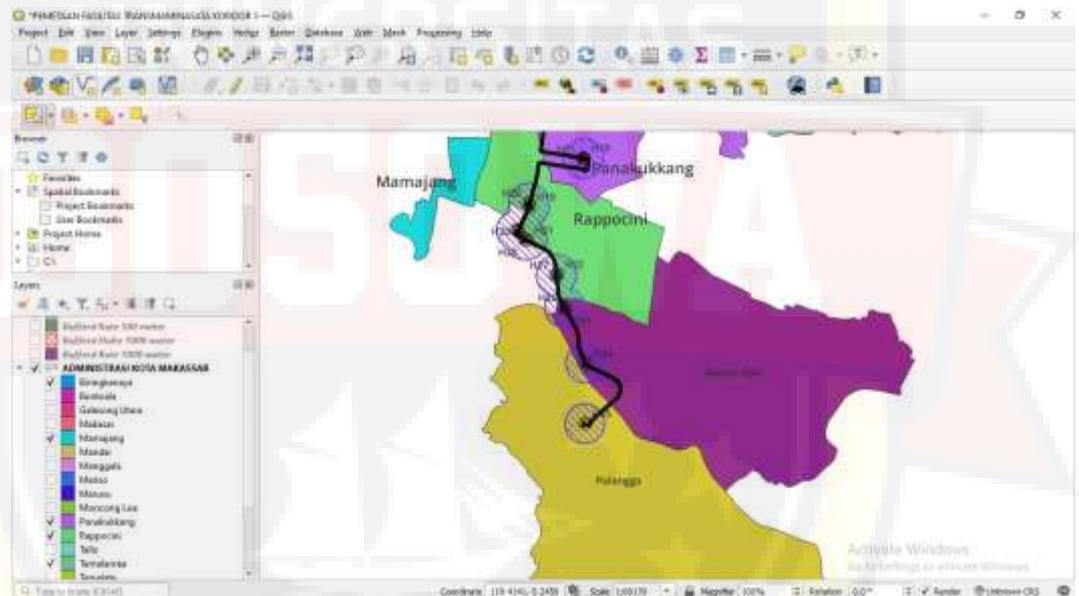


Gambar 4.2 Hasil buffering halte zona 1 , zona 2 dan zona 3

Sesuai dengan parameter untuk jarak berjalan (walking distance) untuk kategori daerah padat penduduk dalam kota yakni 200 - 500 m maka untuk permodelan buffering terhadap halte digunakan radius maksimum yakni 500 m. Diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Zona 1 Kecamatan Biringkanaya dengan jumlah halte 12 dan Zona 2 Kecamatan Tamalanrea dengan jumlah halte 14 penempatan halte untuk jangkauan pengguna radius 500 meter sudah sangat baik. Tetapi jarak halte yang terlalu berdekatan perlu dikaji ulang lagi
2. Zona 3 Kecamatan Panakkukang dengan jumlah halte 9 dimana terdapat 2 halte diluar jalur arteri perlu dilakukan penyesuaian penempatan halte, hal ini dikarenakan terpadat jarak yang cukup jauh antara halte no.17 dan no 18 sehingga potensi penarikan penumpang belum maksimal.

3. Zona 4 Kecamatan Rappocini yang merupakan zona dengan kepadatan penduduk tertinggi, radius jarak penempatan halte sudah sangat ideal namun masih kurangnya peminat di zona ini perlu pengkajian lebih dalam
4. Zona 5 yang berada di Kabupaten Gowa dengan jumlah halte sebanyak 4 sudah sangat baik hal ini dikarenakan penempatan halte dilokasi titik cek poin perpindahan moda



Gambar 4.3 Hasil buffering halte zona 4 dan 5



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan , maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakteristik demand BRT Koridor 3 yaitu
 - a. Zona dengan kepadatan tertinggi adalah Zona 4 Kecamatan Rappocini dengan kepadatan 17.609 jiwa//km², dan Zona 5 Kecamatan Palanggan merupakan zona dengan kepadatan terendah yakni 2.427 jiwa//km².
 - b. Zona 3 Kecamatan Panakkukang merupakan zona yang berpotensi sebagai zona penarik terbesar
 - c. Hari Sabtu dan Minggu merupakan hari dengan jumlah penumpang terbesar
2. Evaluasi tingkat pelayanan BRT Transmaminasata sesuai Standar Departement perhubungan.

Indikator	Parameter	Standart	Hasil Penelitian		
Efektif	Kemudahan	Jarak tempuh/hari (km/hari)	-	110 km/hari	-
	Kapasitas	Jumlah kendaraan/panjang trayek yang dilalui (kend/km)	-	0,15 kend/km	-
	Kualitas	Kecepatan (km/jam)	10-12 km/jam	30,58 km/jam	Tidak memenuhi
		<i>Headway</i> (menit)	10-20 menit	44 menit	Tidak memenuhi

		Waktu tunggu penumpang (menit)	5-10 menit	11 menit	Tidak memenuhi
		Waktu perjalanan (menit)	60-90 menit	93 menit	Tidak memenuhi
Efisiensi	Load Factor	Jumlah penumpang perkapasitas duduk/satuan waktu (%)	70%	59%	Tidak memenuhi
	Availability	Jumlah bus beroperasi/total bus yang dimiliki trayek (%)	80-90 %	125%	Tidak memenuhi
	Umur Kendaraan	Umur rata rata bus (tahun)	10 Tahun	4 Tahun	Memenuhi

