

Penentuan Jalur Potensial BRT yang Menghubungkan Pusat-Pusat Kegiatan di Kota Makassar Berbasis Indeks Konektivitas

Risky Ayun Amaliyah^{1)*}, Ananto Yudono²⁾, Arifuddin Akil³⁾

¹⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: ayun.geng@gmail.com

²⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: yudono69@gmail.com

³⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Email: arifuddinak@yahoo.co.id

ABSTRACT

One role of public transportation is to accommodate the community activity. Therefore, the public transportation service must be able to reach distribution of activity center in its service area. However, the existing BRT has not able to serve all the activity center in Makassar yet. This study aims to determine potential route of BRT that connect activity center in Makassar based on their connectivity index. Data used in this study are primary data from observation, while secondary data obtained through previous research. Data obtained then analyzed by overlaying the variables, measuring connectivity index, and descriptive comparative analysis. The result of this study show that there are 11 potential routes that connect the activity centers in Makassar and then divided into 3 classes based on their connectivity index such as first potential, second potential, and third potential routes.

Keywords: Route, Bus Rapid Transit, Connectivity Index, Makassar City

ABSTRAK

Salah satu peranan angkutan umum adalah melayani kepentingan masyarakat dalam melakukan kegiatannya. Untuk itu, pelayanan angkutan umum perlu menjangkau persebaran pusat-pusat kegiatan wilayah perkotaan yang dilayaninya. Akan tetapi, angkutan BRT yang saat ini beroperasi di Kota Makassar belum melayani seluruh pusat kegiatan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persebaran pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar dan menentukan jalur potensial BRT yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan berbasis indeks konektivitas. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yaitu hasil observasi serta data sekunder didapatkan dari studi literatur teori, serta penelitian terdahulu. Analisis dilakukan melalui teknik overlay peta terhadap variabel, perhitungan indeks konektivitas, serta komparasi deskriptif. Hasil penelitian ini yakni 11 koridor potensial BRT yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar dan berdasarkan hasil indeks konektivitasnya terbagi menjadi jalur potensial pertama, kedua, dan ketiga.

Kata kunci: Rute, Bus Rapid Transit, Indeks Konektivitas, Kota Makassar

PENDAHULUAN

Sarana dan prasarana transportasi merupakan elemen penting yang berperan dalam terbentuknya sistem layanan transportasi yang memadai dan memperlancar mobilitas perkotaan. Pertumbuhan penduduk perkotaan yang semakin pesat menuntut adanya pelayanan transportasi yang berkualitas.

Berangkat dari permasalahan kemacetan di Kota Makassar serta kurang maksimumnya pelayanan sarana angkutan umum dalam mengatasi kemacetan dan untuk melayani aktivitas atau pergerakan masyarakat serta rendahnya minat masyarakat dalam menggunakan moda BRT yang diduga disebabkan oleh belum adanya konektivitas moda BRT, maka untuk mengkaji jalur jalan yang

berpotensi dilalui BRT di Kota Makassar yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan dengan memperhatikan indeks konektivitasnya, dapat dirumuskan beberapa pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian ini antara lain bagaimana persebaran pusat-pusat kegiatan eksisting serta bagaimana penentuan jalur potensial BRT yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar.

Dalam pedoman teknis penyelenggaraan angkutan penumpang umum, jaringan trayek angkutan umum dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam penetapannya yakni, pola tata guna lahan, pola pergerakan penumpang angkutan umum, kepadatan penduduk, daerah pelayanan, dan karakteristik jaringan jalan (Departemen

* Corresponding Author. Tel.: +62-822-9135-2917

Jalan Poros Malino KM. 6 Bontomarannu, Gowa
Sulawesi Selatan, Indonesia, 92711

Perhubungan, 2014). Selain faktor-faktor tersebut, terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam menentukan rute layanan agar dapat memenuhi prinsip-prinsip efisiensi dan efektifitas, antara lain adanya permintaan minimum, rute bersifat selurus mungkin, meminimalkan tumpang tindih rute, sesuai dengan karakteristik geometrik jalan, panjang rute dibatasi (dalam konteks waktu tempuh pulang-pergi), menempuh jalur yang sama untuk perjalanan pulang-pergi, serta menghindari titik (terminal) akhir pelayanan di wilayah pusat kota.

