



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

ANALISIS OPTIMALISASI RUTE LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) UNTUK PENINGKATAN MOBILITAS DI KOTA MAKASSAR

HENNY HAERANY¹, SIRHAN JILAL NODJENG², MUH.IKRAM
IDRIS³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah Kota, Fakultas Sains dan
Teknologi, Universitas Islam NegeriAlauddin Makassar, Indonesia
Email: ¹hennyhaerany@uin-alauddin.ac.id, ²sirhannodjeng@gmail.com,
³ikram.idris@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK

Kota Makassar, sebagai pusat layanan utama di wilayah timur Indonesia, memiliki populasi sekitar 1.432.189 orang yang menyebar di area seluas 175.77 km². Kepadatan penduduk ini memicu peningkatan aktivitas sehari-hari, termasuk dalam aspek lalu lintas. Tingginya penggunaan kendaraan pribadi, yang terus meningkat, beriringan dengan stagnasi dalam pengembangan infrastruktur lalu lintas, telah menyebabkan kemacetan di berbagai area. Dalam upaya mengurangi kemacetan ini, pengembangan transportasi publik seperti Light Rail Transit (LRT) dianggap sebagai solusi yang efektif, terutama mengingat kondisi kepadatan kota dan masalah kemacetan yang dihadapi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan rute LRT yang paling efisien di Makassar, berdasarkan analisis pola pergerakan dan rencana pengembangan kota. Studi ini mengadopsi pendekatan analisis Jaringan dan Analisis Multikriteria untuk mencapai tujuannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute LRT yang ideal dimulai dari Bandara Sultan Hasanuddin menuju Terminal Tamalate.

Kata Kunci : Light Rail Transit, Rute, *Network Analysis*, Analisis Multikriteria

I. PENDAHULUAN

Makassar, ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan, merupakan kota terbesar kelima di Indonesia, mengikuti Bandung, Medan, Surabaya, dan Jakarta. Sebagai pusat pertumbuhan ekonomi penting di bagian timur Indonesia, Makassar mengalami kepadatan aktivitas yang signifikan, berimbas pada kondisi lalu lintasnya. Faktor yang memudahkan kepemilikan kendaraan bermotor, seperti uang muka yang terjangkau dan skema kredit, telah meningkatkan jumlah kendaraan di Makassar hingga sekitar 1,7 juta pada tahun 2021, seperti dilaporkan oleh Fajar.co.id pada tahun 2022. Kemacetan lalu lintas menjadi rutinitas harian,



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

terutama pada jam sibuk di pagi dan sore hari. Beberapa penyebab utama kemacetan ini termasuk peningkatan volume kendaraan, sistem jalan yang belum optimal, infrastruktur yang kurang memadai, serta kurangnya disiplin berkendara dari para pengemudi.

Pertumbuhan ini berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan mobilitas masyarakat, yang mana menjadi aspek penting dalam mendukung dinamika kehidupan urban dan aktivitas ekonomi. Sejalan dengan peningkatan ini, kota Makassar juga menghadapi tantangan dalam mengelola lalu lintas yang semakin padat, dimana kemacetan lalu lintas menjadi masalah sehari-hari yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas.

Mengatasi permasalahan ini, salah satu solusi yang dianggap efektif adalah pengembangan sistem transportasi umum yang handal dan efisien. Dalam konteks ini, Light Rail Transit (LRT) muncul sebagai alternatif yang menjanjikan. LRT, dengan kapasitas angkut yang besar dan kecepatan yang relatif tinggi, dapat menjadi jawaban untuk mengurangi kepadatan lalu lintas, mengurangi emisi, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat urban.

Namun, keberhasilan implementasi LRT tidak hanya bergantung pada pembangunannya saja, tetapi juga pada optimalisasi rute yang diambil. Rute yang optimal adalah kunci untuk memaksimalkan manfaat LRT, memastikan aksesibilitas yang luas, dan efisiensi waktu perjalanan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis optimalisasi rute LRT di Kota Makassar, dengan tujuan untuk mengidentifikasi rute yang paling efektif dalam meningkatkan mobilitas dan mengurangi kemacetan di kota ini. Pendekatan yang diambil melibatkan analisis terhadap pola pergerakan penduduk, kepadatan penduduk, kebutuhan transportasi, serta aspek-aspek teknis dan infrastrukural lainnya yang relevan dengan pengembangan LRT. Dengan demikian, studi ini tidak hanya berkontribusi pada perencanaan transportasi yang lebih baik di Kota Makassar, tetapi juga memberikan



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

wawasan yang bisa diaplikasikan untuk pengembangan sistem transportasi di kota-kota lain yang menghadapi tantangan serupa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk melakukan analisis optimalisasi rute Light Rail Transit (LRT) di Kota Makassar. Berikut ini adalah langkah-langkah metodologis yang diadopsi:

