



TESIS - RM 185401

**PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(SIG) UNTUK PEMODELAN RENCANA JALUR
BUS TRANS MALANG**

ENGGAR AMBARI LAKSMI
03311850010002

DOSEN PEMBIMBING
Dr. -Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Hepi Hapsari Handayani., S.T., M.Sc., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN GEOMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



TESIS - RM 185401

**PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(SIG) UNTUK PEMODELAN RENCANA JALUR
BUS TRANS MALANG**

**ENGGAR AMBARI LAKSMI
NRP 03311850010002**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Hepi Hapsari Handayani., ST., M.Sc., Ph.D.**

**PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN GEOMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



TESIS - RM 185401

**USE OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION
SYSTEM (GIS) FOR MODELING THE TRANS
MALANG BUS LANE PLAN**

**ENGGAR AMBARI LAKSMI
NRP 03311850010002**

Supervisor

**Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Hepi Hapsari H, ST., M.Sc., Ph.D.**

**MASTER PROGRAM
EXPERTISE STUDY OF GEOMATICS
DEPARTEMENT OF GEOMATICS ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL, PLANNING, AND GEO ENGINEERING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:

ENGGAR AMBARI LAKSMI

NRP: 03311850010002

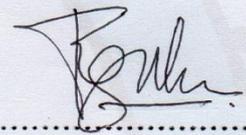
Tanggal Ujian : 15 Januari 2020

Periode Wisuda : Maret 2020

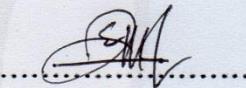
Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
NIP. 19590819 198502 1 001

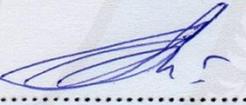


2. Hesti Hapsari Handayani, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP: 19781212 200501 2 001

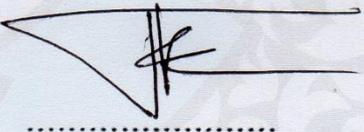


Penguji:

3. Dr. Ir. Muhammad Taufik
NIP. 19550919 198603 1 001



4. Mokhammad Nur Cahyadi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19811223 200501 1 002



Kepala Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Danar Guruh Pratomo, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19800507 200312 1 001

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
UNTUK PEMODELAN RENCANA JALUS BUS TRANS MALANG**

Mahasiswa Nama : Enggar Ambari Laksmi
Mahasiswa ID : 03311850010002
Pembimbing : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc
Hepi Hapsari Handayani, S.T., M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Kemacetan di kota Malang sering terjadi karena pertumbuhan kendaraan pribadi di kota Malang tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana. Seharusnya transportasi umum bisa berperan lebih dalam mengatasi masalah ini, akan tetapi transportasi umum di kota Malang tidak menarik dan identik dengan ketidaknyamanan. Untuk itu direncanakan transportasi baru berupa Bus Trans Malang untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi yang ada di jalanan kota Malang. Untuk mengetahui jalur yang akan dilalui oleh masing-masing koridor Bus Trans Malang, maka perlu diadakan suatu pemodelan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam melakukan pembobotan adalah dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Sistem ini memetakan kriteria dengan sebuah hirarki dan masing-masing hirarki akan dilakukan perbandingan berpasangan antar kriteria, sehingga didapat perbandingan kepentingan relatif antara kriteria satu dengan yang lain. Hasil dari perbandingan ini kemudian dianalisa untuk mendapatkan prioritas dari masing-masing kriteria. Setelah selesai kemudian dilakukan penilaian terhadap alternatif pilihan yang ingin dibandingkan dan dihitung untuk mendapatkan alternatif terbaik sesuai kriteria yang telah ditetapkan.

Hasil dari penelitian ini adalah mendapatkan rencana jalur dan letak halte Bus Trans Malang dari beberapa alternatif. Selanjutnya akan dipilih jalur yang paling prioritas dari beberapa alternatif dari hasil pembobotan AHP. Didapatkan

jalur prioritas untuk masing-masing trayek yaitu rute Arjosari – Landungsari Jalur 2, rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1 dan rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2.

Kata kunci : Bus Trans Malang, SIG, jalur bus

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR MODELING BUS TRANS MALANG LINE PLAN

Name of student : Enggar Ambari Laksmi
NRP : 03311850010002
Supervisor : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc
Hepi Hapsari Handayani, S.T., M.Sc., Ph.D.

ABSTRACT

Congestion in the city of Malang often occurs because the growth of private vehicles in the city of Malang is not comparable with the growth of infrastructure. Public transportation should play a role in overcoming this problem, but public transportation in the city of Malang is not attractive and is synonymous with discomfort. For this reason, new transportation is planned in the form of Trans Malang Bus to reduce the number of private vehicles circulating on the streets of Malang. To find out the path that will be taken by each Trans Malang Bus corridor, it is necessary to conduct a modeling using Geographic Information System (GIS).

