

Penentuan Rute Potensial Sarana Angkutan Umum Massal (SAUM) Berbasis Analisis Sistem Informasi Geografis di Kawasan Perkotaan Mamminasata

Ahmad Aulia Bahrin Amieq^{1)*}, Ananto Yudono²⁾, Arifuddin Akil³⁾

¹⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: amieq.azmy@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

Mamminasata has been served by the Public Mass Transportation Facility (PMTF) in the form of BRT, but the development of the route has not yet represented the demands of the community, because 70% of people choose to use private vehicles in their activities. This study aims to identify the determinants of PMTF's potential routes, identify the distribution of activity centers and determine the corridors of potential PMTF routes in Mamminasata. Primary data were obtained through field observations and origin-destination surveys, while secondary data were obtained through NSPM, literature, previous research and related agencies. The analysis technique uses origin-destination matrix, spearman correlation, and analysis based on Geographic Information Systems (GIS) namely kernel density, desire line, and network analyst. The results of this study indicate that the factors that correlate significantly with the intensity of the route are trip generation, attraction, and purpose of travel. The trend of movement patterns shows the central government offices, economy and business, education, shopping and entertainment, recreation, and settlements. There are 41 dominant road sections serving trips in Mamminasata. The road network is divided into five potential route priorities, with six road sections being the first priority. Thus found 9 SAUM corridors that serve the movement from the center of the settlement to the center of other activities (corridors 1, 2, 4, 6, 9), the commuter movement from the surrounding districts to the core city (corridors 3, 7, 8) and serve the movement connecting activity centers in the downtown area (corridor 5).

Keywords: Potential Routes, Public Mass Transportation Facility, GIS, Urban Area, Mamminasata

ABSTRAK

Mamminasata telah dilayani oleh Sarana Angkutan Umum Massal (SAUM) berupa BRT, namun pengembangan rute belum mewakili permintaan masyarakat, sebab 70% masyarakat memilih menggunakan kendaraan pribadi dalam beraktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu rute potensial SAUM, mengidentifikasi persebaran pusat-pusat kegiatan dan menentukan koridor rute potensial SAUM di Mamminasata. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan survei asal-tujuan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui NSPM, literatur, penelitian terdahulu dan instansi terkait. Teknik analisis menggunakan matriks asal-tujuan, korelasi spearman, dan analisis berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yakni kernel *density*, *desire line*, dan *network analyst*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berkorelasi signifikan dengan intensitas rute merupakan bangkitan, tarikan, dan maksud perjalanan. Kecenderungan pola pergerakan menunjukkan pusat perkantoran pemerintah, ekonomi dan bisnis, pendidikan, perbelanjaan dan hiburan, rekreasi, dan permukiman. Terdapat 41 ruas jalan yang dominan melayani perjalanan di Mamminasata. Jaringan jalan tersebut terbagi atas lima prioritas rute potensial, dengan enam ruas jalan yang menjadi prioritas pertama. Sehingga ditemukan 9 koridor SAUM yang melayani pergerakan dari pusat permukiman menuju ke pusat kegiatan lainnya (koridor 1, 2, 4, 6, 9), pergerakan komuter dari kabupaten sekitar menuju ke kota inti (koridor 3, 7, 8) dan melayani pergerakan yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di kawasan pusat kota (koridor 5).

Kata Kunci: Rute Potensial, Sarana Angkutan Umum Massal, SIG, Kawasan Perkotaan, Mamminasata

PENDAHULUAN

Secara umum di Indonesia, permasalahan transportasi perkotaan tampak pada tingginya jumlah pengguna kendaraan pribadi mobil dan motor. Kemacetan yang semakin masif di wilayah

perkotaan meningkatkan penggunaan BBM serta memperburuk kondisi lingkungan dan polusi udara sehingga menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat (Direktorat Transportasi, 2014).

*Corresponding author. Tel.: +62-823-4834-1300
Jalan Poros Malino km. 6 Bontomarannu, Gowa
Sulawesi Selatan, Indonesia, 92711

Mamminasata merupakan salah satu Kota yang masuk dalam rencana aksi sistem transit – Bus Rapid Transit (BRT). BRT Trans Mamminasata merupakan salah satu Sarana Angkutan Umum Massal (SAUM) yang telah beroperasi sejak 2014 di Kawasan Mamminasata. Dari 12 koridor rute yang direncanakan, terdapat 4 koridor yang beroperasi. Namun keberadaan SAUM BRT di Kawasan Perkotaan Mamminasata sejak beroperasi tahun 2014 belum mampu mengatasi permasalahan kemacetan.

Oleh karena itu, dalam penentuan rute SAUM BRT Mamminasata, diperlukan penjabaran dari faktor-faktor penentu rute SAUM. Dimana menurut SK Dirjen Perhubungan Darat (2002) tentang pedoman teknis penyelenggaraan angkutan penumpang umum di wilayah perkotaan dalam trayek tetap dan teratur, faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek diantaranya (1) pola persebaran dan kepadatan penduduk; (2) pola tata guna lahan; (3) pola pergerakan masyarakat; (4) persebaran pusat kegiatan, dan; (5) karakteristik jaringan jalan. Faktor-faktor tersebut kemudian dianalisis secara spasial dalam aplikasi GIS sehingga akan ditemukan rute potensial dari SAUM yang melayani pergerakan di Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut: 1) bagaimana faktor-faktor penentu rute potensial SAUM? 2) bagaimana persebaran pusat-pusat kegiatan? dan 3) bagaimana penentuan dan pembagian koridor rute potensial SAUM di Kawasan Perkotaan Mamminasata?

TINJAUAN PUSTAKA

Angkutan adalah pemindahan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan, sedangkan kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran (Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1993).

Menurut Vukan R. Vuchic (2007) transportasi publik, transportasi massal, atau angkutan adalah tipe angkutan umum dari angkutan penumpang perkotaan yang merupakan sistem transportasi

dengan rute dan jadwal tetap, serta dapat digunakan oleh semua orang yang membayar tarif. Contoh paling umum adalah bus, *Light Rapid Transit* (LRT), *rapid transit* atau metro dan masih banyak yang lainnya. Dari segi bentuk moda, sistem angkutan umum massal atau *mass rapid transit*, terdapat empat bentuk umum *mass rapid transit* yaitu, Bus Rapid Transit (BRT), Metro, Kereta Komuter dan Light Rapid Transit (LRT) (Vuchic, 2007). Warpani (1990) mengatakan bahwa seseorang memerlukan angkutan umum penumpang untuk mencapai tempat kerja, untuk berbelanja, berwisata, maupun untuk memenuhi kebutuhan sosial-ekonomi lainnya. Kepadatan penduduk di dalam suatu kota mempengaruhi permintaan angkutan umum penumpang.

Menurut SK Dirjen Perhubungan Darat (2002) tentang pedoman teknis penyelenggaraan angkutan penumpang umum di wilayah perkotaan dalam trayek tetap dan teratur, faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek diantaranya: 1) pola persebaran dan kepadatan penduduk; 2) pola tata guna lahan; 3) pola pergerakan masyarakat; 4) persebaran pusat kegiatan; dan 5) karakteristik jaringan jalan.

Persebaran penduduk menjadi prioritas pelayanan angkutan umum dimana kepadatan umum tinggi umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan transportasi yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah tersebut. Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna tanah dengan potensi permintaan yang tinggi.

Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti 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 pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan. Selanjutnya, memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, rute juga perlu memperhatikan persebaran lokasi yang menjadi pusat-pusat kegiatan masyarakat. Kondisi

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

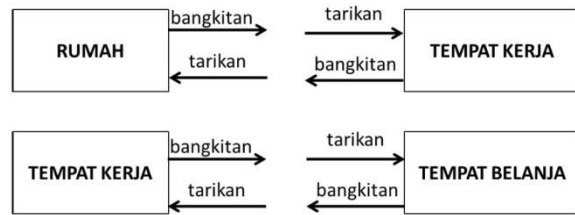
Bangkitan pergerakan (*trip generation*) adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan atau jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 1997). Tarikan pergerakan (*trip attraction*) adalah jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona tarikan pergerakan (Tamin, 2000). Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan arus lalu lintas. Hasil dari perhitungan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang atau angkutan barang per satuan waktu.

Setiap suatu kegiatan pergerakan mempunyai zona asal dan tujuan, dimana asal merupakan zona yang menghasilkan perilaku pergerakan, sedangkan tujuan adalah zona yang menarik pelaku melakukan kegiatan sehingga, dua pembangkit pergerakan, yaitu *trip production* dan *trip attraction*. *Trip production* adalah jumlah perjalanan yang dihasilkan suatu zona, sedangkan *trip attraction* adalah jumlah perjalanan yang ditarik oleh suatu zona.

Trip production digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai asal dan/atau tujuan adalah rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah. *Trip attraction* digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan bukan rumah atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah (Tamin, 1997).



Gambar 1. Ilustrasi *trip production* dan *trip attraction*
Sumber: Tamin, 1997



Gambar 2. Ilustrasi bangkitan dan tarikan terhadap guna lahan

Sumber: Tamin, 1997

Manusia sebagai pelaku perjalanan memiliki maksud masing-masing dalam melakukan perjalanannya. Adanya maksud yang berbeda ini berpengaruh pada rute pelayanan angkutan kota sebagai angkutan umum. Klasifikasi perjalanan berdasarkan maksud, dibedakan dalam beberapa golongan (Setijowarno dan Frazila, 2001): 1) bekerja (*working trips*); 2) kegiatan pendidikan (*educational trips*); 3) berbelanja (*shopping trips*); 4) berekreasi (*recreation trips*); 5) kegiatan sosial (*social trips*); 6) keperluan bisnis (*business trips*); dan 7) rumah (*home trips*).