- **Studi Literatur:** Melakukan tinjauan literatur terkait sistem LRT, studi kasus serupa di kota-kota lain, dan teori-teori yang berkaitan dengan perencanaan transportasi dan optimalisasi rute.
- **Pengumpulan Data:** Mengumpulkan data primer dan sekunder yang relevan, termasuk data demografis, data lalu lintas, pola pergerakan penduduk, serta data infrastruktur kota Makassar. Data ini diperoleh dari pemerintah setempat, lembaga terkait, survei lapangan, dan sumber terpercaya lainnya.
- **Analisis Pola Pergerakan:** Memetakan pola pergerakan penduduk Makassar menggunakan teknik GIS (Geographic Information System) untuk menentukan daerah-daerah dengan kepadatan lalu lintas tertinggi dan kebutuhan transportasi.
- **Evaluasi Infrastruktur Eksisting:** Menilai kondisi infrastruktur transportasi saat ini di Makassar, termasuk jaringan jalan dan fasilitas transportasi umum yang ada, untuk mengidentifikasi potensi integrasi dengan sistem LRT.
- **Analisis Network Analysis:** Menggunakan teknik Network Analysis untuk mengevaluasi berbagai skenario rute LRT berdasarkan efisiensi, cakupan area, dan kemudahan akses.



JURNAL SAINTISKOM

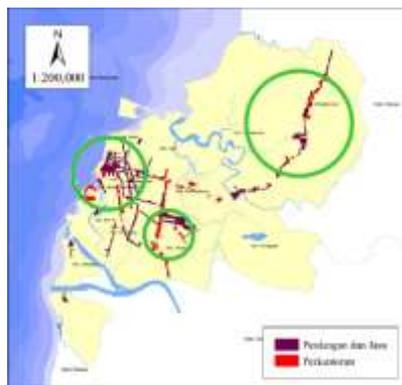
(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>



Gambar 2. Desire Line



Gambar 3. Pola Ruang (Perkantoran dan Perdagangan dan Jasa)



Gambar 4. Titik Perbatasan Kota Makassar dan Kabupaten Sekitar



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

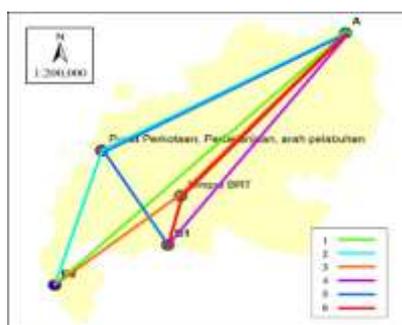


Gambar 5. Peta Titik Akhir Rute Kota Makassar



Gambar 6. Peta Jaringan Jalan Hasil Overlay Kota Makassar

Tahap pertama dalam pemilihan rute adalah menggunakan Network Analysis pada titik akhir rute yang telah ditentukan sebelumnya, selain dari titik akhir dua wilayah yang perencanaannya pada Gambar 3 pola ruang mengarah pada perdagangan dan jasa dan perkantoran juga dijadikan variabel tambahan untuk mendapatkan beberapa alternatif rute yaitu Pusat Perkotaan, Perbelanjaan dan Arah Pelabuhan yang terletak di kawasan pantai losari dan Simpul BRT yang terletak di Kecamatan Rappocini, kawasan perkantoran dan perdagangan jasa yang terletak di Jl. Perintis Kemerdekaan tidak menjadi titik tambahan karena semua rute yang akan dianalisis akan melalui jalur tersebut.



Gambar 7 Titik Stops untuk Network Analysis

Jaringan jalan yang digunakan pada analisis ini hanya jaringan jalan utama (Arteri Primer, Arteri Sekunder, Kolektor Primer dan Kolektor Sekunder), klasifikasi jalan yang digunakan bersumber dari peta rencana struktur ruang RTRW, jaringan jalan yang tidak terhubung langsung dengan jaringan jalan utama lainnya juga tidak digunakan. *Shapefile polyline* jaringan jalan kemudian akan dimasukkan ke dalam *feature dataset* untuk diubah ke bentuk *Network* yang berisikan *Pathway* dan *Junction*. Berikut jaringan jalan yang akan digunakan.



Gambar 8. *Network*

Network Analysis memilih rute dengan metode *shortest route* untuk menentukan rute paling efisien. Titik *stops* dalam Gambar 7 akan disimulasikan pada *Network* di atas menggunakan *Network Analysis*.

Berikut hasil dari *Network Analysis*.

Tahap selanjutnya dalam pemilihan rute adalah membandingkan dan menentukan rute terbaik diantara 6 rute di atas menggunakan Analisis Multikriteria.