In this study, the method used in weighting is the AHP (Analytical Hierarchy Process) Method. This system maps criteria with a hierarchy and each hierarchy will be compared in pairs between criteria, so we get a comparison of the relative importance between one criterion with another. The results of this comparison are then analyzed to get the priority of each criterion. After completion, an assessment of the alternative choices to be compared and calculated to get the best alternative according to established criteria.

The results of this study are to get the route plan and location of the Trans Malang Bus Stop from several alternatives. Next, the most priority route will be chosen from several alternatives of the AHP weighting results. The priority lanes for each route are the Arjosari - Landungsari Line 2 route, the Arjosari - Hamid Rusdi Line 1 route and the Hamid Rusdi - Arjosari Line 2 route

Key words : Bus Trans Malang, GIS, bus line

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya yang terlimpahkan kepada penulis, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang”.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Yth. Bapak Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc. dan Ibu Hepi Hapsari Handayani, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dalam mengarahkan dan membimbing penulis menyelesaikan penelitian ini. Disadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dinar Guruh Pratomo, S.T., M.T., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Geomatika ITS Surabaya.
2. Suamiku Anjik Fahrur Huda, yang turut memberikan dukungan baik moril maupun materil yang sangat mendorong penulis untuk terus berusaha dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Orang tua yang telah memberikan semangat, dorongan, serta do'a, dan dukungan baik moril maupun materil.
4. Seluruh staf dosen pengajar, staf dan karyawan Jurusan Teknik Geomatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Rekan-rekan S2 Teknik Geomatika Angkatan 2018.
6. Seluruh responden yang telah bersedia membantu dan meluangkan waktu dalam pengisian kuesioner.
7. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, saran dan kritik sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Januari 2020

Enggar Ambari Laksmi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Sistem Jaringan Transportasi	5
2.2 Spektrum Kualitas <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT).....	9
2.3 Manajemen Dan Rekayasa.....	11
2.4 Sistem Informasi Geografis	14
2.5 Metode Skoring.....	17
2.6 Metode Pembobotan dengan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	17
2.7 Penelitian Terdahulu	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.2 Data dan Peralatan	26
3.3 Metodologi Penelitian.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil	31
4.2 Analisa	62
BAB 5 KESIMPULAN.....	71

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN	75
BIOGRAFI PENULIS	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Rangkuman Spektrum Kualitas Penyelenggaraan Sistem BRT (ITDP, 2007)	9
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian (Sumber : Peta Batas Administrasi dari Badan Informasi Geospasial)	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data	28
Gambar 4. 1 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1.....	37
Gambar 4. 2 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2.....	37
Gambar 4. 3 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1.....	38
Gambar 4. 4 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2.....	38
Gambar 4. 5 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1	39
Gambar 4. 6 Rencana Jalur Bus Trans Malang Tujuan Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2	39
Gambar 4. 7 Peta Klasifikasi Jaringan Tranportasi Umum.....	49
Gambar 4. 8 Peta Klasifikasi Kepadatan Penduduk.....	50
Gambar 4. 9 Peta Klasifikasi Tutupan Lahan	51
Gambar 4. 10 Peta Klasifikasi Kelas Fungsi Jalan	52
Gambar 4. 11 Peta Klasifikasi Fasilitas Umum	54
Gambar 4. 12 Format Perbandingan Penilaian Berpasangan.....	56
Gambar 4.13 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP	64
Gambar 4. 14 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP dan Overlay	65
Gambar 4. 15 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP dengan Kepadatan Penduduk.....	66
Gambar 4. 16 Peta Rencana Jalur Bus Trans Malang dan Angkutan Umum Kota Malang.....	66

Gambar 4. 17 Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1 Bus Trans	
Malang	68
Gambar 4. 18 Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2 Bus Trans	
Malang	69
Gambar 4. 19 Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2 Bus Trans	
Malang	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bentuk Umum Dari Matriks Asal-Tujuan (MAT).....	14
Tabel 2. 2 Indeks Konsistensi Random.....	19
Tabel 2. 3 Gradasi Skala Untuk Perbandingan Kuantitatif Dari Alternatif	21
Tabel 4. 1 Tabel Distribusi Penumpang Dari Arjosari - Landungsari	32
Tabel 4. 2 Tabel Distribusi Penumpang Dari Arjosari – Hamid Rusdi	32
Tabel 4. 3 Tabel Distribusi Penumpang Dari Hamid Rusdi - Landungsari	32
Tabel 4. 4 Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1	33
Tabel 4. 5 Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2	34
Tabel 4. 6 Rute Arjosari - Hamid Rusdi Jalur 1.....	34
Tabel 4. 7 Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2.....	35
Tabel 4. 8 Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1	35
Tabel 4. 9 Koridor Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2	36
Tabel 4. 10 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1	40
Tabel 4. 11 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2.....	41
Tabel 4. 12 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1.....	42
Tabel 4. 13 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2.....	43
Tabel 4. 14 Rencana Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1.....	45
Tabel 4. 15 Rencana Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2.....	46
Tabel 4. 16 Tabel Klasifikasi Skoring Jaringan Tranportasi Umum	48
Tabel 4. 17 Tabel Klasifikasi Skoring Kepadatan Penduduk	49
Tabel 4. 18 Tabel Klasifikasi Skoring Tutupan Lahan	51
Tabel 4. 19 Tabel Klasifikasi Skoring Kelas Fungsi Jalan	52
Tabel 4. 20 Rincian Jumlah Fasilitas Umum Setiap Kecamatan di Kota Malang	53
Tabel 4. 21 Tabel Klasifikasi Skoring Fasilitas Umum	53
Tabel 4. 22 Tabel Identitas Narasumber	56
Tabel 4. 24 Matriks <i>Pairwise Comparison</i> berdasarkan Narasumber 1	58
Tabel 4. 25 Matriks <i>Pairwise Comparison</i> berdasarkan Narasumber 2	58
Tabel 4. 26 Matriks <i>Pairwise Comparison</i> berdasarkan Narasumber 3	58
Tabel 4. 27 Matriks <i>Pairwise Comparison</i> berdasarkan Narasumber 3	58
Tabel 4. 28 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 1	59

