

Penentuan Rute Angkutan Umum berdasarkan Kebutuhan Perjalanan Penduduk di Kawasan Perkotaan Gresik

Kifayah Jauhari dan Sardjito

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: sardjito@urplan.its.ac.id

Abstrak—Ketimpangan tingkat aksesibilitas angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik, rute angkutan umum yang kurang akomodatif terhadap tujuan pergerakan, dan jauhnya jangkauan ke pelayanan angkutan umum, mengindikasikan bahwa rute angkutan umum belum selaras dengan kebutuhan pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik. Penelitian ini ditujukan untuk menentukan alternatif rute untuk angkutan umum di wilayah kawasan perkotaan Gresik berdasarkan kebutuhan pergerakan penduduknya. Penentuan rute angkutan umum dilakukan dengan mengidentifikasi pola pergerakan penduduk yang diolah menjadi Matriks Asal Tujuan Perjalanan, menentukan prioritas kriteria rute pelayanan angkutan umum melalui *Analysis Hierarchy Process* (AHP), dan perumusan rute angkutan umum melalui aplikasi TRANETSIM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam penentuan rute angkutan umum, pengguna angkutan umum lebih memprioritaskan kemampuan *coverage* rute dibandingkan dengan total jarak perjalanan. Proses penelitian penentuan rute angkutan umum didapatkan 3 rute angkutan umum. Koridor pelayanan rute pertama adalah Terminal Bunder-Suci-Sidokumpul-Randuagung-Terminal Bunder (PP). Koridor pelayanan rute angkutan umum kedua adalah Terminal Bunder-Randuagung (GKB)-Karangpoh-Indro-Terminal Segoromadu (PP). Koridor pelayanan rute angkutan umum ketiga adalah Sub Terminal Segoromadu-Kedanyang-Karangpoh-Sub Terminal Segoromadu (PP).

Kata Kunci— rute angkutan umum.

I. PENDAHULUAN

Kota berperan sebagai pusat dari kegiatan atau aktivitas penduduknya yang beragam, sehingga transportasi menjadi komponen penting bagi keberlangsungan aktivitas dan produktivitas kota. Sistem transportasi mempunyai hubungan yang sangat erat dengan sistem aktivitas sosial ekonomi manusia [1] dimana sistem transportasi dari waktu ke waktu akan berkembang sejalan dengan perkembangan dan perubahan sistem aktivitas sosial ekonomi manusia. Perubahan pada sistem transportasi (supply) tersebut harus tetap mampu mengimbangi kebutuhan (demand) transportasi.

Dengan perannya sebagai pusat kegiatan Kabupaten Gresik, wilayah kawasan perkotaan Gresik terus mengalami pertumbuhan, ditandai dengan pertumbuhan penduduknya sebesar 2,64% pada tahun 2011 [2]. Pertumbuhan penduduk ini menuntut adanya pemenuhan kebutuhan permukiman, yang turut meningkatkan luasan kawasan terbangun di kawasan perkotaan Gresik. Perkembangan kawasan perkotaan Gresik

yang ditandai dengan munculnya permukiman-permukiman baru di tepi wilayah kawasan perkotaan Gresik menimbulkan pertambahan dan perubahan permintaan pergerakan yang harus dipenuhi, yang ditandai dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Kabupaten Gresik yang meningkat sekitar 26 % pada tahun 2011 (± 436.353 buah) dan didominasi oleh jenis sepeda motor yang mencapai 90% [3].

Untuk melayani kebutuhan pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik terdapat layanan angkutan umum Mobil Penumpang Umum (MPU) yang terbagi menjadi dari 6 rute dalam kawasan perkotaan. Namun aksesibilitas tinggi dari angkutan umum ini masih terbatas pada kawasan kota lama Gresik. Ketimpangan pelayanan angkutan ini dirasakan oleh penduduk kawasan kantong permukiman yang umumnya harus menempuh jarak yang cukup jauh untuk mencapai angkutan umum, dari jarak 400 meter yang merupakan standar maksimal jarak penyediaan angkutan umum dari zona asal pergerakan [4]. Dari sisi penumpang, waktu dan biaya yang perjalanan dengan angkutan umum relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan kendaraan pribadi. Tingginya biaya dan waktu tersebut salah satunya disebabkan oleh perpindahan angkutan umum yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan perjalanan. Fakta tersebut menunjukkan bahwa pola rute angkutan umum belum mampu menawarkan pelayanan yang optimal dalam melayani kebutuhan mobilitas pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik.