Tabel 1 Bobot dan Kriteria Analisis Multikriteria

Kriteria	Bobot
Panjang lintasan/trase	5.1
Melewati pusat perbelanjaan	14.3
Melewati prasarana transportasi antarkota	13.8
Melewati prasarana transportasi dalam kota	19.1
Bersilangan dengan trase angkot	13.5



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

Kriteria	Bobot
Melewati permukiman elit/tidak padat	3.6
Melewati permukiman padat	13.3
Melewati institusi pendidikan	6.8
Melewati kawasan perkantoran	6.3
Melewati hotel	4.2

Sumber: Fariezal Rakhman, 2017

Penelitian ini akan menyesuaikan kriteria di atas dengan wilayah Kota Makassar dan akan melakukan pembobotan ulang menggunakan metode perhitungan pembobotan normal menurut Ravi (1999).

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_p + 1)}$$

dimana: w_j = bobot normal untuk parameter ke j
 n = banyaknya parameter
 r_p = parameter ($p=1,2,\dots,n$)
 r_j = posisi ranking suatu parameter.

Hasil bobot untuk tiap kriteria dapat dihitung dengan menjumlahkan hasil perhitungan bobot dari tiap responden dibagikan dengan total responden. Skoring kriteria tiap alternatif akan menggunakan angka 1-4. Skor tiap kriteria akan disesuaikan dengan range tiap kriteria.

Pembobotan akan dilakukan dengan melakukan kuisisioner terhadap beberapa responden, yaitu dosen-dosen bidang transportasi di Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota UIN Alauddin Makassar, beberapa praktisi yang terkait dalam bidang tersebut dan juga sampel calon penumpang. Berikut bobot kriteria hasil dari kuisisioner tersebut.



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

Tabel 2 Kriteria dan bobot analisis multikriteria

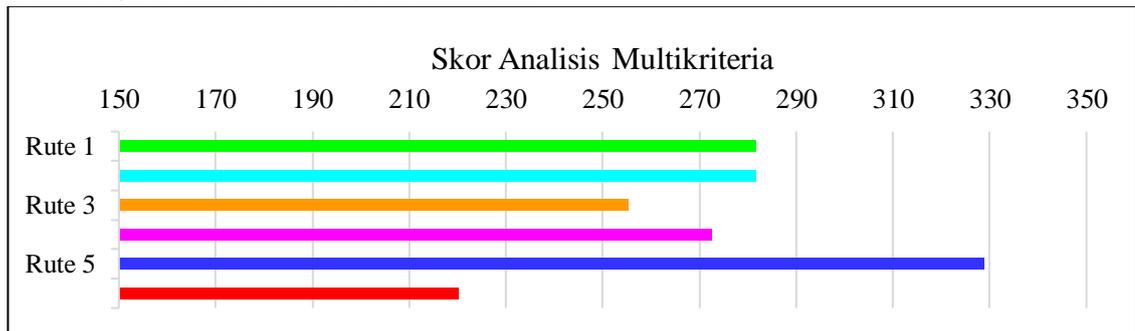
No.	Kriteria	Bobot
1	Panjang Lintasan/trase	6.95
2	Melewati Pusat Perbelanjaan	16.67
3	Bersilangan dengan trase BRT	11.46
4	Bersilangan dengan trase angkot	8.33
5	Melewati Kawasan Pemukiman	14.58
6	Melewati institusi pendidikan	17.36
7	Melewati kawasan perkantoran	18.4
8	Melewati hotel	6.25

Dari kriteria-kriteria tersebut dibutuhkan nilai untuk perhitungan Analisis Multikriteria, nilai ini ditentukan berdasarkan *range* angka yang bisa didapatkan dari tiap kriteria. Berikut hasil penentuan nilai untuk tiap kriteria.

Tabel 3 Penilaian untuk tiap kriteria

Kriteria	Penilaian			
	1	2	3	4
Panjang Lintasan/trase	> 30 Km	27.5 - 30 Km	25 - 27.5 Km	< 25 Km
Melewati Pusat Perbelanjaan	< 4 unit	4 – 5 unit	6 – 7 unit	> 7 unit
Bersilangan dengan trase BRT	1 trase	2 trase	3 trase	4 trase
Bersilangan dengan trase angkot	< 14 trase	14 – 15 trase	16 – 17 trase	> 17 trase
Melewati Kawasan Pemukiman	3 kawasan	4 kawasan	5 kawasan	6 kawasan
Melewati institusi pendidikan	< 12 unit	12 unit	13 unit	> 14 unit
Melewati kawasan perkantoran	< 4 kawasan	4 kawasan	5 kawasan	6 kawasan
Melewati hotel	< 16 unit	16 – 17 unit	18 – 19 unit	> 19 unit

Setelah mendapatkan bobot, analisis multikriteria dapat dilakukan dengan cara memasukkan data perhitungan tiap kriteria, memberikan penilaian dan mengalikan dengan bobot untuk semua alternatif rute. Rute dengan skor tertinggi merupakan rute yang terbaik sesuai dengan kriteria dan bobot yang digunakan. Berikut Skor Hasil Analisis Multikriteria.