Tabel 4. 29 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 2	59
Tabel 4. 30 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 3	59
Tabel 4. 31 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 4	59
Tabel 4. 32 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 1.....	60
Tabel 4. 33 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 2.....	60
Tabel 4. 34 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 3.....	61
Tabel 4. 35 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 4.....	61
Tabel 4. 36 Tabel Rekapitulasi Pembobotan Hasil AHP	61
Tabel 4.37 Bobot Prioritas Setiap Kriteria Hasil <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	62
Tabel 4. 38 Perhitungan Jalur Bus Trans Malang dengan Prioritas Tertinggi	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kemacetan lalu lintas di kota-kota besar adalah fenomena yang sudah sering terjadi. Kota Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah kota Surabaya. Salah satu penyebab kemacetan lalu lintas di Malang adalah pertumbuhan jumlah kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana. Masyarakat lebih memilih kendaraan pribadi daripada angkutan umum. Hal ini dikarenakan kendaraan umum di Malang yang dinilai kurang bagus. Kendaraan umum sering diidentikkan dengan kualitas yang rendah, kurang memberikan kenyamanan, keamanan, keterjangkauan, dan masih mengesankan biaya sosial dan ekonomi yang tinggi (Huda, 2012).

Berdasarkan *Traffic Score Board* 2017, hasil penelitian lembaga analisis lalu lintas di seluruh dunia menyatakan bahwa Kota Malang menempati posisi ketiga sebagai kota termacet di Indonesia, dibawah Jakarta dan Bandung. Kemacetan di Kota Malang dinilai lebih tinggi dibanding dengan tingkat kemacetan yang terjadi di Ibu Kota Jawa Timur, Surabaya. Padahal kota Surabaya cenderung memiliki aktivitas dan mobilitas lebih tinggi dibanding Kota Malang. Kondisi jalan di Kota Malang, dalam kurun waktu 10 tahun terakhir tidak banyak berubah. Dengan jumlah dan lebar jalan hanya mengalami sedikit penambahan, harus mampu mengakomodir kenaikan jumlah kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat yang terus mengalami peningkatan cukup signifikan. Apabila dibandingkan dengan kapasitas ruas jalan, maka kondisi tersebut akan mempengaruhi tingkat kepadatan lalu lintas. Sehingga, dapat menjadi suatu permasalahan kota yang akan berdampak pada semua sektor (*Traffic Score Board*, 2017).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang, pada 2017 total ruas jalan di Kota Malang tercatat sebanyak 2.960 dengan panjang keseluruhan mencapai 1.221,2 kilometer yang naik dari tahun sebelumnya yakni 1.027,11 kilometer. Sementara jumlah kendaraan bermotor di Kota Malang, pada tahun yang sama tercatat sebanyak 592.772, terbagi dari mobil penumpang sebanyak

95.320 unit, bus sebanyak 997 unit, truk sebanyak 20.438 unit dan sepeda motor mencapai 476.017 unit. Angka tersebut mengalami penambahan jumlah sebanyak 25.053 unit dalam satu tahun, jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dimana total kendaraan bermotor pada 2016 sebanyak 567.717 unit (Badan Pusat Statistik, 2017).