Dalam menentukan rute angkutan umum, pola jaringan angkutan umum memiliki tipe atau jenis rute angkutan berdasarkan pola pelayanan dan pola geometris jaringan pelayanan. Berdasarkan pola pelayanan yang ditekankan pada maksud pelayanan, terdiri dari rute tetap, rute tetap dengan deviasi khusus, rute koridor, dan rute berdasarkan kebutuhan. Berdasarkan geometris jaringan pelayanan, macam pola jaringan trayek antara lain pola radial, grid, radial bersilang, jaringan utama dengan *feeder*, dan pola *transfer network*.

Indeks konektivitas mengukur seberapa baik atau mudahnya pengguna angkutan umum dapat mengakses satu titik jaringan transit menuju ke titik lainnya dalam satu jaringan transit (Park dan Kang, 2012). Model pengukuran indeks konektivitas, antara lain indeks konektivitas *node* (simpul) dan *line* (jalur) (Park dan Kang, 2012). Model tersebut menggunakan variabel kuantitatif yang komperhensif dengan mempertimbangkan aktivitas bermukim dan bekerja yang dilayani tiap simpul jaringan angkutan umum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar pada Januari hingga Juli 2019 dan bersifat deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data yakni melalui observasi langsung serta metode studi literatur dengan menggunakan data sekunder. Teknik analisis yang digunakan yakni analisis spasial dengan metode *overlay* dan metode indeks konektivitas *node* dan *line* untuk menentukan jalur potensial BRT serta metode komparasi deskriptif.

Adapun rumus indeks konektivitas *node*[3] yang digunakan dalam penelitian ini memperhitungkan variabel pergerakan penduduk, sebagaimana rumus berikut:

$$P_{i,n}^0 = \alpha \left(C_i \times \frac{60}{F_i} \times H_i \right) \times \beta V_i \times \gamma D_{i,n}^0 \times \vartheta A_{i,n} \times \phi T_{i,n} \times \delta L_i \quad (1)$$

Dimana:

C_i = kapasitas angkutan rata-rata daripada jalur transit /

F_i = frekuensi operasi jalur /

H_i = waktu operasi harian daripada jalur /

V_i = kecepatan rata-rata jalur transit /

$D_{i,n}^0$ = panjang jarak daripada jalur /

$A_{i,n}$ = kepadatan aktivitas

$T_{i,n}$ = indeks transfer

L_i = interpretasi data pola pergerakan penduduk (*desire line*)

$\alpha, \beta, \gamma, \vartheta, \phi, \delta$ = skala koefisien

Adapun kepadatan aktivitas dirumuskan sebagai berikut:

$$A_{i,n} = \frac{H_{i,n}^z + E_{i,n}^z}{\Theta_{i,n}^z} \quad (2)$$

Dimana:

$A_{i,n}$ = kepadatan aktivitas

$H_{i,n}^z$ = jumlah luas lahan dengan fungsi sebagai hunian

$E_{i,n}^z$ = jumlah luas lahan berupa tempat kerja

$\Theta_{i,n}^z$ = luas area terbangun wilayah z yang terdapat *node* n di dalamnya

Sedangkan, rumus indeks konektivitas *line* ialah sebagai berikut.

$$\theta_i = \frac{1}{|S_i| - 1} \sum P_{i,n}^t \quad (3)$$

Dimana:

θ_i = *line connectivity index*

S_i = jumlah simpul/halte yang ada di jalur /

$P_{i,n}^t$ = *node connectivity index* simpul n jalur i .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persebaran Pusat-Pusat Kegiatan