Perjalanan untuk bekerja yaitu perjalanan yang dilakukan seseorang menuju tempat kerja, misalnya kantor, pabrik, dan lain sebagainya. Perjalanan untuk kegiatan pendidikan yaitu perjalanan yang dilakukan oleh pelajar dari semua strata pendidikan menuju sekolah, universitas, atau lembaga pendidikan lainnya tempat mereka belajar. Perjalanan untuk berbelanja yaitu perjalanan ke pasar, swalayan, pusat pertokoan, dan lain sebagainya. Perjalanan untuk berekreasi yaitu perjalanan menuju ke pusat hiburan, stadion olahraga, dan lain sebagainya atau perjalanan itu sendiri yang merupakan kegiatan rekreasi. Perjalanan untuk kegiatan sosial misalnya perjalanan ke rumah saudara, ke dokter, dan lain sebagainya. Perjalanan untuk keperluan bisnis yaitu perjalanan dari tempat bekerja ke lokasi lain sebagai bagian dari pelaksanaan pekerjaan. Perjalanan ke rumah yaitu semua perjalanan kembali ke rumah.

Hal ini perlu dipisahkan menjadi satu tipe keperluan perjalanan karena umumnya perjalanan yang didefinisikan pada poin-poin sebelumnya dianggap sebagai pergerakan satu arah (*one-way movement*) tidak termasuk perjalanan kembali ke rumah.

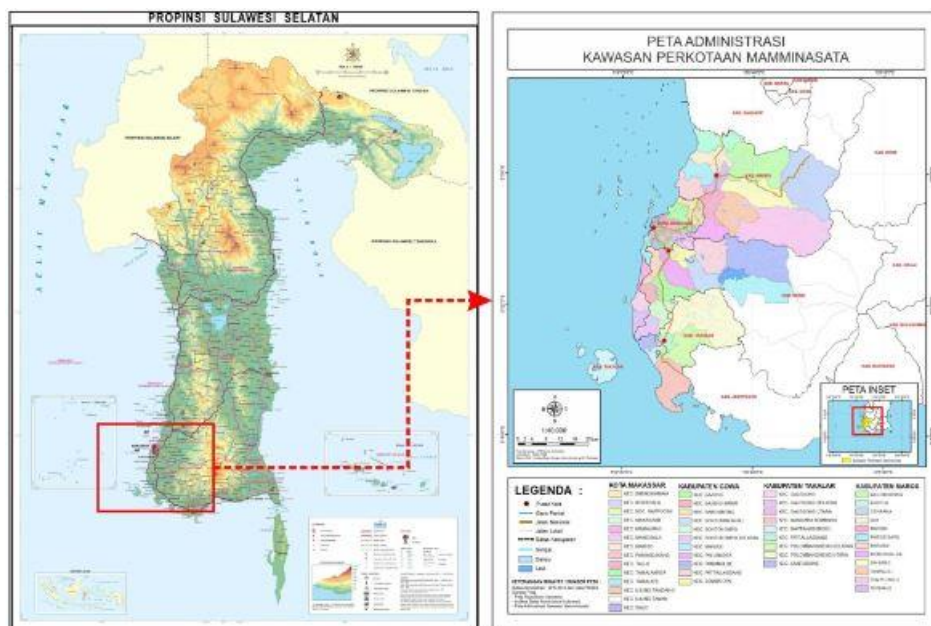
Pusat pelayanan merupakan titik-titik pertumbuhan yang terjadi di beberapa tempat tertentu saja karena adanya kekuatan penggerak pembangunan, dimana kekuatan tersebut dapat merangsang kegiatan-kegiatan lainnya untuk tumbuh dan berkembang. Kegiatan-kegiatan tersebut mempunyai kecenderungan untuk mengelompok membentuk suatu kesatuan yang pada akhirnya menjadi pusat dari kegiatan atau disebut sebagai pusat pelayanan, jadi pusat-pusat pelayanan merupakan suatu aglomerasi dari berbagai kegiatan atau aktivitas dan aglomerasi dari berbagai prasarana dan sarana yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan wilayah.

Pemakaian analisis skalogram, indeks bobot sentral, dan distribusi frekuensi secara bersamaan, membuat para perencanan tata permukiman mampu membedakan empat level permukiman dalam suatu kawasan. Keempat level tersebut ditentukan berdasarkan kriterianya masing-masing, (Rondinelli; 1985: 127-130) yaitu, level I, II, III, dan IV. Level I berarti semua pusat mempunyai

minimal 60 dari 64 fasilitas dan pelayanan yang digunakan dalam skalogram, pemusatan, dan analisa distribusi fungsional dan minimal setengahnya harus tersebar merata. Level II berarti semua pusat mempunyai minimal 30 dari 64 fasilitas dan pelayanan dan minimal tujuh diantaranya tersebar. Level III berarti semua permukiman mempunyai minimal 10 dari 64 fasilitas dan pelayanan dan minimal dua harus tersebar merata. Level IV berarti semua permukiman mempunyai kurang dari 10 fasilitas dan pelayanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor penentu rute angkutan umum massal yang dapat dikembangkan di Kawasan Perkotaan Mamminasata berbasis aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG). Berdasarkan faktor-faktor yang telah ditentukan kemudian diidentifikasi persebaran pusat-pusat permintaan transportasi yang selanjutnya menjadi faktor penentuan rute potensial angkutan umum massal pada Kawasan Perkotaan Mamminasata.



Gambar 3. Peta kedudukan lokasi penelitian terhadap Provinsi Sulawesi Selatan

Sumber Map: Google Earth, BPS, 2015

Lokasi penelitian berada di Kawasan Perkotaan Mamminasata, Sulawesi Selatan. Kawasan Perkotaan Mamminasata adalah satu kesatuan kawasan perkotaan yang terdiri atas Kota Makassar sebagai kawasan perkotaan inti, Kawasan Perkotaan Maros di Kabupaten Maros,

Kawasan Perkotaan Sungguminasa di Kabupaten Gowa, Kawasan Perkotaan Takalar di Kabupaten Takalar, dan sebagainya kawasan perkotaan di sekitarnya, yang membentuk kawasan metropolitan. Lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan latar belakang Kawasan Perkotaan

Mamminasata sebagai kawasan strategis nasional dengan permintaan transportasi yang tinggi. Permintaan transportasi tinggi yang tidak didukung sarana prasarana transportasi yang memadai mengakibatkan kemacetan. Penelitian mulai dilaksanakan Bulan Oktober 2016. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi studi literatur, observasi lapangan dan kuesioner. Teknik analisis data yang digunakan yaitu, analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, komparatif, *kernel density*, *desire line*, dan *network analyst*.

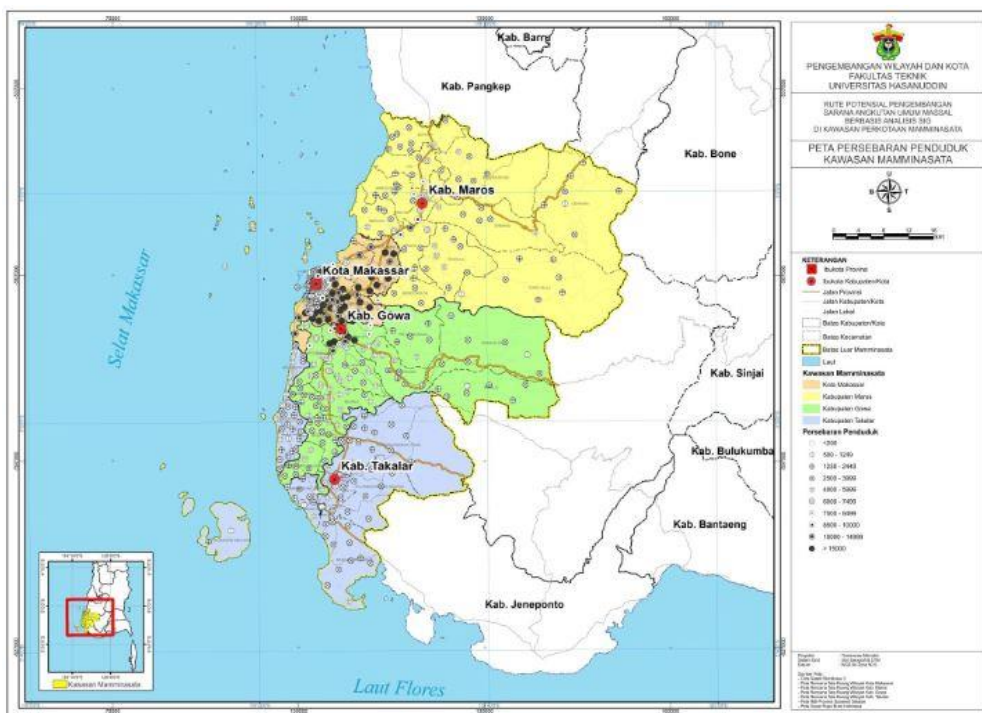
Analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu rute potensial SAUM dan untuk mengidentifikasi persebaran pusat-pusat kegiatan. Analisis ini dilakukan dengan tujuan membuat deskriptif secara sistematis, faktual dan akurat terhadap data yang telah diperoleh dari hasil dokumentasi maupun wawancara. Analisis komparatif adalah analisis yang digunakan untuk membandingkan teori pengembangan rute SAUM dengan kondisi yang terjadi di lapangan.

Kernel Density adalah model perhitungan untuk mengukur kepadatan secara non-parametrik. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui persebaran dan kepadatan penduduk berdasarkan spasial. Hasil dari analisis menunjukkan gambaran gradasi warna yang menginterpretasikan nilai kepadatan.

Desire line atau garis keinginan merupakan garis yang menunjukkan arah pergerakan arus lalu lintas, tetapi tidak menunjukkan rute yang sebenarnya digunakan. Selain menggambarkan garis hubungan antara asal- tujuan pergerakan, *desire line* juga menggambarkan ketebalan garis yang menunjukkan jumlah arus kendaraan dan panjang garis yang menunjukkan jarak antarzona yang dihubungkan. *Network analyst* digunakan dalam menentukan rute potensial SAUM yang dapat dikembangkan dan untuk mencari rute tertentu dari asal dan tujuan tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-faktor penentu rute potensial SAUM yaitu, persebaran dan kepadatan penduduk, pola pemanfaatan lahan, dan pola pergerakan. Penduduk Kawasan Mamminasata tersebar pada 46 kecamatan yang kemudian terbagi pada 422 kelurahan. Persebaran penduduk direpresentasikan melalui GIS dengan menggunakan *graduated symbol*. Apabila simbol pada suatu lokasi memiliki warna semakin tebal maka penduduk yang berada di lokasi tersebut semakin besar. Pembagian perkembangan pola permukiman tersebut dibagi menjadi empat dengan selisih per lima tahun untuk mengetahui perkembangan yang cukup signifikan dalam 17 tahun terakhir hingga sekarang.