Beragam cara telah dilakukan pemerintah untuk mengurangi kemacetan, yakni meningkatkan kapasitas jalan, rekayasa lalu lintas ataupun manajemen lalu lintas. Tetapi hingga sekarang kemacetan lalu lintas di Malang belum juga teratasi. Untuk mengatasi kemacetan lalu lintas tersebut diperlukan terobosan baru di bidang transportasi. Salah satunya adalah dengan membudayakan alih moda dari kendaraan pribadi menjadi kendaraan umum. Adanya transformasi dari kendaraan pribadi menjadi kendaraan umum menjadikan kapasitas jalan raya akan berfungsi lebih efektif dan efisien. Kemacetan lalu lintas perlahan-lahan dapat teratasi. Terobosan baru untuk mengatasi kemacetan lalu lintas dihadapi Malang dengan merencanakan angkutan massal Bus Trans Malang yang berbasis jalan raya (menggunakan sistem BRT / *Bus Rapid Transit*). BRT diberlakukan untuk menarik minat masyarakat agar mau beralih moda dari kendaraan pribadi ke kendaraan umum. BRT ini juga direncanakan sebagai pengganti angkutan kota (*lyn*) Malang yang dinilai kondisinya memprihatinkan meskipun telah mengalami pembaharuan di beberapa modanya. Rencana Bus Trans Malang yang rencananya diberlakukan di Malang tidak menggunakan jalur atau koridor khusus, dikarenakan kondisi jalan raya di Malang yang tidak memungkinkan. Jika konsep BRT tersebut direalisasikan, maka kemungkinan besar masyarakat akan beralih moda ke kendaraan umum.

Agar rencana Bus Trans Malang ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan dapat membawa keuntungan bagi pemerintah dan masyarakat Kota Malang, maka jalur dan letak halte Bus Trans Malang harus melewati daerah yang benar-benar membutuhkan moda transportasi tersebut. Untuk menganalisis jalur dan tempat pemberhentian itu diperlukan suatu metode, salah satunya adalah metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode ini dipilih karena dapat memberi dukungan penuh dalam pengambilan suatu keputusan spasial (Malczewski, 1999)

dimana dalam penelitian ini membutuhkan suatu keputusan spasial untuk menganalisis jalur dan tempat pemberhentian Bus Trans Malang.

Dengan metode Sistem Informasi Geografis ini, dapat dianalisis apakah jalur yang direncanakan mengakomodasi penduduk sekitar dengan melakukan analisis pada jarak pemukiman dan fasilitas umum, adanya pertemuan jalur dengan moda transportasi umum lainnya, kesesuaian dengan tarikan dan bangkitan penumpang, kepadatan jalan, serta kondisi sosial dan ekonomi warga kota. Tarikan pergerakan 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. Sedangkan bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Diharapkan pemodelan tersebut menjadi salah satu alternatif penentuan jalur Bus Trans Malang, sehingga dapat digunakan untuk masyarakat pengguna jasa transportasi umum. Selain itu diharapkan pemodelan yang dihasilkan dapat mempermudah dalam mengetahui jalur yang akan dilalui oleh masing-masing koridor Bus Trans Malang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan jalur dan letak halte Bus Trans Malang dilihat dari tarikan dan bangkitan pergerakan ?
2. Bagaimana melakukan pemodelan jalur Bus Trans Malang dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) ?
3. Bagaimana menentukan dan menganalisa jalur dan halte Bus Trans Malang yang lebih prioritas ?

1.3 Batasan Masalah

1. Jalur yang diteliti adalah rencana jalur Bus Trans Malang yang menghubungkan antara Terminal Arjosari, Terminal Hamid Rusdi dan Terminal Landungsari.
2. Metode yang digunakan untuk pembobotan yaitu metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

3. Rencana jalur Bus Trans Malang ditentukan dari bangkitan dan tarikan penumpang, tidak memperhitungkan kecepatan jarak tempuh dan waktu tempuh tercepat.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menentukan jalur dan letak halte Bus Trans Malang.
2. Melakukan pemodelan jalur Bus Trans Malang dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).
3. Menentukan dan menganalisa jalur dan halte Bus Trans Malang yang lebih prioritas.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jalur yang akan dilewati Bus Trans Malang dengan Sistem Informasi Geografi (SIG).
2. Meningkatkan pelayanan transportasi umum di wilayah Kota Malang.
3. Menekan jumlah pemakaian kendaraan pribadi dan beralih menggunakan transportasi umum.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Sistem Jaringan Transportasi

Jaringan transportasi adalah suatu sistem yang diatur secara sistematis yang diatur dalam undang-undang dalam menentukan jalur angkutan umum maupun kendaraan pribadi sebagai penghubung dari satu tempat ke tempat yang lain dengan pengadaan sarana dan prasarana transportasi (Tamin, 2000). Sistem jaringan transportasi bukan hanya terbatas pada ilmu tentang konstruksi tetapi masih banyak bidang lain yang juga memiliki perhatian dalam atau tugas utamanya adalah perencanaan perbaikan suatu sistem transportasi terutama di wilayah kota, baik berupa prasarana jalan baru, penentuan cara terbaik dalam mengatur lalu lintas melalui sistem tersebut, ataupun hanya sekedar pengaturan kembali rute-rute angkutan untuk dapat melayani kebutuhan perjalanan sehingga menjadi yang lebih baik. Moda transportasi atau sistem jaringan transportasi merupakan sarana yang digunakan untuk memindahkan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Moda transportasi dapat berupa moda transportasi darat, moda transportasi laut, dan moda transportasi udara. Masing-masing moda tersebut memiliki ciri dan karakteristik sendiri (Munawar, 2005). Secara umum ada dua kelompok besar moda transportasi yaitu transportasi pribadi (*Private Transportation*) dan transportasi umum (*Publik Transportation*) (Miro, 2008). Dalam penelitian ini yang akan dibahas adalah moda transportasi umum