Persebaran pusat-pusat kegiatan dianalisis berdasarkan hasil observasi lapangan dan data sekunder dari penelitian sebelumnya. Pusat kegiatan tersebut ditentukan berdasarkan tujuan dominan penduduk melakukan perjalanan (maksud perjalanan) yang didapatkan dari data matriks asal-tujuan, tersebar menurut titik-titik tujuan pergerakan, tidak terpusat pada satu titik saja, serta diklasifikasi berdasarkan maksud kegiatan atau maksud perjalanan, antara lain pusat pemerintahan, pusat ekonomi dan bisnis, pusat pendidikan, pusat perbelanjaan dan hiburan, pusat TOD yang persebarannya dapat dilihat pada gambar 1.

Pusat Pemerintahan, pusat kegiatan dengan maksud bekerja, tersebar di 3 kecamatan dan 5 kelurahan, antara lain Kantor Gubernur, Kantor DPRD Provinsi, Kantor Kementerian Keuangan, Dinas PUPR Provinsi, DPRD Kota Makassar, dan Balaikota Makassar.

Pusat Ekonomi dan Bisnis, pusat kegiatan dengan maksud bekerja dan pertemuan, tersebar di 8 kelurahan di 6 kecamatan, antara lain KIMA, PT Pelindo, Manggala Junction, CCC & The Rinra, Business Centre i, ii, iii, Boulevard, dan Alauddin Business Centre.

Pusat Pendidikan, merupakan pusat kegiatan dengan maksud perjalanan untuk bersekolah/kuliah yang tersebar di 13 kelurahan di 6 kecamatan antara lain Kampus STIMIK Yapmi, UNHAS Baraya, UNIFA, UMI, UNIBOS, UNISMUH, UIM, STIMIK AKBA, STIEM BONGAYA, UIN ALAUDDIN, UNM.

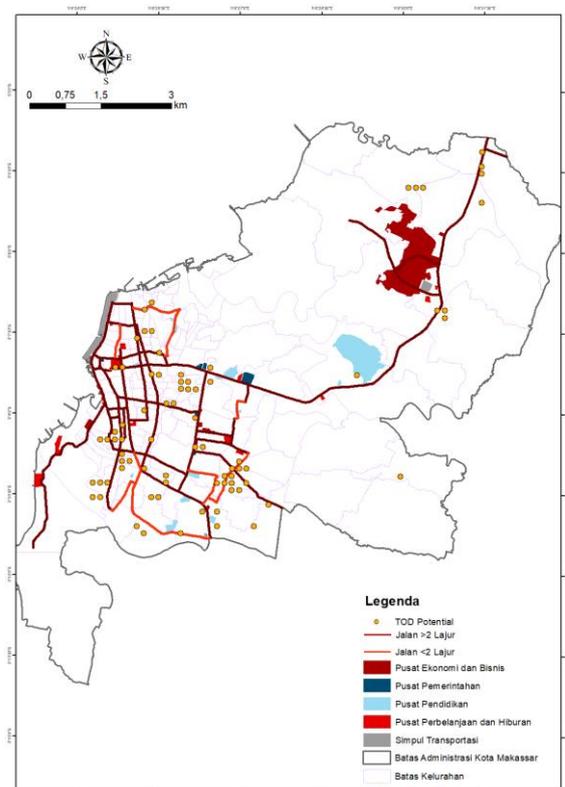
Pusat Perbelanjaan dan Hiburan, pusat dengan maksud perjalanan untuk belanja, makan, dan jalan-jalan di 11 kelurahan dalam 7 kecamatan berbeda, antara lain Pasar Daya, Daya Grand Square, Mall Ratu Indah, Pantai Losari, Mall Panakkukang, Makassar Town Square, Trans Studio Mall, Akkarena, Karebosi Link, Pasar Butung, Pasar Sentral, dan MTC Karebosi.