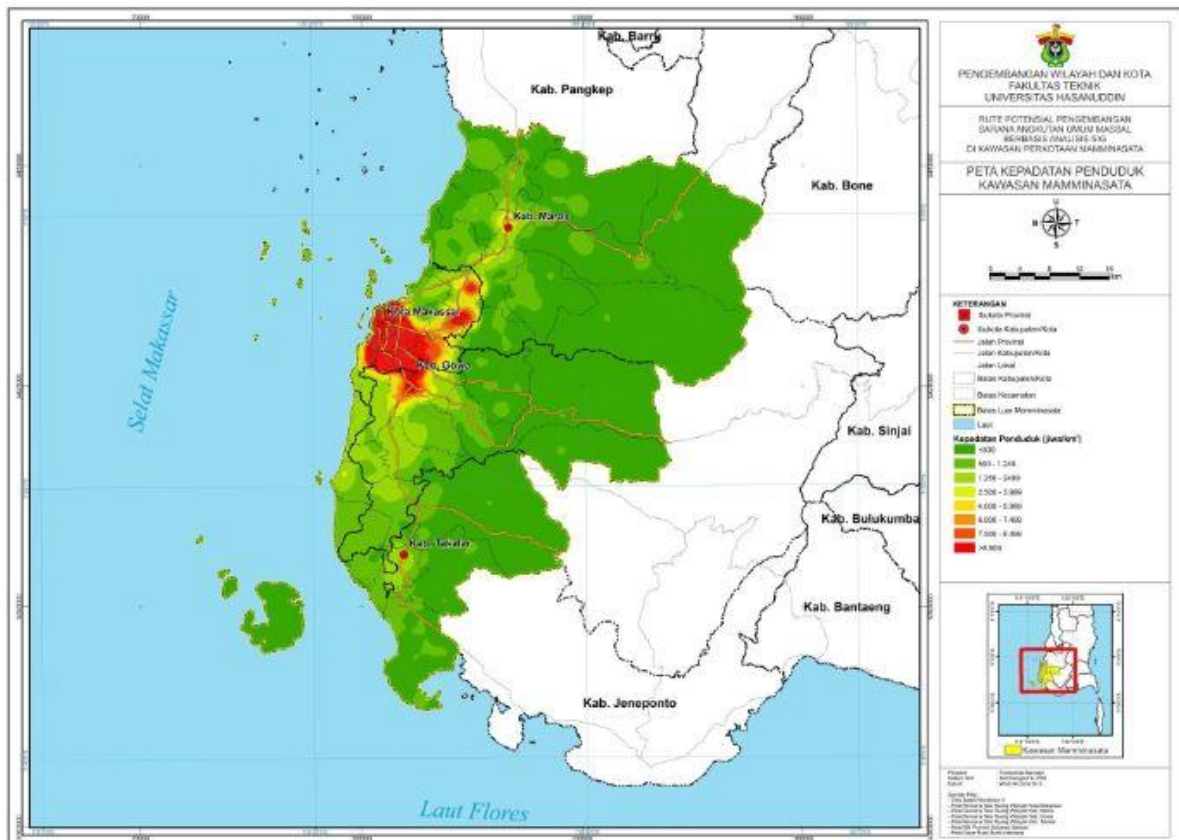
Gambar 4. Peta persebaran penduduk Mamminasata

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Kebutuhan perhitungan kepadatan penduduk dalam penelitian ini adalah untuk menunjukkan lokasi-lokasi yang diprioritaskan dilalui oleh rute SAUM. Besarnya kepadatan penduduk akan menghasilkan besarnya kepadatan pergerakan. Kepadatan penduduk dilakukan dihitung dengan tools dalam aplikasi SIG yakni *kernel density*. *Kernel density* akan secara matematis menghasilkan *grid cell* yang memiliki nilai tersendiri berdasarkan kerapatan dan besarnya nilai jumlah penduduk pada suatu lokasi. Fungsi matematika dalam perhitungan *kernel density* pada prinsipnya mengestimasi persebaran intensitas suatu titik dalam bidang radius tertentu.

Perhitungan *kernel density* pada penelitian ini menggunakan titik-titik persebaran penduduk seperti yang tampak pada peta persebaran penduduk (gambar 4). Berdasarkan titik

persebaran tersebut melalui *tools kernel density* akan secara otomatis mencari kerapatan dan besarnya nilai suatu titik. Perhitungan dilakukan menggunakan radius 250 m. Berdasarkan hasil perhitungan *kernel density* yang tampak pada peta kepadatan penduduk kawasan mamminasata (gambar 5) terlihat bahwa wilayah yang paling padat adalah wilayah yang terdekat dengan pusat kota inti (Kota Makassar), adapun kepadatan tinggi juga terlihat pada pusat-pusat permukiman Kota Makassar diantaranya Kawasan Gunung Sari, Kawasan Tamalanrea, dan Kawasan Sudiang. Sedangkan pada kota sekitar, terlihat bahwa kepadatan terlihat sedang pada bagian pusat kota kab. Takalar dan Kab. Maros. Sedangkan pada pusat kota Kab. Gowa, terlihat kepadatan penduduk yang tinggi, hal ini disebabkan oleh kedekatan pusat kota Kab. Gowa dengan Kota Makassar sebagai kota inti.



Gambar 5. Perkembangan permukiman Tahun 2005

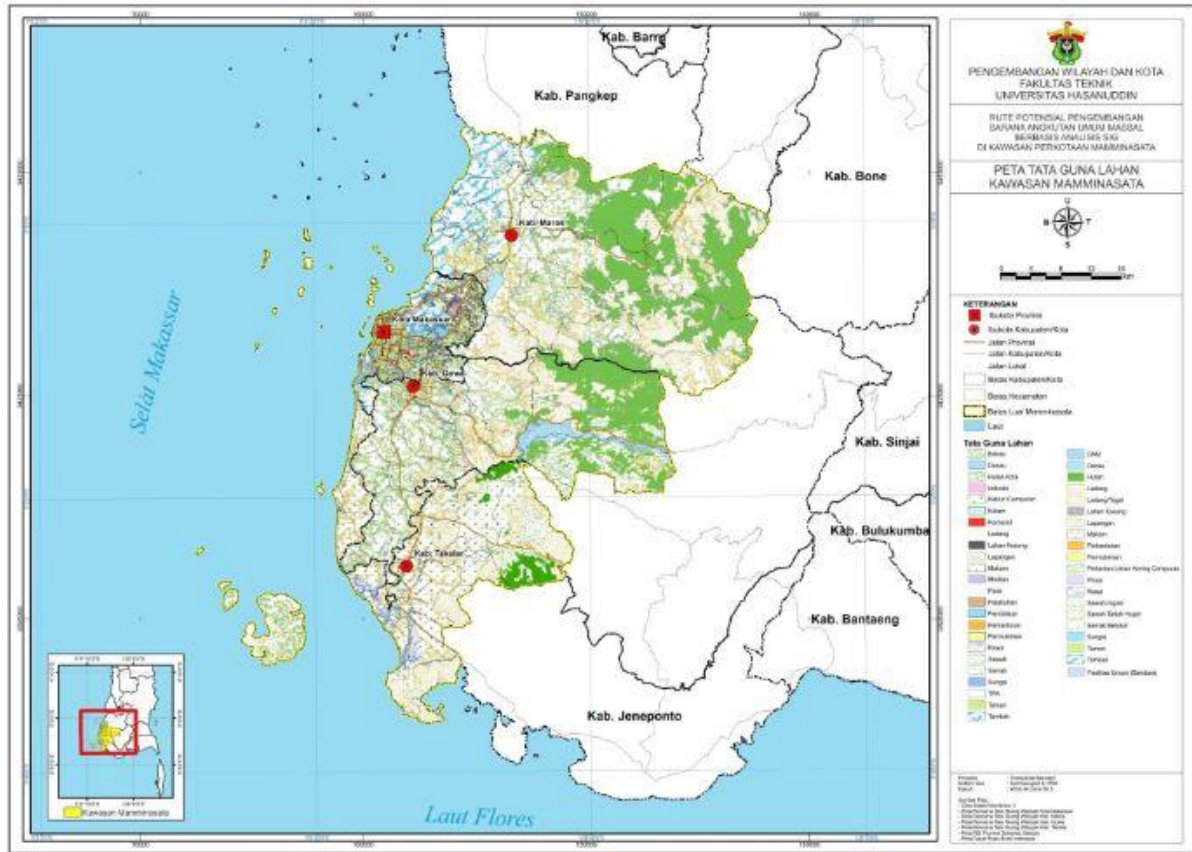
Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Kawasan Perkotaan Mamminasata memiliki jenis pemanfaatan lahan yang berbeda-beda. Bangkitan dan tarikan lalu lintas tergantung pada dua aspek tata guna lahan yaitu, jenis tata guna lahan dan jumlah aktivitas (intensitas) pada tata guna lahan tersebut. Jenis pemanfaatan lahan yang

memberikan kontribusi besar terhadap arus lalu lintas adalah permukiman, perdagangan & jasa, pendidikan dan area publik (fasilitas umum). Hal ini dikarenakan jenis pemanfaatan lahan tersebut mempunyai aktivitas yang tinggi.

Beberapa jenis pemanfaatan lahan yang dianggap memiliki *travel demand* tersebar pada beberapa zona. Masing-masing zona memiliki *travel demand* berdasarkan pemanfaatan lahan dominan yang berbeda satu sama lain, sehingga menghasilkan

pola pergerakan yang bervariasi. Untuk mengetahui pola pemanfaatan lahan masing-masing zona, maka dilakukan pemetaan. Tata guna lahan dipetakan dengan memperhatikan keragaman fungsi lahan yang ada.