2.1.1. Transportasi Umum

Transportasi umum memiliki arti yang sangat penting bagi penduduk suatu kota yang sedang berkembang dengan pesat untuk bisa secara efektif memberikan akses bagi barang dan jasa. Dalam transportasi umum yang terkait dengan sistem angkutan massal yang umum dipergunakan di perkotaan adalah sebagai berikut (ITDP, 2007) :

1. ***Bus Rapid Transit (BRT)*** – Teknologi berbasis Bus, pada umumnya beroperasi pada jalur khusus yang sebidang dengan permukaan jalan yang ada, pada kondisi tertentu (misalnya persimpangan atau pusat kota) yang

diperlukan pemisahan elevasi, BRT dilewatkan terowongan atau jembatan khusus.

2. **Light Rail Transit (LRT)** – Teknologi berbasis Rel-Listrik, pada umumnya beroperasi menggunakan kendaraan rel tunggal atau kereta listrik pendek di jalur rel khusus sebidang dengan permukaan tanah dengan konektor listrik di atas kendaraan. Jenis lain dari LRT adalah *Tram System*, pada umumnya dengan ukuran kendaraan yang lebih kecil dan beroperasi di jalur jalan raya tanpa pemisahann dengan lalu lintas lainnya.
3. **Underground Metro** – Teknologi berbasis kereta api (*heavy rail*) beroperasi pada jalur di bawah permukaan tanah atau terowongan.
4. **Elevated Rail Transit** – Teknologi berbasis kereta api (*heavy rail*) beroperasi pada jalur di atas permukaan tanah atau jalan layang.
5. **Suburban Rail** – Teknologi berbasis kereta api yang beroperasi pada jalur khusus di permukaan tanah atau di atas permukaan tanah; pada umumnya melayani penumpang dari pinggiran kota ke kota.
6. **Personal Rapid Transit (PRT)** – Teknologi berbasis rel atau roda, mengangkut penumpang dengan kendaraan berfasilitas AGV (*Automatic Guided Vehicles*) yang beroperasi pada jalur khusus.

Menurut ITDP (2007), BRT merupakan sistem transportasi berbasis bus berkualitas tinggi yang bisa melayani perjalanan di perkotaan secara cepat, nyaman dan biaya yang sangat efektif dengan melalui infrastruktur jalan yang terpisah, dengan pengoperasian yang cepat dan terjadual, dan dengan pelayanan yang sangat bagus. Berbagai nama digunakan dalam penerapan konsep BRT di berbagai negara, diantaranya :

- a. *High-Capacity Bus Systems*,
- b. *High-Quality Bus Systems*,
- c. *Metro-Bus*,
- d. *Surface Metro*,
- e. *Express Bus Systems*, dan
- f. *Busway Systems*.

Dalam hal kinerja dan kenyamanan, BRT sebanding dengan sistem transportasi modern berbasis rel, tetapi dengan biaya yang berbeda. Sistem BRT secara umum memerlukan biaya 4 sampai 20 kali lebih kecil dari pada *Light Rail Transit* (LRT), 10 sampai 100 kali lebih kecil dari sistem Metro. Konsep BRT didasarkan pada beberapa hal yaitu infrastruktur berkualitas, pengoperasian yang efisien, pengelolaan dan kelembagaan yang efektif dan transparan, teknologi canggih dan pemasaran maupun pelayanan sempurna. Perbedaan utama antara BRT dengan sistem transportasi perkotaan berbasis rel adalah bahwa BRT memberikan pelayanan dengan kualitas tinggi pada harga yang sebagian besar warga kota mampu membayarnya. Oleh karenanya, saat ini konsep BRT dilihat oleh sebagian besar kota sebagai solusi bagi transportasi dengan biaya yang paling efektif (ITDP, 2007).