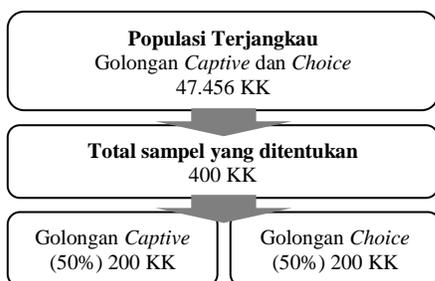
Tujuan penelitian ini adalah merumuskan rute angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik berdasarkan kebutuhan pergerakan penduduknya melalui sasaran penelitian yakni mengidentifikasi pola pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik, menentukan prioritas kriteria penentuan rute pelayanan angkutan umum berdasarkan kebutuhan pergerakan penduduk di kawasan perkotaan Gresik, dan merumuskan rute angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengambilan Sampel Responden

Dalam penelitian ini, metode pengambilan sampel yang dipergunakan adalah metode *proportionate stratified random sampling* dan metode *purposive sampling*. Metode *proportionate stratified random sampling* digunakan untuk memperoleh responden rumah tangga dalam identifikasi pola

pergerakan penduduk. Golongan *captive*/paksawan dan golongan *choice*/pilihwan dipilih sebagai populasi karena dinilai memiliki potensi tinggi sebagai pengguna angkutan umum. Golongan *captive* diasumsikan merupakan keluarga dengan tingkat kesejahteraan keluarga pra sejahtera dan sejahtera 1, dan golongan *choice* merupakan keluarga sejahtera 2 dan sejahtera 3 [5]. Berdasarkan hasil perhitungan sampel didapatkan jumlah sampel reponden rumah tangga sebesar 400 KK. Jumlah sampel tersebut kemudian dibagi menjadi sampel golongan *captive* dan *choice*. Pembagian sampel tersebut dimaksudkan agar informasi yang didapatkan dapat mewakili kebutuhan perjalanan seluruh tingkatan masyarakat. Kemudian sampel dibagi pada setiap zona analisa desa/kelurahan, melalui teknik *proportionate stratified random sampling*, berdasarkan jumlah KK golongan *captive* dan *choice* di masing-masing zona analisa. Kondisi rumah responden, yang merupakan salah satu indikator tingkat kesejahteraan keluarga, menjadi parameter dalam pemilihan responden secara acak dilapangan.



Gambar. 1. Pembagian proporsi sampel pada golongan pengguna angkutan umum. (Sumber : Hasil identifikasil penulis, 2014)

Metode *Purposive Sampling* digunakan dalam menentukan responden penentuan prioritas kriteria rute pelayanan angkutan umum. Pada sasaran ini sampel yang ingin didapatkan adalah penduduk kawasan perkotaan Gresik yang menggunakan angkutan umum sebagai moda perjalanannya. Responden *purposive sampling* diambil dari sejumlah sampel rumah tangga. Adapun kriteria yang diunakan untuk menentukan responden *purposive sampling* pengguna angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik dengan frekuensi penggunaan minimal 1 kali seminggu.