Gambar 6. Peta guna lahan Kawasan Perkotaan Mamminasata
 Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Peta fungsi lahan di atas menjadi dasar penentuan persebaran guna lahan dengan permintaan perjalanan yang tinggi. Berikut merupakan data

terkait luasan fungsi lahan dengan *travel demand* tinggi dirinci menurut kabupaten/kota di Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Tabel 1. Luas Lahan Potensi *Travel Demand*

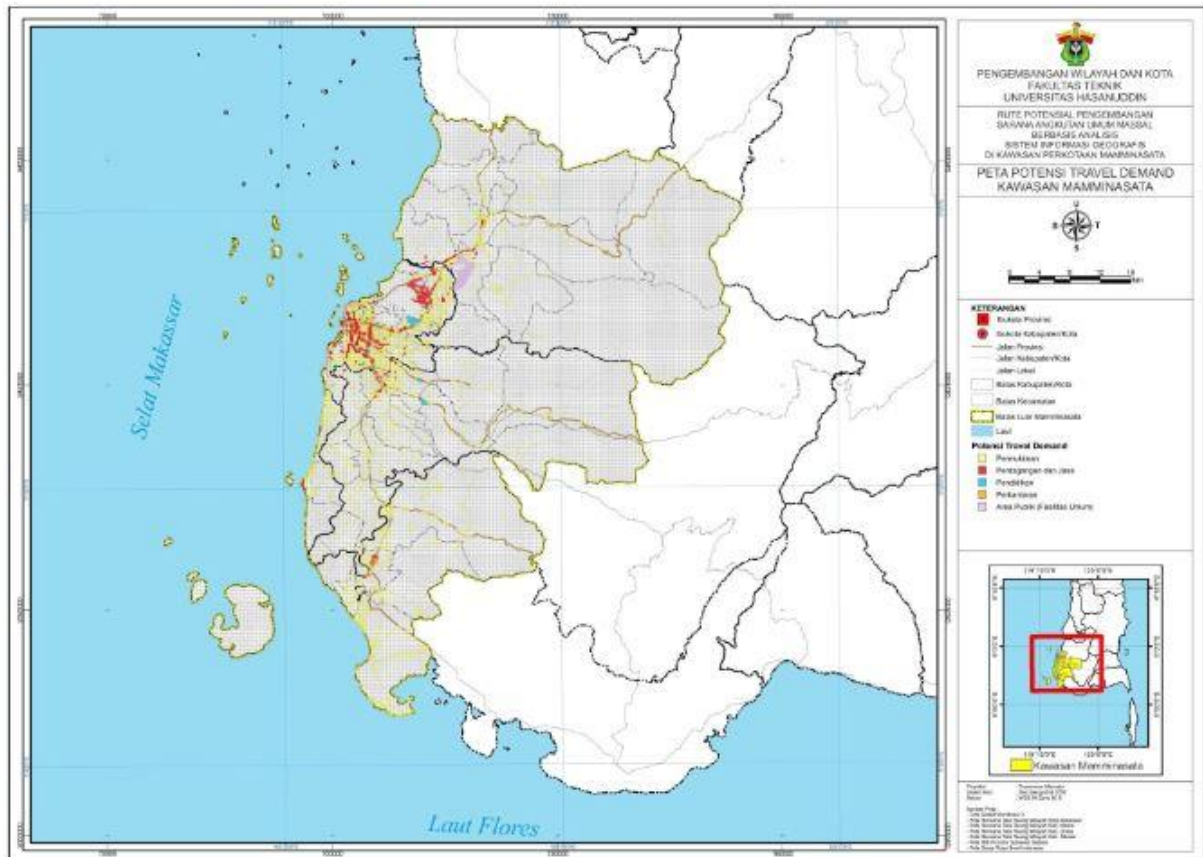
No.	Kota/Kabupaten	Luas (Ha)					Jumlah
		Perumahan	Perdagangan dan Jasa	Perkantoran	Pendidikan	Area Publik (Fasilitas Umum)	
1.	Makassar	6.653,65	1.166,64	89,44	237,81	417,79	8.565,34
2.	Gowa	5.039,28	234,83	18,25	53,04	54,39	5.399,79
3.	Maros	3.346,39	114,36	9,92	12,55	688,98	4.172,21
4.	Takalar	969,04	94,89	8,79	10,14	30,79	1.113,66
Jumlah		16.008,36	1.610,72	126,40	313,55	1.191,96	19.250,99

Berdasarkan jumlah luasan fungsi lahan dengan potensi *travel demand* yang tinggi terlihat bahwa kabupaten/kota yang memiliki potensi terbesar adalah Kota Makassar sebagai kota inti Mamminasata. Selanjutnya secara berturut-turut adalah Kabupaten Gowa, Maros, dan Takalar.

Kecenderungan yang terjadi dari setiap kabupaten/kota terlihat bahwa fungsi lahan dengan potensi *travel demand* terbesar adalah dengan potensi *travel demand* terbesar adalah perumahan. Kemudian, secara berturut-turut fungsi perdagangan dan jasa kemudian area publik (fasilitas umum). Hanya saja di Kab. Maros terjadi

sebaliknya, potensi *travel demand* terbesar kedua adalah area publik (fasilitas umum) kemudian perdagangan dan jasa. Hal ini disebabkan oleh keberadaan Bandara Sultan Hasanuddin di Kab. Maros. Selanjutnya fungsi lahan pendidikan pada urutan keempat dan perkantoran pada urutan terakhir sebagai fungsi lahan dengan potensi *travel demand* yang besar dari setiap kabupaten.

Sebagaimana diketahui sebelumnya bahwa fungsi lahan dengan *travel demand* yang tinggi adalah pemukiman, perdagangan dan jasa, pendidikan dan area publik (fasilitas umum). Beberapa fungsi lahan tersebut kemudian kemudian di *overlay* pada peta *grid*. Sehingga data fungsi lahan dengan potensi *travel demand* yang tinggi dapat terkonversi pada *grid-grid* peta yang tersedia.



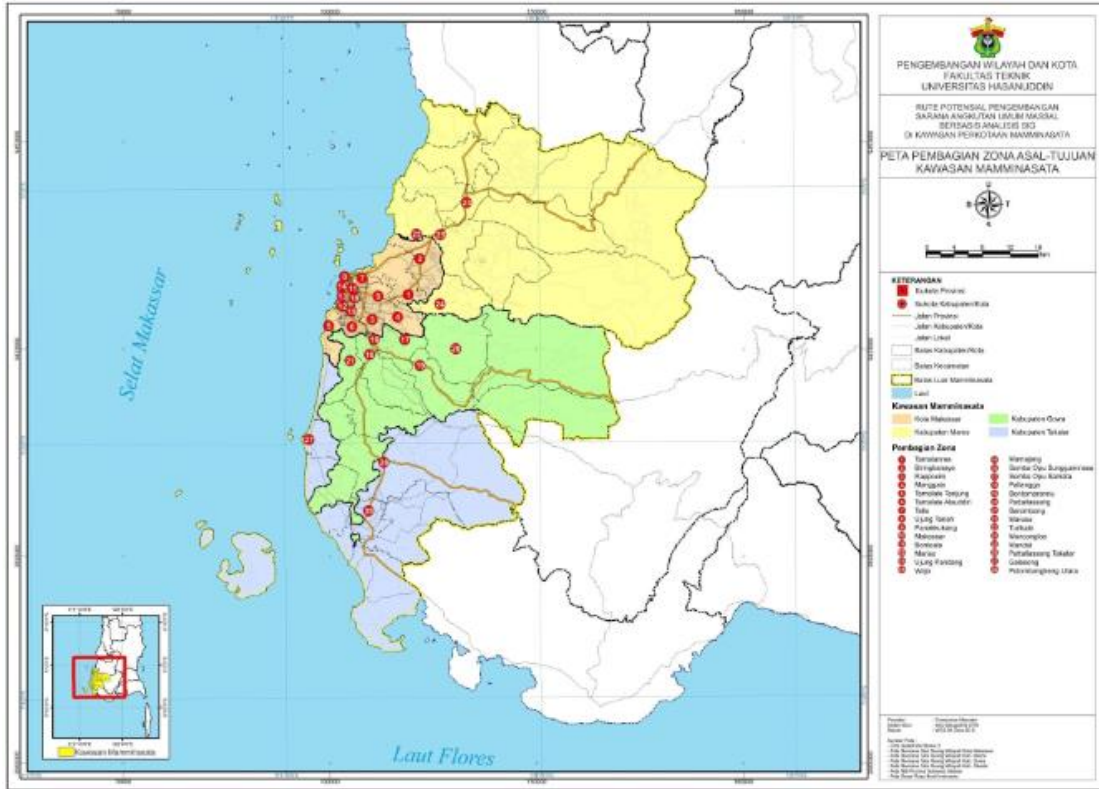
Gambar 7. Peta potensi *travel demand* Mamminasata

Sumber Map: Citra Satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Faktor yang paling penting dalam penentuan rute SAUM adalah pola pergerakan. Data pola pergerakan diperoleh melalui kuesioner yang di bagikan di beberapa zona sebagaimana telah dijelaskan pada sampel. Masyarakat yang melakukan perjalanan di kawasan mamminasata berasal dari berbagai jenis kegiatan utama.

Hasil kuesioner dari responden memiliki tujuan utama untuk memperoleh data asal dan tujuan pergerakan masyarakat. Data tersebut kemudian diolah dengan Matriks Asal Tujuan (MAT) untuk

melihat kecenderungan pergerakan masyarakat Kawasan Perkotaan Mamminasata. Wilayah penelitian dibagi menjadi 28 zona untuk analisis MAT. Zona tersebut ditentukan berdasarkan potensi bangkitan dan tarikan pergerakan serta jaringan jalan utama yang melayani. Setiap zona kemudian diberikan penomoran untuk mempermudah analisis, seperti yang tampak pada peta pembagian zona (Gambar 8). Berikut merupakan matriks asal tujuan yang menjadi gambaran pola pergerakan masyarakat di Kawasan Perkotaan Mamminasata.