Pada umumnya sistem BRT terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut :

1. Infrastruktur
 - a. Jalur bis yang terpisah pada umumnya terletak di tengah-tengah bagian jalan (median);
 - b. Terdiri dari jaringan rute atau koridor yang terintegrasi;
 - c. Memiliki tempat pemberhentian yang nyaman, aman dan terlindung dari gangguan cuaca;
 - d. Tempat pemberhentian memiliki pintu yang sebidang dengan lantai bus;
 - e. Memiliki tempat pemberhentian yang terintegrasi antara jalur utama, jalur *feeder* dan layanan system transportasi lainnya;
 - f. Meningkatkan ruang publik
2. Pengoperasian
 - a. Terjadwal dengan pelayanan yang relatif cepat antara daerah asal dan tujuan utama;
 - b. Memiliki kapasitas besar untuk penumpang sepanjang koridor;
 - c. Naik & turun penumpang secara cepat;
 - d. Tarif dilakukan sebelum penumpang naik;
 - e. Sistem tarif terintegrasi untuk semua rute, koridor dan *feeder*;
3. Manajemen, Kelembagaan dan Keuangan

- a. Pembatasan terhadap operator dengan perbaikan struktur administrasi dan bisnis;
 - b. Seluruh kegiatan penagadaan operator dilakukan melalui proses pelelangan yang kompetitif dan transparan;
 - c. Manajemen yang efisien akan meminimalkan pemberian subsidi bagi sektor publik;
 - d. Pengoperasian dan pengumpulan tarif dilakukan oleh sistem manajemen yang terpisah;
 - e. Kontrol kualitas dilakukan oleh lembaga independent
4. Penggunaan Teknologi
- a. Teknologi kendaraan beremisi rendah;
 - b. Teknologi kendaraan berkebisingan rendah;
 - c. Teknologi kendaraan dengan pengumpul tiket otomatis;
 - d. Sistem manajemen menggunakan pusat pengendali dengan menggunakan *Intelligent Transportation Systems (ITS)*, misalnya yang mampu mengenali lokasi kendaraan secara otomatis;
 - e. Menggunakan sistem prioritas pada simpang atau jembatan layang.
5. Pemasaran dan Pelayanan
- a. *Distinctive marketing identity for system*
 - b. Memberikan pelayanan yang mampu memuaskan keinginan pengguna;
 - c. Kemudahan akses antara sistem BRT dengan pilihan moda transportasi lain (misalnya pejalan kaki, sepeda, taxi, angkot, mobil pribadi, dsb)
 - d. Kemudahan akses bagi pengguna dengan keterbatasan fisik seperti penyandang cacat, anak-anak dan orang tua;
 - e. Tersedia informasi yang jelas di stasiun atau kendaraan yang meliputi peta rute, rambu dan informasi terkini lainnya.

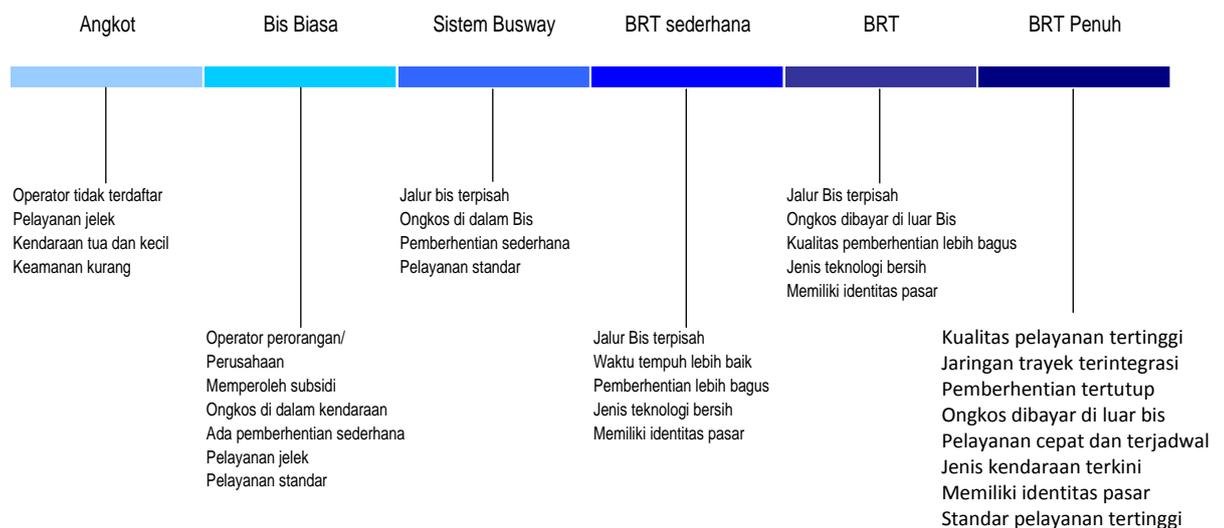
Penemuan *Bus Rapid Transit (BRT)* menjadi salah satu mekanisme yang paling efektif bagi percepatan sistem angkutan umum yang bisa menjangkau keseluruhan jaringan secara cepat dengan kualitas pelayanan yang tinggi. Konsep BRT sangat potensial untuk secara besar-besaran merubah cara transportasi di perkotaan (Abidin, 2010). Sampai saat ini sistem BRT telah diselenggarakan di beberapa Negara berkembang seperti Bogotá (Colombia), Curitiba (Brazil),

Goiânia (Brazil), Jakarta (Indonesia), dan Quito (Ecuador). Di Negara-negara maju “*Full BRT System*” diselenggarakan di Brisbane (Australia), Ottawa (Canada), dan Rouen (France). Secara keseluruhan tidak kurang dari 40 kota di enam benua telah menyelenggarakan sistem BRT, dan lebih banyak lagi yang sedang direncanakan maupun dibangun (ITPD, 2007).