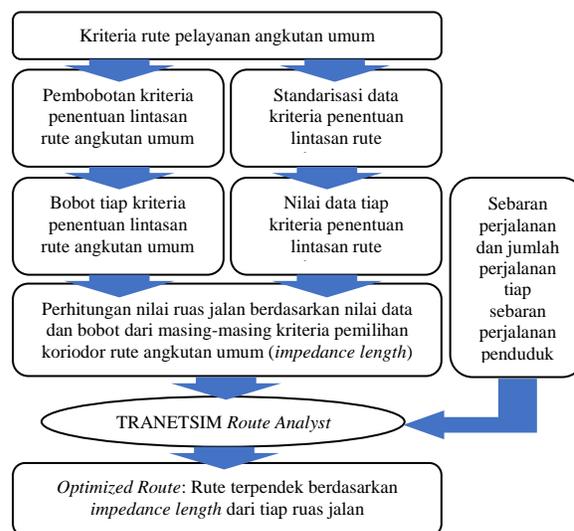
B. Metode Analisis

Tujuan penelitian dicapai melalui 3 tahapan. Tahapan pertama ditujukan untuk mengetahui sebaran perjalanan penduduk dan jumlah perjalanan pada masing-masing sebaran perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik. Sebaran perjalanan dan intensitasnya dinilai akan menunjukkan demand potensial yang merupakan salah satu pertimbangan yang menunjukkan jalur/rute potensial [6]. Matriks Asal-Tujuan (MAT) dan *desire line* digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut. Untuk menggambarkan kecenderungan kebutuhan pergerakan, maka data perjalanan rutin rumah dikonversikan dalam periode 1 minggu, untuk menggambarkan intensitas perjalanan sesuai maksud dilakukannya perjalanan.

Pada tahapan kedua, AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

digunakan untuk menentukan prioritas kriteria rute pelayanan angkutan umum berdasarkan kebutuhan pergerakan penduduk di kawasan perkotaan Gresik. Dalam proses ini, indikator penelitian yang diukur adalah kemampuan *coverage* rute angkutan umum dan jarak perjalanan. Dari indikator-indikator rute angkutan umum tersebut, disusunlah hirarki kriteria perumusan rute angkutan umum.

Untuk menentukan rute untuk angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik pada tahapan ketiga, digunakan alat analisis yaitu *Route Analysis* dengan menggunakan aplikasi TRANETSIM yang dapat merumuskan rute dengan nilai terendah. Nilai tersebut dapat berupa jarak, biaya, waktu ataupun nilai lain yang ditetapkan pengguna. Dalam tahap ini diadopsi pendekatan yang dilakukan oleh Sekhar, Yue dan Taylor [7], yakni “melekatkan” indikator jarak perjalanan dan kemampuan *coverage* rute angkutan umum sebagai atribut pada ruas jalan di wilayah studi dengan membentuk buffer pada tiap ruas jalan. Buffer yang terbentuk dari jarak berjalan kaki yang rasional menuju pemberhentian angkutan umum dinyatakan sebagai wilayah pelayanan angkutan umum [8]. Cakupan buffer pada masing-masing kriteria penentuan rute angkutan umum akan menentukan besar nilai dari suatu ruas jalan. Secara sistematis, proses penentuan rute angkutan umum dijabarkan sebagai berikut.



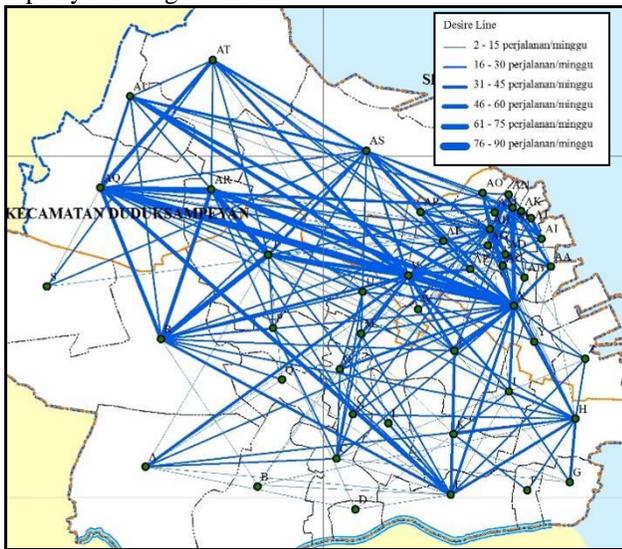
Gambar. 2. Proses Perumusan Rute Angkutan Umum, diadaptasi dari Gebeyehu [9]. (Sumber : Hasil identifikasil penulis, 2014)

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Menganalisa pola pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik