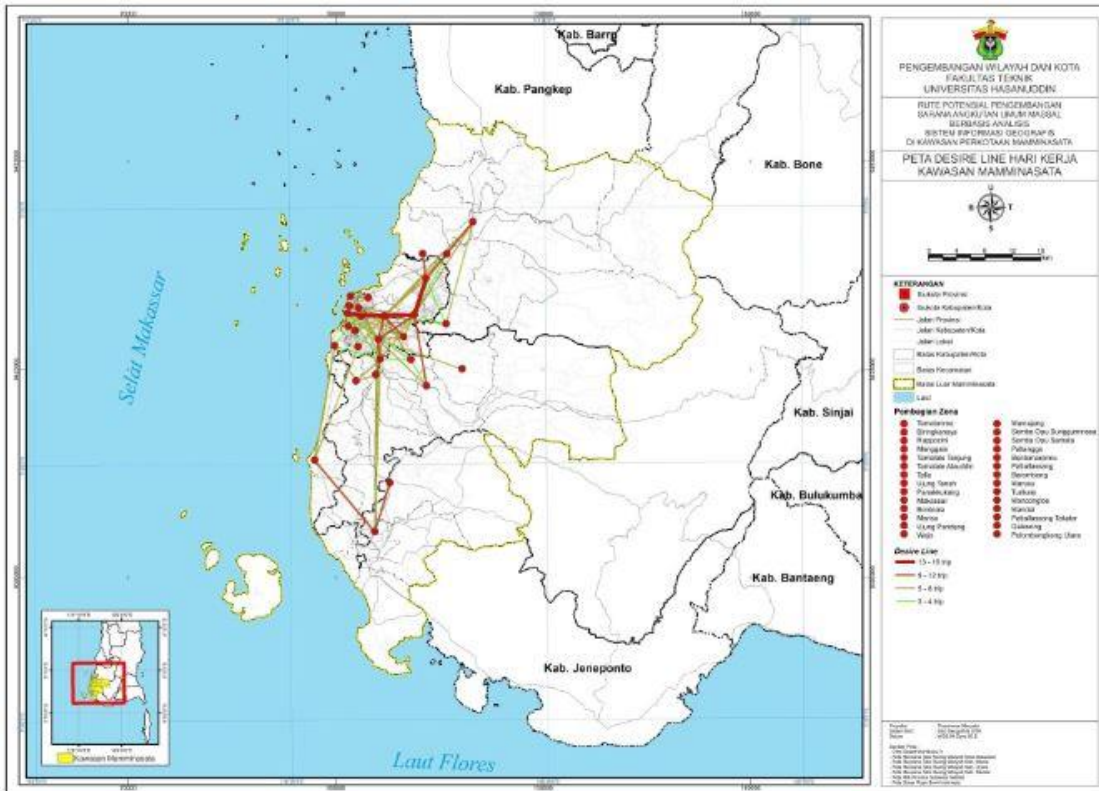


Gambar 8. Peta pembagian zona asal-tujuan pergerakan Mamminasata

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

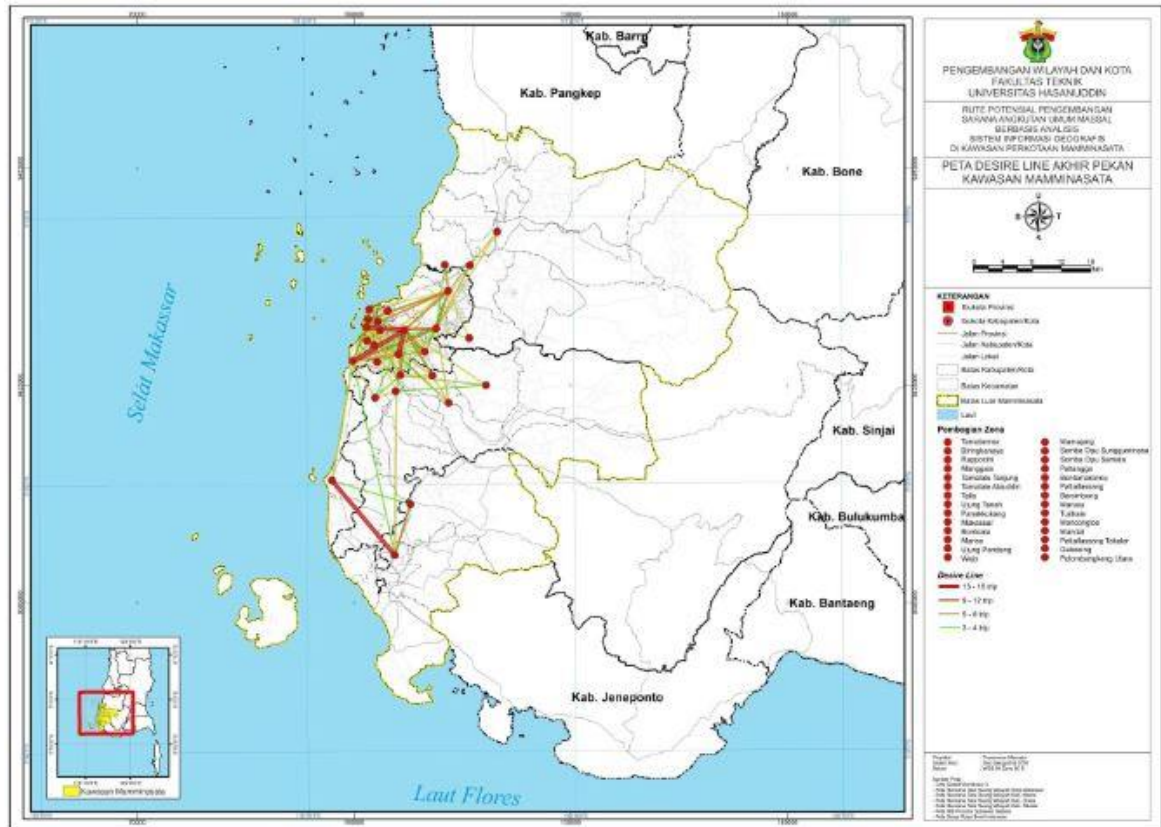
Berdasarkan pola pergerakan yang terjadi pada hari kerja dan akhir pekan, kemudian dilakukan pemetaan untuk menunjukkan arah dan pola

pergerakan masyarakat, persebaran bangkitan dan tarikan. Pemetaan dilakukan menggunakan garis keinginan (*desire line*).



Gambar 9. Peta *desire line* pergerakan hari kerja di Mamminasata

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017



Gambar 10. Peta *desire line* pergerakan akhir pekan di Mamminasata

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Berdasarkan peta *desire line* hari kerja (gambar 9) kecenderungan pergerakan berasal dari kawasan permukiman di wilayah suburban menuju zona dengan fungsi-fungsi lahan pemerintahan, perkantoran swasta dan pendidikan. Zona yang dominan menjadi tujuan pergerakan adalah zona 13 yang merupakan letak pusat pemerintahan Kota Makassar dan zona 9 yang merupakan pusat pemerintahan Provinsi Sulawesi Selatan. Kedua zona tersebut juga diketahui sebagai tempat berkumpulnya perkantoran swasta seperti perbankan, perbelanjaan, dan perkantoran swasta lainnya. Zona yang juga memiliki pergerakan besar adalah zona dengan fungsi dominan pendidikan, yaitu zona 1. Sebagaimana diketahui pada zona tersebut merupakan letak beberapa perguruan tinggi yang salah satunya adalah Universitas Hasanuddin. Berdasarkan kecenderungan tersebut sehingga tampak pada *desire line* bahwa pola pergerakan dominan masyarakat mamminasata di hari kerja adalah dari sisi timur Kota Makassar menerus menuju Pusat Kota Makassar.

Selanjutnya, pergerakan pada akhir pekan, peta *desire line* akhir pekan (Gambar 10) menunjukkan pola pergerakan yang berbeda dengan hari kerja.

Pola pergerakan yang terjadi cenderung menyebar ke beberapa zona dominan. Pada peta tersebut (Gambar 10) terlihat bahwa pergerakan terbesar adalah menghubungkan kawasan permukiman dengan zona-zona yang memiliki fungsi lahan komersial dan rekreasi. Zona tersebut diantaranya zona 5, 9, 13 dan 15. Kawasan yang cenderung menjadi tujuan pergerakan akhir pekan dari zona-zona tersebut diketahui sebagai tempat pelepas penat berupa Mall, Lapangan, Pantai, dan Pasar. Kawasan tersebut diantaranya Mall Panakkukang di zona 9, Trans Studio Mall, Pantai Akkarena dan Tanjung Bayang di zona 5, Mall Ratu Indah di Zona 15, serta Pantai Losari dan Lapangan Karebosi di zona 13. Selain itu terdapat juga MTC, Pasar Sentral, dan Pusat Grosir Butung di zona 14.