Pusat TOD, pusat dengan maksud perjalanan pulang. Pusat TOD merupakan kawasan permukiman yang humanis dan ekologis. Pusat-

pusat TOD di Makassar tersebar di 38 kelurahan di 11 kecamatan yang berbeda.

Terdapat sejumlah 22 jalur jalan yang terdiri atas dua lajur, 3 lajur, hingga 4 lajur setiap jalurnya. Berdasarkan hasil *overlay* terdapat pusat kegiatan yang tidak dihubungkan oleh jalur-jalur jalan tersebut. Sehingga, untuk menghubungkan pusat kegiatan tersebut, dipilih 8 jalur jalan yang kurang dari 2 lajur, untuk kedepannya dapat ditambah kapasitas jalan agar dapat dilalui oleh BRT agar pusat-pusat kegiatan dapat terhubung dengan baik.

Jalur jalan tersebut selanjutnya dibentuk menjadi koridor-koridor potensial BRT yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar.



Gambar 1. Persebaran pusat kegiatan eksisting di Kota Makassar

Sumber: Amieq (2017), yudono (2018), dan sofyon (2019) dimodifikasi oleh penulis, 2019

Jalur Potensial BRT yang Menghubungkan Pusat Kegiatan Berbasis Indeks Konektivitas

Penentuan koridor jalur potensial BRT mempertimbangkan pola pergerakan penduduk dengan menggunakan data *desire line* yang merupakan garis lurus yang menghubungkan asal

dan tujuan sebuah pergerakan dan ditunjukkan melalui ketebalan garis, dimana semakin tebal garis keinginan, maka semakin besar jumlah pergerakan yang terjadi. Selain itu, penentuan koridor juga memperhatikan kriteria antara lain meminimalkan tumpang tindih rute serta rute menempuh jalur yang sama untuk pulang pergi.

Koridor potensial BRT lalu dibentuk berdasarkan hasil *overlay* jalur jalan penghubung pusat kegiatan dan data *desire line* menjadi 11 koridor potensial dengan rute. Selain koridor potensial tersebut, juga ditentukan titik-titik *node* pada titik pusat-pusat kegiatan serta pada persimpangan jalan yang akan digunakan dalam mengukur indeks konektivitas jalur BRT potensial.

Tabel 1. Rute Koridor Potensial BRT

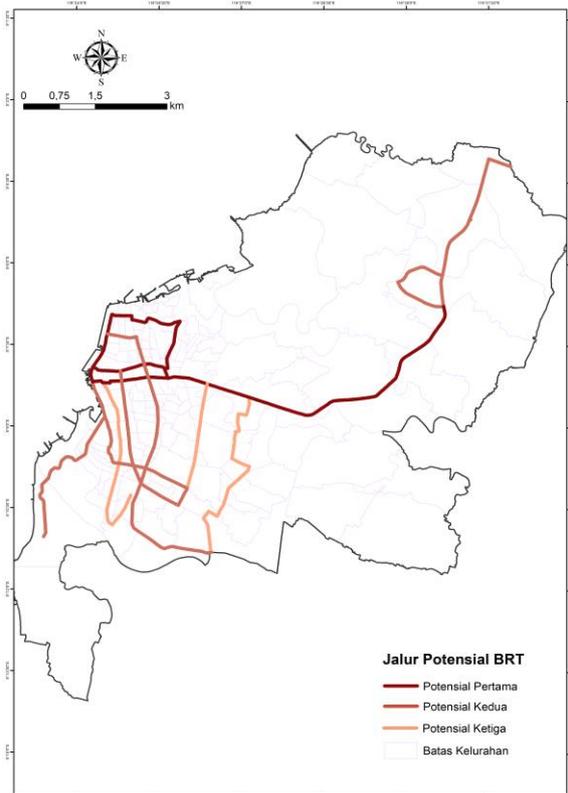
Koridor	Rute/Jalur
1	Bandara – Sudiang - Jl. Perintis Kemerdekaan – Daya – Kima
2	Terminal Daya – Jl. Perintis Kemerdekaan – Kampus UNHAS – Makassar Town Square – Kantor Gubernur
3	Kantor Gubernur – Jl. Adhyaksa – Mall Panakkukang – Jl. Pengayoman – Pasar Segar – Jl. Toddopuli Raya – Jl. Tamalate – Jl. Talasalapang
4	Kantor Gubernur – Kampus UNIBOS – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. G. Bawakaraeng – Lapangan Karebosi – Jl. Ujung Pandang – Pelabuhan Soekarno-Hatta
5	Pantai Losari – Jl. Gagak – Jl. Kakatua – Jl. Landak – Jl. A. P. Pettarani – Pasar Pa’baeng-baeng
6	Jl. Metro Tanjung Bunga – Akkarena – Trans Studio Mall – CCC – Pantai Losari – Jl. Penghibur
7	Jl. Mappaoddang – Jl. Cendrawasih – Jl. Penghibur
8	Pelabuhan Soekarno-Hatta – Jl. Nusantara – Jl. Cakalang – Jl. Panampu – Jl. Sunu – Masjid Al-Markaz
9	Pelabuhan – Pasar Butung – Bandang – Jl. Veteran Utara – Jl. Veteran Selatan
10	Jl A.P. Pettarani – UIN Phinisi – Telkom Pettarani
11	Terminal Mallengkeri – Kampus UNM Parang Tambung – Jl. Dg. Tata – Jl. DR. Sam Ratulangi – Jl. Jend. Sudirman - Karebosi