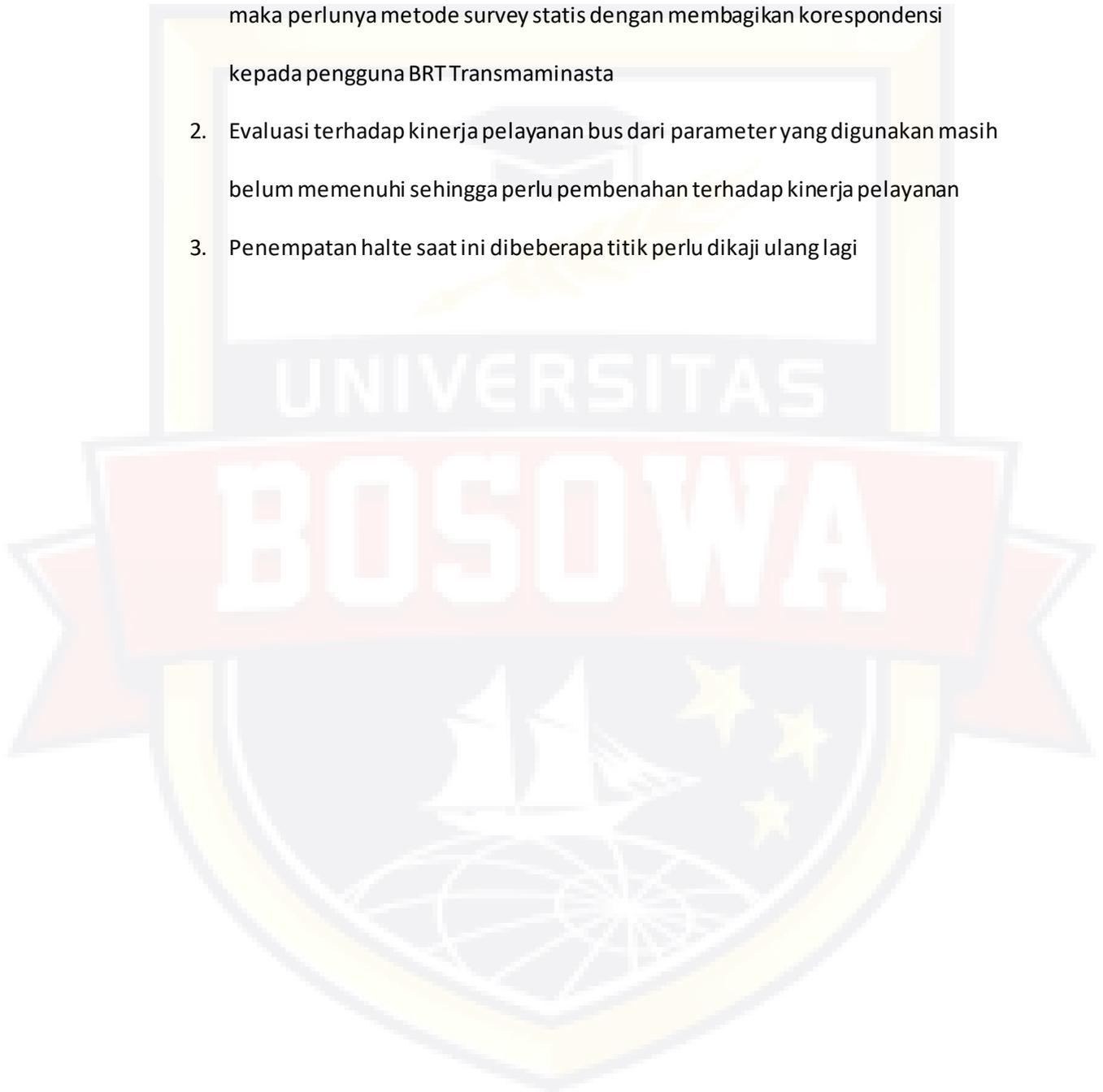
3. Setelah dilakukan Buffering sejauh 500 m dari titik halte BRT

menggunakan aplikasi Quantum GIS diperoleh hasil :

- a. Zona 1 Kecamatan Biringkanaya dan zona 2 kecamatan Tamalanrea penempatan titik halte sudah baik
- b. Zona 3 Kecamatan panakkukang perlu dilakukan penyesuaian penempatan halte
- c. Zona 4 Kecamatan Rappocini penempatan halte sudah sangat baik
- d. Untuk zona 5 penempatan halte sudah sangat baik

5.2 Saran

1. Belum maksimalnya proses identifikasi terhadap karakteristik demand BRT, maka perlunya metode survey statis dengan membagikan korespondensi kepada pengguna BRT Transmaminasta
2. Evaluasi terhadap kinerja pelayanan bus dari parameter yang digunakan masih belum memenuhi sehingga perlu pembenahan terhadap kinerja pelayanan
3. Penempatan halte saat ini di beberapa titik perlu dikaji ulang lagi



DAFTAR PUSTAKA

Khisty,CJ and Lall, B.K., 2005 . *Dasar - Dasar Rekayasa Transportasi*. Jilid 1. Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta.

Biro Pustaka Statistik, 2015, *Makassar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kota Makassar.

Yulia, Reski, 2012. *Analisis kinerja dan Pemetaan Rute Bus Damri Bandara Dengan G.I.S Open Source Kota Makassar*. Universitas Hasanuddin. Makassar

Rauf, Syafruddin , dkk, 2017. *Analisis Kinerja dan Pemetaan Angkutan Umum (Mikrolet) di Kota Makassar (Studi Kasus : Angkutab Umum Trayek A,C,G,J,S)*. Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 7

Perdana, Aji Putra , 2011. *Pengelolaan Informasi Geospasial Berbasis SIG Open Source- Quantum GIS*. <http://Ajiputra.blogspot.com>. Diakses tanggal 14 Februari 2017



BOSOWA



LAMPIRAN

DOKUMENTASI PENELITIAN



Tampak suasana dalam BRT TRANSMAMINASATA



Survei dinamis dalam bus BRT TRANSMAMINASATA