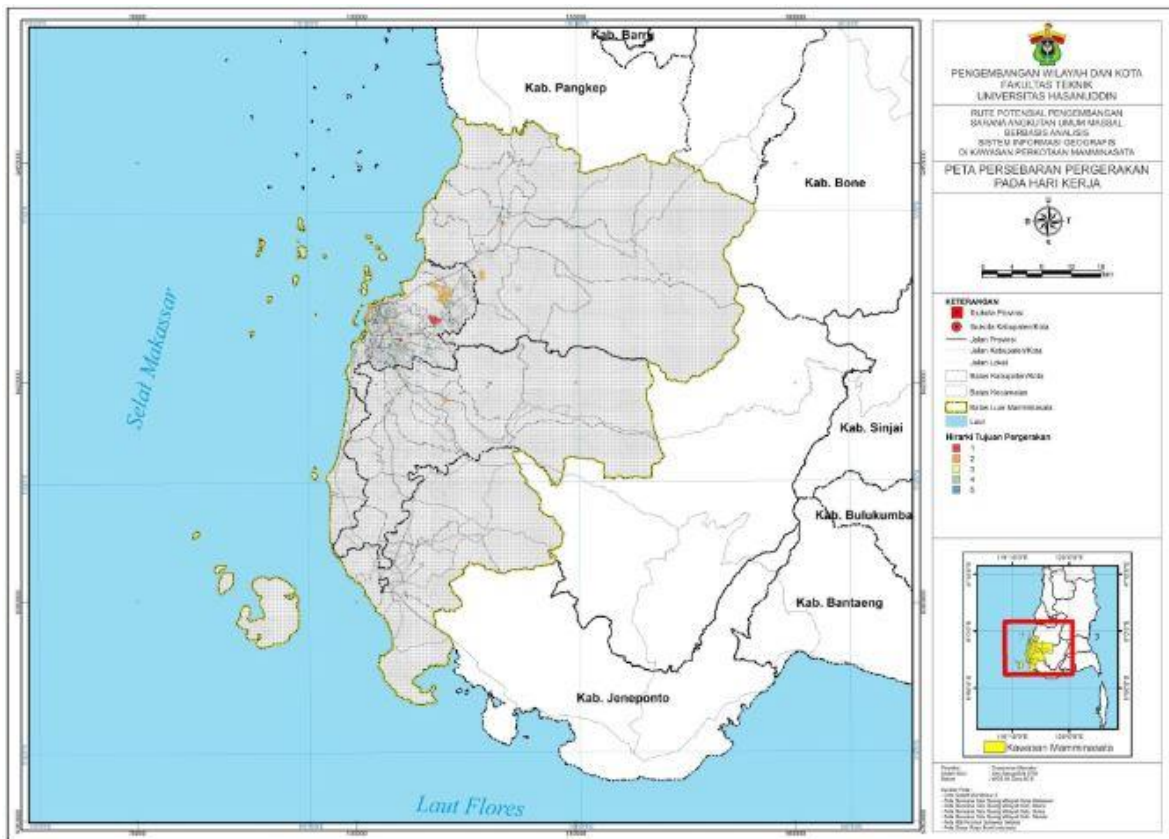
Pusat-Pusat kegiatan ditinjau berdasarkan persebarannya dan jaringan jalan penghubung. Maksud perjalanan terbesar di hari kerja adalah berkerja yaitu sebesar 30,2 %. Maksud perjalanan bekerja tersebar pada kawasan perkantoran baik pemerintahan maupun swasta. Zona dengan maksud perjalanan bekerja terbesar berada pada zona 9 (panakkukang) dimana diketahui bahwa pada zona 9 terdapat lokasi pusat pemerintahan

provinsi, dan perkantoran swasta. Selain itu, zona dengan tujuan bekerja juga terdapat pada zona 13 (ujung pandang), zona 16 (somba opu 1), zona 23 (turikale), dan zona 26 (pattallassang). Sebagaimana zona-zona tersebut diketahui sebagai pusat kota dari setiap kabupaten/kota di mamminasata.

Selain bekerja, juga terdapat maksud kuliah dan sekolah yang sebagian besar menuju kawasan yang berfungsi pendidikan 4,75%. Dimana zona tujuan dengan maksud perjalanan tersebut adalah zona 1 (tamalanrea), zona 10 (bontoala), dan zona 19. Sebagaimana diketahui pada zona 1 terdapat

Universitas Hasanuddin, dan beberapa perguruan tinggi yang memang merupakan kawasan pendidikan terpadu. Pada zona 10 diketahui terdapat salah satu Sekolah Unggulan yakni SMA Negeri 1 Makassar. Selanjutnya pada zona 19, terdapat beberapa perguruan tinggi yang salah satunya adalah Fakultas Teknik Unhas Gowa.

Berdasarkan hal di atas, maka dapat terlihat bahwa pusat-pusat kegiatan pada hari kerja berada pada pusat pemerintahan, perkantoran, dan pendidikan. Persebaran pusat-pusat kegiatan kemudian dipetakan dalam Peta Persebaran Pusat Kegiatan pada hari kerja (gambar 11).



Gambar 11. Peta persebaran pergerakan hari kerja

Sumber: Citra Satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Selanjutnya berdasarkan data jumlah perjalanan pada akhir pekan, maksud perjalanan terbesar adalah jalan-jalan yakni sebesar 31,6%. Adapun zona tujuan lima terbesar untuk maksud perjalanan tersebut tersebar secara berturut-turut pada zona 9, zona 5, zona 13, zona 15, dan zona 9. Zona-zona tersebut menjadi tujuan terbesar untuk maksud perjalanan jalan-jalan karena keberadaan pusat komersil dan hiburan diantaranya Mall Panakkukang pada zona 9, trans studio mall pada zona 5, pantai losari dan karebosi

pada zona 13, Mall Ratu Indah pada zona 15, dan *Makassar Town Square* pada zona 9.

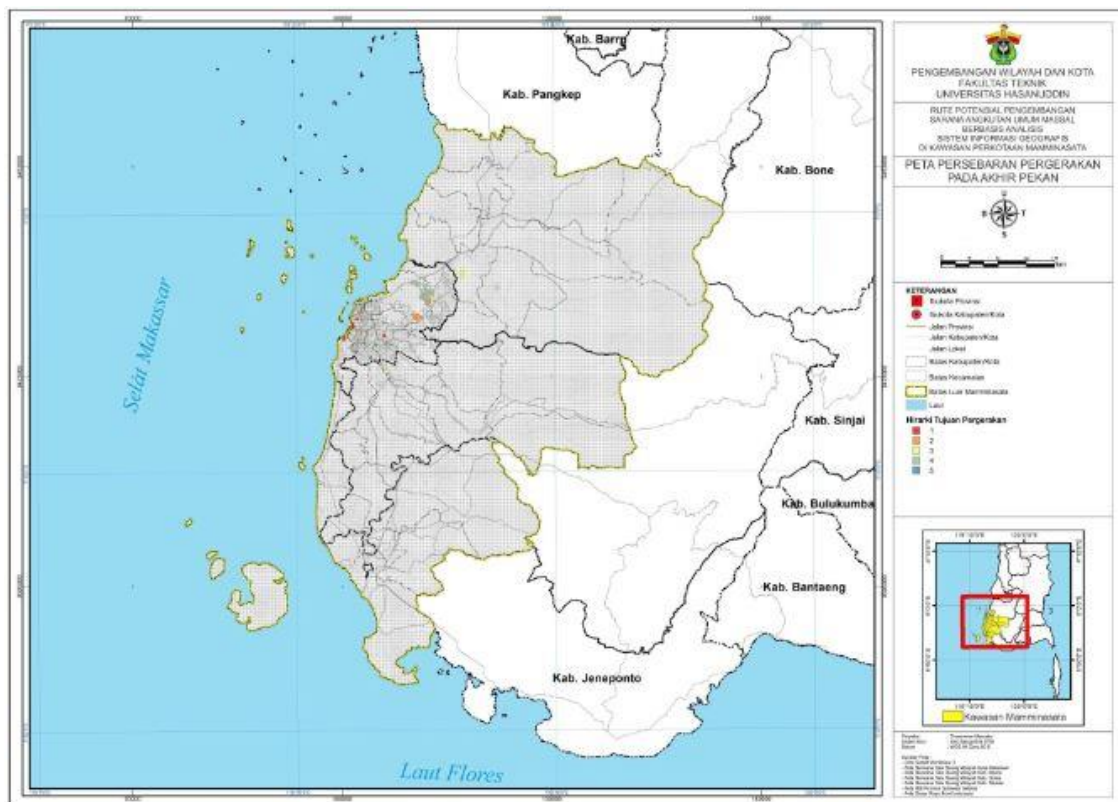
Berdasarkan maksud perjalanan akhir pekan yang terbesar kedua yakni makan dengan persentase sebesar 30,3%. Tampak bahwa persebaran zona tujuan tertinggi adalah zona 9. Pada urutan selanjutnya yakni olahraga sebesar 24,7% dengan tujuan zona dominan yakni zona 13, keberadaan lapangan karebosi pada zona 9 merupakan penyebab besarnya maksud perjalanan

berolahraga menuju zona tersebut. Kemudian pada urutan selanjutnya yakni belanja, dimana zona-zona yang dominan menjadi tujuan dari maksud perjalanan belanja adalah zona 9, 14, 2, dan 5. Sebagaimana diketahui bahwa zona-zona tersebut memiliki pusat-pusat perbelanjaan diantaranya, Mall Panakkukang di zona 9; MTC, Pasar Sentral, dan Pasar Butung di zona 14; Pasar Regional Daya di zona 2; dan *Trans Studio Mall* di Zona 5.

Maksud perjalanan terbesar pada urutan kelima adalah rekreasi. Lima zona yang dominan menjadi tujuan rekreasi secara berturut-turut adalah zona 5, 13, 27, 4, dan 21. Dimana pada zona-zona

tersebut diketahui terdapat beberapa fungsi lahan wisata diantaranya, Pantai Akkarena, Tanjung Anging Mammiri, dan Tanjung Bayang pada zona 5; Pantai Losari dan Benteng Rotterdam pada zona 13; Pantai Galesong pada zona 27; *Bugis Water Park* pada zona 4; dan Benteng Somba Opu serta *Gowa Discovery Park* pada zona 21.

Zona-zona tujuan tersebut kemudian dipetakan berdasarkan tingkat pergerakan kedalam grid-grid yang mewakili lokasi tujuan yang tersebar di beberapa zona. Persebaran grid-grid tersebut kemudian menunjukkan persebaran pusat-pusat kegiatan yang tampak pada akhir pekan.