Berdasarkan hasil survei *home interview* pada sampel rumah tangga di 47 zona analisa mengenai perjalanan sehari-hari penduduk kawasan perkotaan Gresik dalam lingkup internal kawasan perkotaan Gresik, diketahui sebaran perjalanan penduduk tersebar secara varatif ke guna lahan tarikan perjalanan, baik dalam internal zona bangkitan perjalanan maupun ke zona analisa lain dalam lingkup wilayah penelitian. Dari data yang diolah dalam matriks asal-tujuan

perjalanan tersebut tercatat beberapa zona yang memiliki tarikan perjalanan yang cukup besar, yakni zona X (Kelurahan Sidokumpul) sebesar 13,6%, zona V (Kelurahan Ngipik) sebesar 11,63%, zona AH (Kelurahan Karangpoh) sebesar 9,6%, zona AS (Desa Roomo) sebesar 7,4%, zona E (Desa Segoromadu) sebesar 6,3%, zona AL (Kelurahan Kemuteran) sebesar 6,2% dan zona H (Kelurahan Indro) sebesar 5,5%. Sebaran perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik pada masing-masing zona analisa digambarkan melalui *desire line* untuk mengetahui permintaan perjalanan yang potensial bagi rute pelayanan angkutan umum.



Gambar. 3. *Desire line* perjalanan yang menunjukkan kebutuhan perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik. (Sumber : *Survey primer dan hasil analisa, 2014*)

Desire line perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik menunjukkan adanya beberapa arah perjalanan yang memiliki tingkat permintaan yang tinggi. Pada gambar 3, tingginya permintaan suatu arah perjalanan diketahui dari ketebalan garis yang menghubungkan titik asal dan tujuan perjalanan. Tingginya tingkat permintaan pada suatu sebaran perjalanan tersebut dinilai merupakan pola perjalanan potensial bagi pertimbangan menentukan rute angkutan umum.

B. Menentukan prioritas kriteria penentuan rute pelayanan angkutan umum berdasarkan kebutuhan pergerakan penduduk di wilayah kawasan perkotaan Gresik

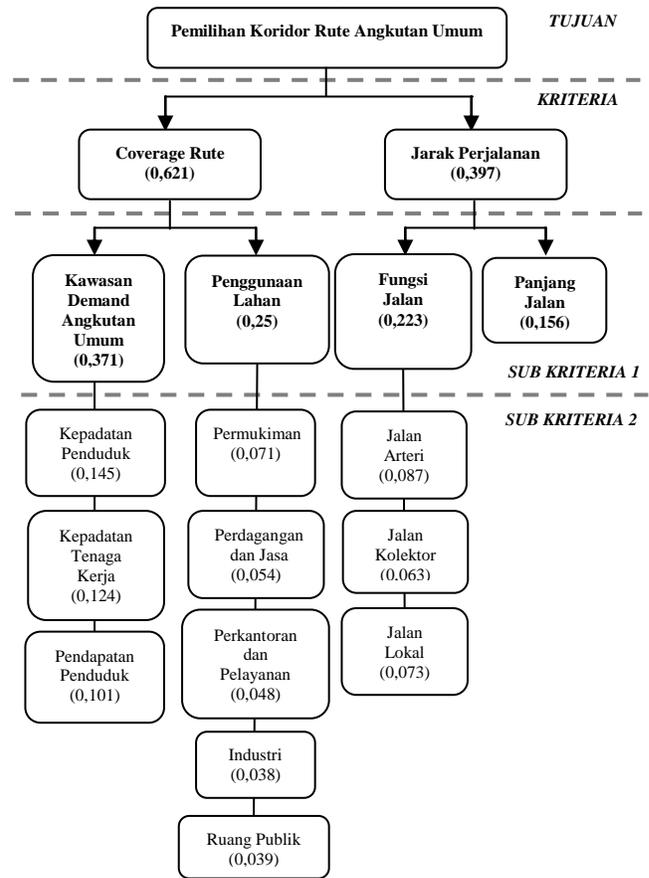
Dari hasil analisa AHP (*Analytical Hierarchy Process*) mengenai prioritas kriteria pemilihan rute angkutan umum oleh pengguna angkutan umum, didapatkan bahwa kriteria kemampuan *coverage* rute angkutan umum (62,1%) memperoleh tingkat prioritas lebih besar dari pada kriteria jarak perjalanan (37,9%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengguna angkutan umum lebih mengutamakan lintasan rute angkutan umum yang mampu memberikan cakupan pelayanan optimal pada daerah pelayanan dibandingkan dengan keseluruhan jarak perjalanan suatu rute. Kemampuan *coverage* tersebut dinilai dari kemampuannya mencakup kawasan dengan permintaan angkutan umum yang dilihat dari kepadatan penduduk, kepadatan tenaga kerja, dan rata-rata penghasilan penduduk pada kawasan tersebut, dan cakupan

pada guna lahan penarik/pembangkit, yakni permukiman, perdagangan dan jasa, perkantoran dan pelayanan, industri dan ruang publik.