Indeks konektivitas dalam penelitian ini dihitung berdasarkan dua kategori, yakni konektivitas *node*(simpul) dan konektivitas *line*(jalur). Dalam mengukur indeks konektivitas *node*, data yang digunakan antara lain panjang rute BRT potensial, kapasitas, frekuensi, dan kecepatan operasional angkutan BRT, serta kepadatan aktivitas wilayah administrasi yang terdapat *node* di dalamnya, jumlah rute brt yang melalui masing-masing *node*, serta nilai interpretasi *desire line* terhadap jalur jalan pada rute koridor potensial. Adapun nilai indeks konektivitas *line* didapatkan dari jumlah nilai indeks konektivitas *node* pada jalur, dibagi nilai jumlah *node* yang dilalui jalur tersebut.

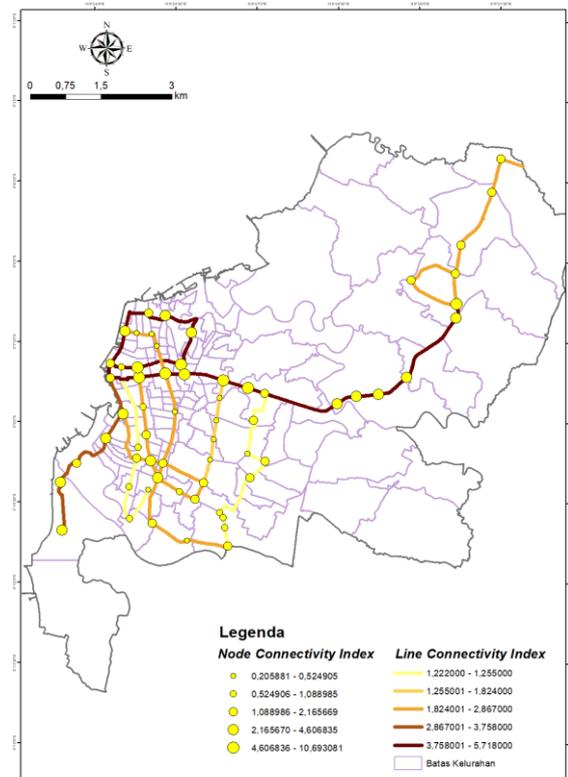
Nilai indeks konektivitas *node* menunjukkan kemampuan *node* itu sendiri dalam memudahkan penumpang mengakses sistem transit menggunakan *node* tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks konektivitas *node* yang dapat dilihat pada tabel 1, *node* dengan nilai indeks tertinggi pada *node* 45 dengan nilai indeks 10,69. *Node* tersebut terletak pada kelurahan Timongan Lompoa, Kecamatan Bontoala dan dilalui oleh koridor 4 (Kantor Gubernur – Pelabuhan Soekarno-Hatta) dan koridor 8(Pelabuhan