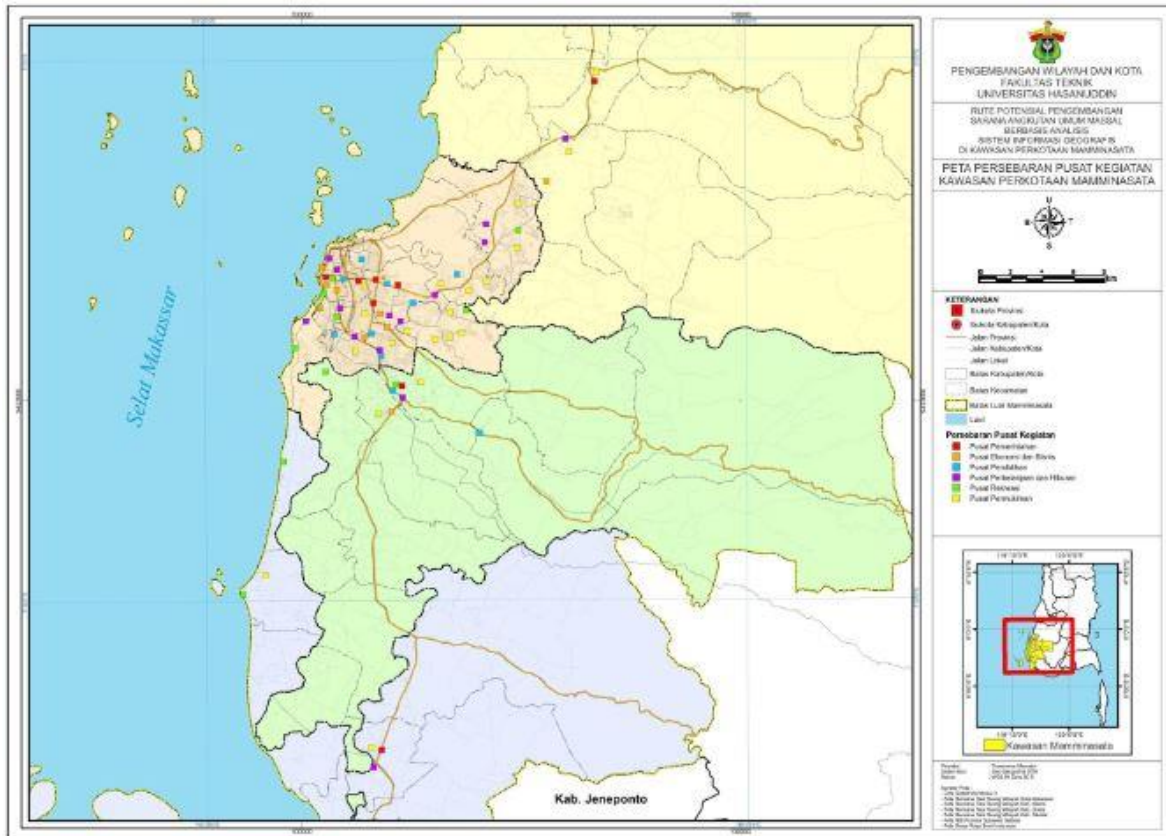
Gambar 12. Peta persebaran pergerakan akhir pekan

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Berdasarkan pada data pekerjaan, maksud dan lokasi tujuan perjalanan, kemudian dilakukan pengklasifikasian untuk menunjukkan pusat-pusat kegiatan. Pusat kegiatan diklasifikasikan menjadi enam jenis, diantaranya, pusat pemerintahan untuk PNS dengan maksud perjalanan bekerja; pusat ekonomi dan bisnis untuk maksud perjalanan bekerja dan pertemuan (*meeting*); pusat pendidikan untuk maksud perjalanan sekolah dan kuliah; pusat perbelanjaan dan hiburan untuk maksud perjalanan belanja, makan, dan jalan-

jalan; pusat rekreasi untuk maksud rekreasi dan olahraga; serta pusat permukiman untuk maksud perjalanan pulang dan berkunjung.

Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, kemudian dilakukan pemilihan pusat-pusat kegiatan yang menjadi prioritas berdasarkan dominasi asal-tujuan. Prioritas pusat kegiatan kemudian dijadikan sebagai dasar dalam menentukan arah pengembangan rute potensial SAUM di Kawasan Perkotaan Mamminasata.



Gambar 13. Peta persebaran pusat kegiatan berdasarkan maksud perjalanan

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

Jaringan jalan yang melayani pergerakan di Mamminasata ditentukan berdasarkan asal-tujuan pergerakan dengan asumsi masyarakat mengetahui dan melalui rute terpendek. Pencarian rute terpendek melalui *network analyst* pada toolbox ArcGIS. Sehingga menghasilkan beberapa jalan yang melayani pergerakan.

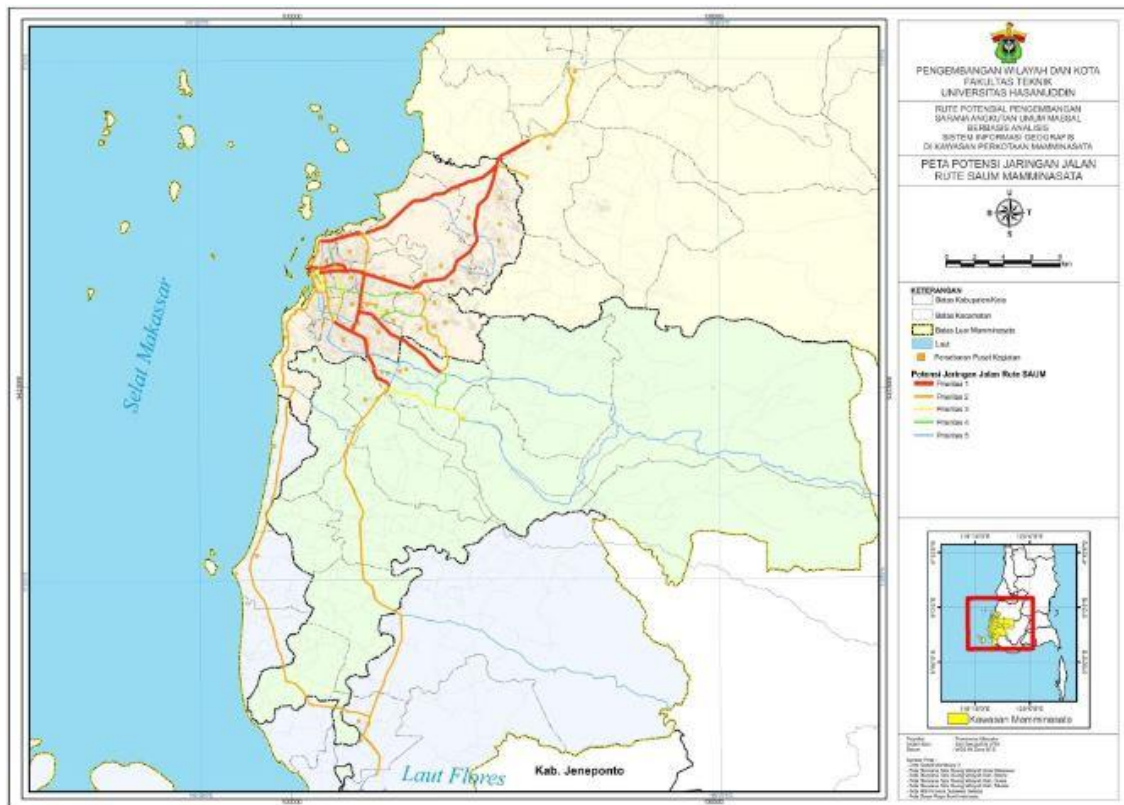
Data menunjukkan terdapat 41 ruas jalan yang dominan melayani perjalanan di Kawasan Perkotaan Mamminasata. Dari 41 ruas jalan tersebut, 18 diantaranya merupakan jalan penghubung antar pusat perkotaan, sedangkan untuk kriteria sebagai penghubung pusat kegiatan, keseluruhan ruas jalan termasuk di dalamnya. Ruas jalan dengan intensitas paling tinggi merupakan Jl. Urip Sumoharjo yang dilalui oleh 31,3% dari keseluruhan perjalanan di Mamminasata. Ruas jalan dengan intensitas penggunaan tertinggi kedua yaitu pada ruas Jl. Perintis Kemerdekaan (25,9%). Selanjutnya secara berurutan, tiga ruas jalan lainnya dengan intensitas penggunaan tertinggi adalah Jl. AP. Pettarani (20,5%), Jl. Sultan Hasanuddin/Poros Sungguminasa (18,7%), dan Jl. Poros Sungguminasa-Takalar (17,9%).

Kriteria selanjutnya yakni banyaknya lajur pada setiap ruas jalan terlihat variasi dengan jumlah terbesar 4 dan terkecil adalah 1. Ruas jalan dengan 4 lajur cenderung merupakan jaringan jalan satu arah, jalan-jalan tersebut diantaranya Jl. Ahmad Yani dan Jl. G. Bawakaraeng.

Penentuan rute potensial SAUM dilakukan berdasarkan analisis terhadap jaringan jalan dan rute potensial. Merujuk pada data jaringan jalan di Kawasan Perkotaan Mamminasata, maka dirumuskan jaringan jalan yang berpotensi sebagai rute SAUM. Berdasarkan empat kriteria yang telah diidentifikasi, kemudian dilakukan pembobot dengan ketentuan masing-masing adalah kriteria penghubung pusat perkotaan dan penghubung pusat kegiatan dinilai dengan skala ordinal, dimana apabila ya akan diberi nilai 1 dan tidak diberi nilai 0. Untuk banyaknya jalur juga menggunakan skala ordinal, dimana apabila banyaknya lajur lebih dari satu maka diberi nilai 1, dan apabila banyaknya lajur sama dengan satu diberi nilai 0. Pada intensitas penggunaan jalan, dilakukan pembobotan menjadi 3, yaitu intensitas tinggi dengan nilai 2, sedang dengan nilai 1, dan rendah

dengan nilai 0. Pembobotan dilakukan berdasarkan pada nilai rata-rata dan standar deviasi dari data yang ada. Dari keempat kriteria tersebut kemudian dijumlahkan. Sehingga apabila dijumlahkan, jaringan jalan dengan potensi terbesar dan menjadi prioritas pertama akan bernilai 5, selanjutnya untuk prioritas kedua bernilai 4, dan seterusnya hingga bernilai 1 yang merupakan prioritas terakhir.

Hasil perhitungan keempat kriteria tersebut kemudian dimasukkan kedalam peta. Keempat kriteria tersebut dimasukkan pada field shapefile jaringan jalan yang melayani pergerakan di Kawasan Perkotaan Mamminasata. Setiap prioritas diberikan pewarnaan yang berbeda sehingga menghasilkan persebaran jaringan jalan yang berpotensi menjadi rute SAUM (Gambar 14).