Gambar. 4. Prioritas kriteria penentuan rute angkutan umum berdasarkan preferensi pengguna angkutan umum. (Sumber : *Hasil analisa Expert Choice, 2014*)

Melalui proses perbandingan antar kriteria dan sub kriterianya, maka didapat nilai bobot kriteria pemilihan koridor rute angkutan umum. Semakin tinggi nilai bobot suatu kriteria maka semakin tinggi pula tingkat kepentingan kriteria tersebut dalam penentuan koridor rute angkutan umum. Bobot kriteria pemilihan koridor rute angkutan umum digambarkan dalam susunan hirarki kriteria pada gambar 5.

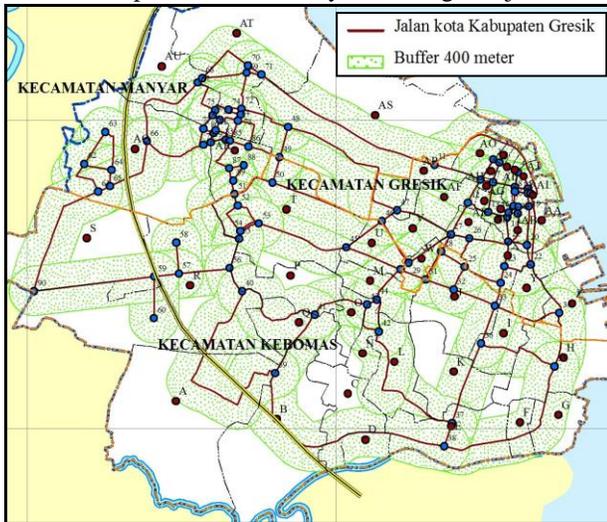


Gambar. 5. Bobot Kriteria pemilihan rute angkutan umum berdasarkan preferensi pengguna angkutan umum. Besar nilai bobot dan prioritas yang diperoleh tiap kriteria dibentuk oleh sub kriteria dan atribut dari kriterianva. (Sumber : *Hasil analisa Expert Choice 2014*)

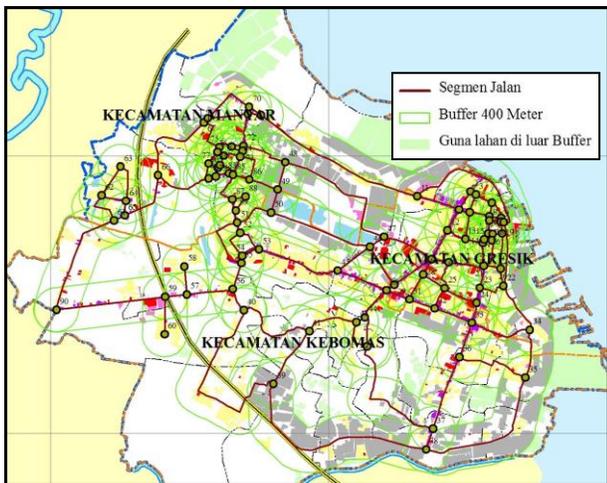
C. Merumuskan rute angkutan umum di kawasan perkotaan Gresik

Pola pergerakan penduduk kawasan perkotaan Gresik dan prioritas atau nilai bobot dari kriteria penentuan rute angkutan umum menjadi input data dalam analisa ini. Pada analisa ini,

tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan penilaian pada tiap ruas jalan berdasarkan kondisi ruas jalan tersebut terhadap masing-masing kriteria penentuan rute angkutan umum. Dari buffer dengan radius 400 meter [4] yang telah terbentuk pada setiap ruas jalan, kemudian diukur cakupannya terhadap kriteria kemampuan *coverage* rute angkutan umum, yakni pada tiap sub kriteria potensi kawasan demand maupun guna lahan bangkitan/trarikan. Proses perhitungan nilai tiap kriteria dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS ESRI. Untuk menyesuaikan nilai kriteria dengan proses perumusan rute menggunakan aplikasi TRANETSIM, jaringan jalan dibagi dalam segmen jalan berdasarkan perpotongan jalan, dan didapatkan hasil sebanyak 141 segmen jalan.