2.2 Spektrum Kualitas *Bus Rapid Transit* (BRT)

Banyaknya variasi dalam pengoperasian sistem BRT, menjadikan sangat sulit memberikan satu devinisi mengenai sistem BRT. Oleh karenanya yang paling memungkinkan adalah memberikan batasan kualitas minimal yang harus dipenuhi (ITPD, 2007).

Spektrum Kualitas Angkutan Umum Berbasis Jalan Raya



Gambar 2. 1 Bagan Rangkuman Spektrum Kualitas Penyelenggaraan Sistem BRT (ITDP, 2007)

2.2.1 *Full Bus Rapid Transit*

Dari spektrum kualitas angkutan umum terlihat bahwa konsep *Full BRT* merupakan peringkat tertinggi dalam pengoperasian sistem BRT dengan karakteristik minimal sebagai berikut (ITDP, 2007) :

- Memiliki jalur khusus terpisah di sebagian besar sistem utama;
- Sistem jaringan terintegrasi;
- Memiliki stasiun yang nyaman, aman dan terlindung dari cuaca;
- Lantai stasiun sejajar dengan lantai kendaraan;

- e. Beberapa stasiun khusus mengintegrasikan jalur utama dengan jalur *feeder* dan sistem transportasi yang lain;
- f. Sistem penarikan dan verifikasi tarif dilakukan sebelum naik kendaraan;
- g. Sistem tarif terintegrasi untuk seluruh koridor dan sistem *feeder*;
- h. Pembatasan terhadap operator dengan perbaikan struktur administrasi dan bisnis;
- i. *Distinctive marketing identity for system*

2.2.2 Bus Rapid Transit (BRT)

Dalam banyak hal, gagasan *Full BRT* mirip dengan mendefinisikan pelayanan publik transportasi yang ideal. Namun, jenis sistem yang paling tepat untuk kota tertentu sangat tergantung pada keadaan setempat. Dengan demikian, konsep sistem BRT ideal atau penuh mungkin bukan solusi yang tepat untuk himpunan kondisi setempat. Tujuan dari kategorisasi BRT hanyalah untuk menyoroti perbedaan antara sistem yang ada. Ini kategorisasi tidak boleh ditafsirkan sebagai selalu menyiratkan keunggulan satu filosofi BRT atas yang lain. Hal ini juga diakui bahwa secara umum istilah BRT adalah gagasan yang cukup subjektif, tergantung pada fitur yang dipilih untuk menentukan sistem. Untuk tujuan ini, istilah *standard BRT* akan disediakan untuk sistem dengan karakteristik sebagai yaitu memiliki jalur khusus terpisah di sebagian besar sistem utama. Adapun karakteristik lain setidaknya memiliki dua dari beberapa fitur berikut (ITDP, 2007) :

- a. Adanya suatu jaringan terpadu rute dan koridor;
- b. Peningkatan stasiun yang nyaman, aman, dan terlindung dari cuaca
- c. Lantai stasiun yang sejajar dengan lantai kendaraan
- d. Beberapa stasiun khusus mengintegrasikan jalur utama dengan jalur *feeder* dan sistem transportasi yang lain Fare-integrasi antara rute, koridor, dan layanan pengumpan;
- e. Masuk ke sistem terbatas pada operator yang ditentukan di bawah bisnis direformasi dan struktur administrasi (sistem tertutup);
- f. *Distinctive marketing identity for system*
- g. Teknologi kendaraan rendah emisi (Euro III atau lebih tinggi);

- h. Sistem manajemen melalui pusat kontrol, menggunakan aplikasi ITS seperti lokasi kendaraan otomatis;
- i. Ketentuan bangunan khusus untuk memudahkan akses bagi yang kurang beruntung secara fisik, seperti anak-anak, orang tua, dan cacat fisik;
- j. Sistem penarikan dan verifikasi tarif dilakukan sebelum naik kendaraan;
- k. Sistem tarif terintegrasi untuk seluruh koridor dan sistem *feeder*;

2.2.3 BRT Sederhana (*Enhanced Busway Service*)

Selain busway, terdapat satu kategori layanan bus yang layak perhatian khusus. Panduan perencanaan telah membuat busway terpisah persyaratan agar suatu sistem untuk diberi label sebagai sistem BRT. Namun, ada beberapa sistem yang memiliki banyak kualitas lain dari BRT tetapi tidak memiliki komponen busway signifikan. Dalam beberapa kasus, sistem ini dapat memanfaatkan jalur bus atau bahkan berjalan di antara lalu lintas campuran. Ini jenis sistem akan disebut layanan busway yang disempurnakan. Beberapa penulis juga mengacu pada sistem seperti BRT *Lite*. Sebagian besar layanan busway yang disempurnakan ditemukan di negara-negara maju, terutama di Eropa dan Amerika Utara. Dalam konteks kota dengan penggunaan transportasi publik yang rendah dan *low density* pembangunan, kesulitan dalam pengadaan hak eksklusif jalan untuk kendaraan angkutan umum dapat menjadi signifikan (ITDP, 2007).