Gambar 15. Grafik Skor Analisis Multikriteria

Dari 6 alternatif rute, rute 5 yang memiliki nilai terbesar dengan total nilai 328,81 poin, yang membuat rute dengan panjang 27.61 km menjadi alternatif rute LRT terbaik dalam penelitian ini.



Gambar 16. Peta Rute LRT Hasil Analisis

IV. KESIMPULAN

Rute LRT di Kota Makassar ditentukan menggunakan Network Analysis yang menghasilkan 6 alternatif rute, rute 5 yang terpilih sebagai rute terbaik berdasarkan analisis multikriteria. Rute ini berawal dari Bandara Sultan Hasanuddin dan berakhir di Terminal Tamalate. Keunggulan rute ini berada pada pelayanannya pada kawasan permukiman, perkantoran, pendidikan dan komersial sepanjang trasenya, persilangan rute ini dengan 17 trase angkot, 3 trase BRT serta terhubungnya rute ini dengan terminal tamalate membuat rute ini memiliki *connectivity* yang baik dengan moda transportasi lain.



JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, M. C. (2022). Potensi Pengembangan TOD di Kota Medan: Studi Kasus di Stasiun Medan. *TATA LOKA*, 24(1), 35–44.
- Aldiki, B., & Herlambang, S. (2019). Evaluasi Konsep TOD Pada Stasiun LRT Di Kota Bekasi (Studi Kasus : Stasiun LRT Jaticempaka-Gateway Park). *Jurnal STUPA*, 1(2), 2159–2168.
- Ardiansyah. (2015). Manajemen Transportasi dalam Kajian dan Teori. Dalam *Agustus* (Nomor 2). Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Prof. Dr. Moestopo Beragama.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kota Makassar dalam Angka 2023*.
- BAPPEDA Provinsi NTB. (2013). *Tutorial ArcGIS 10 Tingkat Dasar*.
- Darul Fikri Idris, M., Yamin Jinca, M., & Sutopo, Y. K. (2020). Rencana Rute dan Stasiun Transportasi Monorel Kota Makassar. *Jurnal Wilayah dan Kota Maritim*, 8(2), 111–118.
- DataIndonesia.id. (2022). *Polri Catat 152,51 Juta Kendaraan di Indonesia pada 2022*. <https://dataIndonesia.id/sector-riil/detail/polri-catat-15251-juta-kendaraan-di-indonesia-pada-2022>
- ESRI. (1998). *A Year of New Software, Exiting Technology, and Bold Learning Tools*.
- Ewing, R., Tian, G., & Spain, A. (2014). Effect of Light-Rail Transit on Traffic in a Travel Corridor. *NITC*.
- Fageda, X. (2021). Do Light Rail Systems Reduce Traffic Externalities? Empirical Evidence From Mid-Size European Cities. *ELSEVIER*.
- Fajar.co.id. (2022). *1,7 Juta Kendaraan di Makassar, Penduduknya 1,5 Juta*. *Harian Fajar*. <https://harian.fajar.co.id/2022/03/21/17-juta-kendaraan-di-makassar-penduduknya-15-juta/>
- Fatimah, Siti. (2019). *Pengantar Transportasi*. Myria.
- Habilillah, A. M., Maldun, S., & Nurkaidah. (2022). Efektivitas Transportasi Umum Bus Rapid Transit (BRT) Mamminasata Di Kota Makassar. *Publician*, 1(2), 103–110.
- Hidayat Isa, M. (2017). *Transit Oriented Development (TOD) Sebagai Solusi Alternatif Dalam Mengatasi Permasalahan Kemacetan Di Kota Surabaya*.
- Iskandar, A. (1995). *Petunjuk Lalu Lintas & Angkutan Jalan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat*.
- Kittleson & Associates Inc. (1999). *Transit Capacity and Quality of Service Manual. TRB Publications*, 18(1).
- Munawar, Ahmad. (2005). *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*. Beta Offset.
- Nur Muhammad, A., & Triana, S. (2017). Analisis Teknis Operasional Light Rail Transit Kota Bandung. *Jurnal Teknik Sipil Itenas*, 3(4).
- Sofyan, Emha. (2019). *Penentuan Lokasi Potensial TOD Kota Makassar*. Skripsi : Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Tamin, Ofyan Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. ITB.