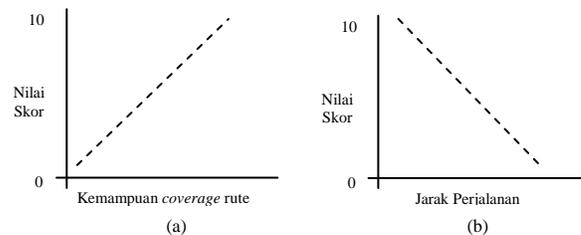
Gambar. 6. Pembagian segmen jalan dan buffer 400 meter [4] pada setiap segmen jalan. Segmen jalan dibentuk dari 2 titik percabangan jalan (contoh : segmen 90-59). (Sumber : Hasil analisa ArcGIS, 2014)



Gambar. 7. Potongan buffer segmen jalan sub kriteria guna lahan. Fokus penilaian pada kriteria kemampuan *coverage* rute adalah lahan terbangun, sehingga penilaian didasarkan pada luas terbangun pada masing-masing sub kriteria. (Sumber : Hasil analisa ArcGIS, 2014).

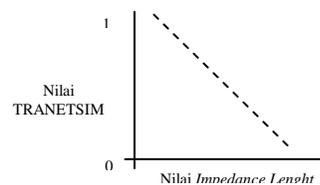
Setelah didapatkan nilai dari masing-masing kriteria penentuan rute angkutan umum pada masing-masing ruas jalan, dilakukan standarisasi nilai untuk menyamakan jangkauan nilai dari nilai masing-masing kriteria penentuan

rute. Dengan tujuan membentuk rute angkutan umum yang dapat secara maksimal mencakup variabel penentuan rute tersebut, pada nilai kriteria kemampuan *coverage* rute angkutan umum, semakin besar nilai cakupan maka semakin besar juga nilai skor yang diperoleh. Pada indikator jarak perjalanan, semakin pendek suatu ruas jalan, maka semakin besar nilai skor panjang jalan dari ruas jalan tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk membentuk rute yang mampu menghubungkan titik asal dan titik tujuan perjalanan dalam waktu dan jarak yang singkat. Dari parameter tersebut, maka dapat dirumuskan pendekatan skor sebagai berikut.



Gambar. 8. Pendekatan standarisasi nilai skor ruas jalan berdasarkan kriteria kemampuan *coverage* rute (a), dan jarak perjalanan (b). (Sumber : Hasil analisa, 2014)

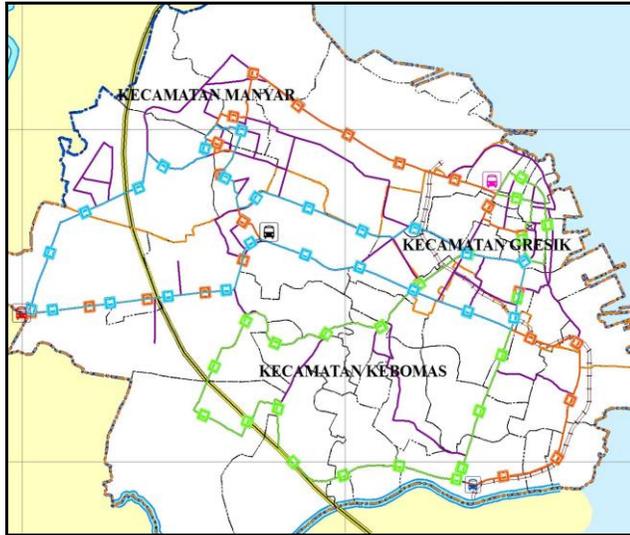
Penilaian ruas jalan berdasarkan kriteria penentuan rute angkutan umum dilanjutkan dengan mengalikan nilai dari tiap kriteria yang telah distandarkan dengan hasil pembobotan kriteria yang didapat melalui proses AHP. Pengalihan ini dilakukan pada masing-masing kriteria yang diukur. Kemudian nilai tersebut dijumlahkan untuk mengetahui nilai akhir dari setiap ruas jalan. Semakin besar nilai akhir dari suatu ruas jalan, maka semakin besar kesesuaian ruas jalan tersebut terhadap kriteria penentuan rute angkutan umum. Aplikasi TRANETSIM memiliki cara kerja pengolahan rute dengan mencari kemungkinan rute dengan nilai terendah. Sehingga nilai akhir ruas jalan tersebut perlu disesuaikan dengan kebutuhan proses TRANETSIM melalui pendekatan penyesuaian nilai sebagai berikut.