Soekarno-Hatta – Masjid Al-Markaz). *Node* tersebut memiliki indeks yang tinggi dipengaruhi oleh letaknya yang berada di wilayah analisis dengan kepadatan aktivitas yang tinggi. *Node* dengan nilai indeks terendah yakni *node* 29 dengan nilai indeks 0,205.

Adapun nilai indeks konektivitas *line* menunjukkan kemampuan *line*/jalur tersebut memudahkan penumpang dalam mengakses suatu titik transit dari titik transit lainnya atau melakukan perjalanan menggunakan sistem transit itu sendiri. Berdasarkan hasil perhitungan indeks konektivitas *line*, jalur dengan nilai indeks tertinggi yakni koridor 4 (Kantor Gubernur – Pelabuhan Soekarno-Hatta) dengan nilai indeks konektivitas 5,589. Rute tersebut mendapatkan nilai indeks yang tinggi dipengaruhi oleh nilai *node* yang dilalui juga memiliki nilai indeks yang cukup tinggi, karena berada di wilayah yang memiliki kepadatan aktivitas yang tinggi. Adapun rute dengan nilai indeks konektivitas yang paling rendah yakni koridor 3 (Kantor Gubernur - Alauddin) dengan nilai indeks 1,225.



Gambar 5. Hasil indeks konektivitas jalur BRT potensial



Gambar 6. Jalur potensial BRT berdasarkan hasil indeks konektivitas

Setelah mengetahui nilai indeks konektivitas jalur BRT potensial, jalur tersebut lalu dibagi ke dalam 3 kelas potensial (Gambar 6), antara lain pertama

dengan nilai indeks konektivitas tinggi, potensial kedua dengan nilai indeks konektivitas sedang, dan potensial ketiga dengan nilai indeks konektivitas rendah. Adapun jalur dengan kelas potensial pertama yakni jalur BRT koridor 2 (Terminal Daya – Kantor Gubernur), koridor 4 (Kantor Gubernur – Pelabuhan Soekarno-Hatta), dan koridor 8 (Pelabuhan Soekarno-Hatta – Masjid Al-Markaz); jalur potensial kedua yakni koridor 1 (Bandara – KIMA), koridor 5 (Pantai Losari – Pa’baeng-baeng), koridor 6 (Jl. Penghibur – Jl. Metro Tanjung Bunga), koridor 9 (Pelabuhan Soekarno-Hatta – Jl. Veteran Selatan), dan koridor 11 (Terminal Malengkeri – Karebosi); jalur potensial ketiga yakni koridor 3 (Kantor Gubernur – Alauddin), 7 (Jl. Mappaoddang – Jl. Penghibur), dan koridor 10 (Flyover – Alauddin).

Faktor eksisting yang digunakan sebagai variabel untuk validasi jalur potensial BRT berdasarkan indeks konektivitas antara lain kepadatan lalu lintas, karakteristik jaringan jalan (lebar, fungsi dan jumlah lajur jalan), serta pusat pelayanan. Validitas jalur potensial ditentukan berdasarkan total kesesuaian terhadap faktor tersebut.

Berdasarkan hasil validitas tersebut terdapat sebanyak 7 koridor yang valid dan 4 koridor tidak valid hasil analisis indeks konektivitasnya terhadap faktor eksisting yang digunakan. Sehingga dapat diketahui bahwa hasil analisis jalur potensial berdasarkan indeks konektivitas 63% sesuai terhadap kondisi eksisting.