Gambar 14. Peta potensi jaringan jalan sebagai rute SAUM

Sumber: Citra Satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

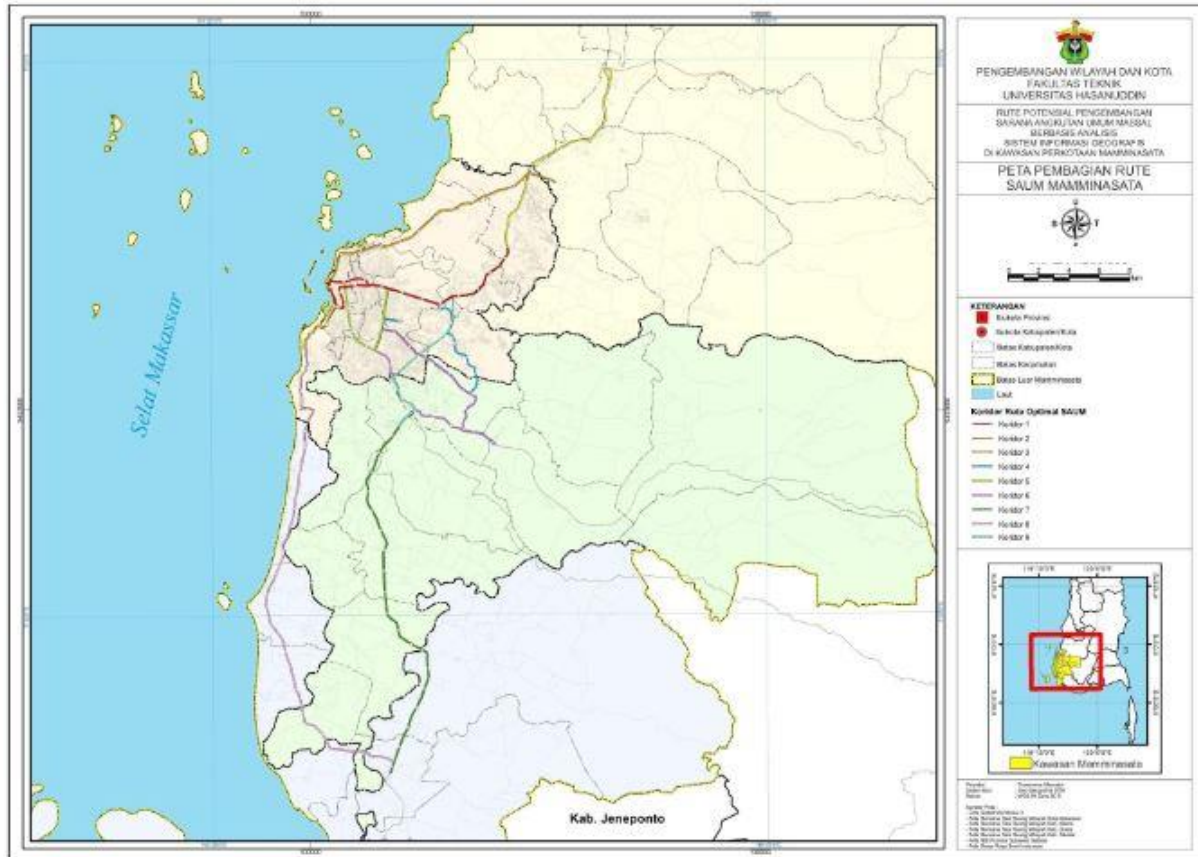
Rute SAUM ditentukan oleh beberapa faktor penentu sebagaimana telah dianalisis sebelumnya. Faktor tersebut diantaranya persebaran penduduk, kepadatan penduduk, dan fungsi lahan, yang akhirnya menghasilkan persebaran pemanfaatan lahan dengan potensi *travel demand* tinggi. Faktor selanjutnya adalah pola pergerakan yang menunjukkan asal-tujuan yang menghasilkan data *desire line*. Selain itu, asal-tujuan juga dikaitkan dengan maksud perjalanan dan pemanfaatan lahan untuk mengetahui persebaran pusat-pusat kegiatan. Faktor pusat-pusat kegiatan kemudian digunakan untuk menunjukkan jaringan jalan yang menghubungkan sehingga ditemukan persebaran jaringan jalan potensial sebagai rute SAUM di Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Berdasarkan hasil dari faktor-faktor tersebut, kemudian dilakukan *overlay* untuk penentuan rute SAUM yang optimal. Jaringan jalan potensial yang telah diketahui kemudian disandingkan dengan *desire line* untuk memperlihatkan kecenderungan pola pergerakan masyarakat Mamminasata. Terakhir, kecenderungan yang terlihat pada *desire line* dikaitkan dengan jaringan jalan potensial yang menghasilkan persebaran rute yang melayani keinginan pergerakan masyarakat Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Konfigurasi rute yang sesuai dengan kondisi Kawasan Perkotaan Mamminasata adalah sistem rute bentuk radial. Dimana lintasan rute secara radial diarahkan ke pusat kota. Hasil *overlay* beberapa faktor tersebut kemudian menghasilkan

rute SAUM. Rute SAUM yang telah ditentukan terbagi atas delapan koridor. Tiga rute diantaranya melayani pergerakan dari pusat-pusat permukiman menuju ke pusat kegiatan lainnya dan sebaliknya. Tiga lainnya melayani pergerakan komuter dari

kabupaten sekitar menuju ke kota inti. Satu koridor melayani pergerakan yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di kawasan pusat kota. Rute-rute tersebut kemudian dipetakan pada peta rute SAUM di Kawasan Perkotaan Mamminasata (gambar 15).



Gambar 15. Peta pembagian rute SAUM Mamminasata

Sumber: Citra satelit, RTRW Kota Makassar, RTRW Kab. Maros, RTRW Kab. Gowa, RTRW Kab. Takalar dimodifikasi oleh penulis, 2017

KESIMPULAN

Faktor-faktor penentu rute SAUM yaitu: 1) persebaran dan kepadatan penduduk; 2) tata guna lahan; dan 3) pola pergerakan. Persebaran dan kepadatan penduduk terkonsentrasi pada tepian kota inti di Kota Makassar, sedangkan untuk kota disekitarnya, konsentrasi kepadatan penduduk terlihat makin padat apabila semakin mendekati pusat kota masing-masing kabupaten. Pemanfaatan lahan dengan potensi *travel demand* yang tinggi dan terbesar di Kota Makassar sebagai kota inti. Selanjutnya secara berturut-turut adalah Kab. Gowa, Maros, dan di urutan terakhir Takalar. Kecenderungan pergerakan terbesar pada hari kerja adalah pergerakan dari sisi timur Kawasan Perkotaan Mamminasata, menuju ke pusat kota Makassar dengan maksud perjalanan adalah bekerja dan kebutuhan pendidikan. Pada akhir pekan, sebagian besar pergerakan yang tinggi

menghubungkan permukiman tersebar menuju pemanfaatan lahan rekreasi, hiburan dan perbelanjaan. Hasil pola pergerakan yang berkorelasi signifikan dengan intensitas rute merupakan bangkitan, tarikan, dan maksud perjalanan.

Persebaran pusat-pusat kegiatan dan jaringan jalan yaitu, berdasarkan kecenderungan pola pergerakan diketahui klasifikasi pusat kegiatan yang ada adalah 1) pusat perkantoran pemerintah; 2) pusat ekonomi dan bisnis; 3) pusat pendidikan; 4) pusat perbelanjaan dan hiburan; 5) pusat rekreasi; dan 6) pusat permukiman. Terdapat 41 ruas jalan yang dominan melayani perjalanan, 18 diantaranya merupakan jalan penghubung antar pusat perkotaan di Mamminasata, keseluruhan ruas jalan merupakan penghubung antar pusat kegiatan. Intensitas penggunaan jalan paling tinggi

merupakan Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Perintis Kemerdekaan, dan Jl. AP. Pettarani. Banyaknya lajur pada setiap ruas jalan jumlah terbesar adalah empat dan terkecil adalah satu.

Hasil dari prioritas jaringan jalan dan kecenderungan asal tujuan dari desire line, ditemukan sembilan rute optimal SAUM dengan pelayanan berikut: 1) koridor yang melayani pergerakan dari pusat-pusat permukiman menuju ke pusat kegiatan lainnya dan sebaliknya (koridor 1, 2, 4, 6, 9); 2) koridor yang melayani pergerakan komuter dari kabupaten sekitar menuju ke kota inti (Koridor 3, 7, 8); dan 3) koridor yang melayani pergerakan yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan di kawasan pusat kota (Koridor 5).

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Perhubungan Darat (1996). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Departemen Perhubungan RI .
- Direktorat Perhubungan Darat (2002). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Website: <https://bit.ly/2OPU9OF> (akses terakhir 22 Agustus 2019).
- Handayani, Wiwandari (2000). *Dinamika Persebaran Penduduk Jawa Tengah: Perumusan Kebijakan Perwilayahan Dengan Metode Kernel Density*. Web: <https://core.ac.uk/download/pdf/11734195.pdf> (akses terakhir 22 Agustus 2019).
- Kementrian PPN/ Bappenas (2015). *Langkah Jitu Pembinaan Angkutan Perkotaan*. Deutsche Gessellschaft fur Internationale Zusammenarbelt (GIZ). Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. UU No. 14 Tahun 1992 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Website: <http://jdih.pu.go.id/peraturan-download.html?id=2076> (akses terakhir 22 Agustus 2019).
- Pemerintah Republik Indonesia. UU No. 22 Tahun 2009 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Website: https://pih.kemlu.go.id/files/uu_no_22_tahun_2009.pdf (akses terakhir 22 Agustus 2019).
- Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1993 tentang *Angkutan Jalan*. Website: <https://bit.ly/2DJfPFF> (akses terakhir 22 Agustus 2019).
- Roordinelli, Dennis (1985). *Applied Methods of Regional Analysis, The Spatial Dimensions of Development Policy*. United States of America: Westview Press.
- Sadyohutomo (2006). *Penatagunaan tanah*. Yogyakarta: Penerbit Aditya Media.
- Setijowarno, R. B. Frazila (2001). *Pengantar Sistem Transportasi*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Tamin Ofyar Z. (1997). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Tamin. Ofyar Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Tamin, Ofyar Z. (2002). *Sistem Angkutan Umum berbasis Jalan Rel sebagai Salah Satu Alternatif Permasalahan Transportasi Perkotaan*. Bandung.