Gambar. 9. Pendekatan penyesuaian nilai skor ruas jalan berdasarkan kebutuhan aplikasi TRANETSIM. (Sumber : Hasil analisa, 2014)

Dengan mempertimbangkan keberagaman tujuan perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik, yang dapat dilihat dari *desire line* perjalanan penduduknya, maka untuk memperbesar keterkaitan antar rute angkutan umum digunakan pola jaringan rute modifikasi radial dalam perumusan rute angkutan umum. Pola jaringan modifikasi radial merupakan antisipasi dari kelemahan jaringan berbentuk radial dengan menambah lintasan rute yang menghubungkan antar sub pusat kegiatan dan antara sub pusat kegiatan dengan CBD, sehingga orientasi

lintasan rute tidak lagi terpusat ke CBD. Dalam jumlah yang cukup banyak, pola jaringan modifikasi radial mempunyai orientasi spasial melingkar ataupun yang langsung menghubungkan antara sub pusat kegiatan. Keuntungan utama dari pola jaringan modifikasi radial ini adalah lebih dimungkinkannya penumpang untuk dapat menggunakan angkutan umum di manapun dia berada untuk bepergian ke lebih banyak tujuan perjalanan. Adapun dari proses analisa rute tersebut didapatkan 3 rute angkutan umum optimal.



Terminal Bunder
Terminal Gubernur Suryo
Terminal Randuagung
Sub Terminal Segoromadu
Bunder-Suci-Sidokumpul-Randuagung
Kedayang-Sidokumpul-Karangpoh
Terminal Bunder-GKB-Indro

Gambar. 10. Rute angkutan umum berdasarkan kebutuhan perjalanan penduduk kawasan perkotaan Gresik. (Sumber : Hasil analisa, 2014)

Rute pertama menghubungkan Terminal Bunder-Desa Suci-Kelurahan Sidokumpul-Desa Randuagung-Terminal Bunder. Berdasarkan analisa pengolahan rute melalui aplikasi TRANETSIM didapatkan 317 kemungkinan rute. Rute angkutan umum hasil analisa aplikasi TRANETSIM tersebut memiliki koridor pelayanan melalui Terminal Bunder-Jalan K.H.Syafi'i-Jalan Brotonegoro Barat-Jalan Marabahan VI-Jalan Beton Raya (SMAN Manyar)-Jalan Palem-Jalan Banjarbaru-Jalan Kalimantan-Jalan Jawa-Jalan Siti Fatimah binti Maimun-Jalan Tri Dharma-Jalan Jenderal A.Yani-Jalan Jaksa Agung Suprpto-Jalan Panglima Sudirman-SMAN 1 Gresik-Jalan Kartini-Jalan Dr.Wahidin SH-Terminal Bunder.

Rute kedua menghubungkan Terminal Bunder-Desa Randuagung (GKB)-Kelurahan Karangpoh-Kelurahan Indro. Berdasarkan analisa pengolahan rute melalui aplikasi TRANETSIM didapatkan 546 kemungkinan rute. Rute angkutan tersebut koridor pelayanan melalui Terminal Bunder-Jalan DR Wahidin SH-Jalan Sumatra-Jalan Jawa-Jalan Brotonegoro Barat-Jalan Marabahan-Jalan Beton Raya (SMAN Manyar)-Jalan Palem-Jalan Banjarbaru-Jalan Kalimantan-Jalan Raya Roomo-Jalan Gub. Suryo-Jalan Usman Sadar-Jalan Jaksa Agung Suprpto-Jalan Panglima Sudirman-Jalan Kapten Dulasim-Jalan Kapten Dharmo Sugondo-Sub Terminal Segoromadu.