KESIMPULAN

Persebaran pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar tersebar secara acak dan tidak terpusat pada satu lokasi serta terdiri atas antara lain: pusat perkantoran, terletak di Kecamatan Panakkukang, Rappocini, dan Ujung Pandang; pusat ekonomi dan bisnis, terletak di Kecamatan Biringkanaya, Mariso, Panakkukang, Rappocini, Tamalanrea, dan Ujung Tanah; pusat Pendidikan di Kecamatan Biringkanaya, Bontoala, Mariso, Rappocini, Tamalanrea, dan Tamalate; pusat perbelanjaan dan hiburan di Kecamatan Biringkanaya, Mamajang, Mariso, Panakkukang, Tamalanrea, Tamalate, Ujung Pandang, dan Wajo; serta pusat TOD di Kecamatan Biringkanaya, Bontoala, Makassar, Mamajang, Manggala, Mariso, Panakkukang, Rappocini, Tallo, Tamalanrea,

Tamalate, dan Ujung Pandang serta terdapat 30 ruas jalan yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan tersebut.

Terdapat 11 koridor BRT potensial yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di Kota Makassar dan berdasarkan nilai indeksnya terbagi ke kelas jalur potensial pertama yakni koridor 2, 4, dan 8 jalur potensial kedua yakni koridor 5, 6, 9, dan 11 serta jalur potensial ketiga yakni koridor 3, 7, dan 10. Analisis jalur potensial tersebut valid pada 7 koridor dan tidak valid pada 4 koridor terhadap faktor eksisting, antara lain kepadatan lalu lintas, karakteristik jalan, dan pusat pelayanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, Arifuddin, dkk (2017). *Pemodelan Rute Potensial Angkutan BRT (Bus Rapid Transit) di Kota Makassar: Analisis Aksesibilitas-Tujuan Berbasis GIS*. Prosiding 2017 Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi ke-3 Volume 3: November 2017.
- Amieq, Ahmad A.B. (2017). *Penentuan Rute Potensial Sarana Angkutan Umum Massal Berbasis Analisis Sistem Informasi Geografis di Kawasan Perkotaan Mamminasata*. Tugas Akhir untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan tingkat sarjana (S1) Program Studi Pengembangan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Departemen Perhubungan (2014). *Studi Pengembangan Angkutan Massal Berbasis Jalan yang Ramah Lingkungan dan Hemat Energi*. Website: <http://www.ejournal.dephub.go.id> (akses terakhir 5 Desember 2018).
- Mamdoohi, A.R., Hamid Zarei (2016). *An Analysis of Public Transit Connectivity Index in Tehran. The Case Study: Tehran Multi-Modal Transit Network*. TeMA Journal of Land Use Mobility and Environment: TOD in Iran: Challenges and Solutions Special Issue (2016) 59-76. Website: <http://www.tema.unina.it> (akses terakhir 21 Januari 2019).
- Mishra et. Al. (2015). *A Tool for Measuring and Visualizing Connectivity of Transit Stop, Route and Transfer Center in A Multimodal Transportation Network*. Public Transp (2015) 7:77-99. Website: <https://www.researchgate.net> (akses terakhir 5 Desember 2018).
- Mishra S., Welch T.F., Jha Manoj K. (2012). *Performance Indicators for Public Transit Connectivity in Multimodal Transportation Networks*. Transportation Research Part A 46 (2012) 1066-1085. Website: <https://www.researchgate.net> (akses terakhir 5 Desember 2018).
- Park Junsik, Kang Seong C. (2011). *Network Connectivity of Subway Stations in South Korea*. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.8, 2011. Website: <http://www.jstage.jst> (akses terakhir 2 Desember 2018).
- Sofyan, Emha (2019). *Penentuan Lokasi Potensial Transit Oriented Development (TOD) Kota Makassar*. Tugas Akhir untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan tingkat sarjana (S1) Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Tamin, O.Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi: Edisi Kedua*. Penerbit ITB.
- Yudono, Ananto., dkk (2018). *Determination Approach of Mamminasata Metropolitan Suitable Transit Oriented Development*.