Rute angkutan umum ketiga menghubungkan Desa Kedayang-Kelurahan Karangpoh-Sub Terminal Segoromadu. Berdasarkan analisa pengolahan rute melalui aplikasi TRANETSIM didapatkan 314 kemungkinan rute. Rute angkutan umum tersebut melayani koridor Sub Terminal Segoromadu-Jalan Mayjen Sungkono-Jalan Raya Kedayang-Jalan Sunan Prapen-Jalan Sunan Giri-Jalan DR Sutomo-Jalan Jaksa Agung S.-Jalan KH Agus Salim-Jalan Malik Ibrahim-Jalan Setia Budi-Jalan Aipda Karel Sats (Pelabuhan Gresik)-Jalan KH. Kholil-Jalan Samanhudi-Jalan Raden Santri-Jalan Pahlawan-Jalan Panglima Sudirman-Jalan Veteran-Sub Terminal Segoromadu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan proses penelitian penentuan rute angkutan umum didapatkan beberapa kesimpulan. Pertama, pola pergerakan penduduk wilayah kawasan perkotaan Gresik memiliki kecenderungan mengarah pada beberapa zona tarikan yakni zona X (Kelurahan Sidokumpul) sebesar 13,6%, zona V (Kelurahan Ngipik) sebesar 11,63%, zona AH (Kelurahan Karangpoh) sebesar 9,6%, zona AS (Desa Roomo) sebesar 7,4%, zona E (Desa Segoromadu) sebesar 6,3%, zona AL (Kelurahan Kemuteran) sebesar 6,2% dan zona H (Kelurahan Indro) sebesar 5,5%. Kedua, dalam penentuan rute angkutan umum, penduduk kawasan perkotaan Gresik lebih mengutamakan indikator kemampuan *coverage* dari rute angkutan umum dengan total bobot prioritas sebesar 0,621, daripada indikator jarak perjalanan dengan total bobot prioritas sebesar 0,397. Ketiga, dari pertimbangan indikator penentuan rute angkutan umum didapatkan 3 rute angkutan umum yang dinilai sesuai dengan kebutuhan perjalanan penduduk, yakni:

Rute	Koridor Pelayanan Rute
Rute 1	Terminal Bunder – Suci – Sidokumpul – Randuagung -Terminal Bunder (PP)
Rute 2	Terminal Bunder - Randuagung (GKB) – Karangpoh – Indro - Terminal Segoromadu (PP)
Rute 3	Sub Terminal Segoromadu – Kedayang – Karangpoh - Sub Terminal Segoromadu (PP)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis K.J. mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sardjito, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir; Ketut Dewi Martha Erly H, S.T., M.T., selaku dosen penguji internal 1; Ardy Maulidy Navastara, S.T., M.T., selaku dosen penguji 2; Dr. Ir. Nanang Setiawan, S.E., M.S., selaku dosen penguji eksternal; Nursakti Adhi P., ST., MSc, selaku pengembang aplikasi TRANETSIM.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. F. Miro, Sistem transportasi kota Teori dan konsep dasar. Bandung: Tarsito (1997).
 [2]. Kabupaten Gresik dalam Angka Tahun 2013, BPS Kabupaten Gresik
 [3]. Statistik Daerah Kabupaten Gresik Tahun 2012, BPS Kabupaten Gresik

- [4]. LPM-ITB. Modul Pelatihan: Perencanaan Sistem Angkutan Umum. Bandung: Lembaga Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Bandung (1997)
- [5]. R. Meakin, Regulasi dan Perencanaan Bus, Transportasi Berkelanjutan: Panduan Bagi Pembuat Kebijakan di Kota-kota Berkembang, Modul 3c. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (2011), Available : www.sutp.org
- [6]. Standar tingkat kesejahteraan BKKBN
- [7]. O. Tamin, Public Transport Planning Method for Bandung (Indonesia). Journal of eastern asia society for transportation studies, Vol 1, No.2, (Auntum, 1995)
- [8]. S.V.C. Sekhar, Wen Long YUE dan M.A.P. Taylor, An Approach to Transit Path Design Using GIS. Journal of the Eastern Society for Transportation Studies, Vol.5 (October, 2003)
- [9]. H. J. Miller, Shih-Lung Shaw, Geographic Information Systems for Transportation: Principles and Applications, Spatial Information Systems series. USA: Oxford University Press (2001)