2.3 Manajemen Dan Rekayasa

2.3.1 Lokasi Koridor

Pertimbangan utama dalam perencanaan koridor adalah untuk meminimumkan jarak dan waktu tempuh perjalanan. Banyak alasan dalam penetapan koridor *Bus Rapid Transit* (BRT) tidak dapat dihitung, karenanya dalam penganalisan dipergunakan kombinasi faktor kualitatif dan kuantitatif yang meliputi (ITDP, 2007) :

- 1) Masukan dari studi Asal-Tujuan.
- 2) Lokasi pusat-pusat tujuan utama (kantor, sekolah, pusat perbelanjaan, dsb).
- 3) Sistem transportasi perkotaan yang telah ada.
- 4) Jumlah penumpang yang dapat diangkut bus vs kendaraan pribadi.
- 5) Jalan dengan frekuensi bus sudah mencapai 20-40 bus per jam.

2.3.2 Spesifikasi Teknis Halte

Menurut ITDP (2007), spesifikasi teknis halte dibagi menjadi beberapa tipe antara lain sebagai berikut :

1. Panjang Halte dipengaruhi oleh jenis kendaraan yang digunakan sebagai BRT, bila menggunakan bus besar maka panjang halte yang dianjurkan 18 meter. Bila menggunakan bus sedang maka panjang halte yang dianjurkan *Bus Rapid Transit* (BRT) 18 meter
2. Jarak standar antar halte sekitar 500 meter, namun dapat berkisar antara 300 hingga 1000 meter.
3. Kapasitas Halte 1350 – 2250 pnp/jam
4. Lebar halte biasanya bervariasi antara 3 sampai dengan 5 meter.
5. Tinggi Permukaan Halte Standar Ketinggian permukaan lantai halte sama dengan ketinggian pintu masuk kendaraan *Bus Rapid Transit* (BRT), hal ini untuk mempermudah penumpang naik dan turun kendaraan.

Pemilihan lokasi halte ditetapkan berdasarkan kriteria berikut :

1. besar permintaan penumpang (*density of demand*);
2. lokasi bangkitan perjalanan terbesar (kantor, sekolah, dsb);
3. geometrik jalan;
4. kinerja yang diinginkan

Pembangunan koridor untuk pejalan kaki/calon penumpang, papan petunjuk, lampu jalan, lebar trotoar yang sesuai dan kualitas permukaan trotoar akan membantu menjamin bahwa penumpang dapat dengan aman dan nyaman menggunakan sistem tersebut. Teknik yang dapat digunakan sebagai akses penumpang dari halte ke bus adalah (ITDP, 2007) :

- 1) Penggunaan pintu geser di *interface* halte menuju bus. Pintu geser dapat mencegah orang yang tidak memiliki karcis memasuki sistem. Kerugian pemanfaatan pintu ini adalah bahwa pintu ini rawan terhadap kerusakan mekanik dan menambah biaya pemeliharaan.
- 2) Menggunakan bidang tertutup (*side ramp*) antara bus dan daerah turunnya penumpang di halte
- 3) Menggunakan alat naik-turun *flip-down* yang terpasang pada bus.
- 4) Alat penunjuk optik dan mekanik

2.3.3 Matriks Asal Tujuan (MAT)

2.3.3.1 Metode Sebaran Pergerakan (Metode Analogi)

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. MAT terkait dengan tarikan dan bangkitan yang telah dijelaskan pada pendahuluan. Matriks Pergerakan atau Matriks Asal-Tujuan (MAT) sering digunakan oleh perencana transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut. MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antarlokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, atau barang) yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu (Tamin, 2003).

2.3.3.2 Definisi dan Notasi

Menurut Tamin (2003), MAT dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan di dalam daerah kajian. MAT adalah matriks berdimensi dua di mana setiap baris dan kolomnya menggambarkan zona asal dan tujuan didalam daerah kajian (termasuk juga zona di luar daerah kajian), seperti terlihat pada Tabel 2.1., sehingga setiap sel matriks berisi informasi pergerakan antarzona. Sel dari setiap baris i berisi informasi mengenai pergerakan yang berasal dari zona i tersebut ke setiap zona tujuan d , sedangkan sel dari setiap kolom d berisi informasi mengenai pergerakan yang menuju ke zona d tersebut dari setiap zona asal d . Sel pada diagonal berisi informasi mengenai pergerakan intrazona ($i=d$). Oleh karena itu :

- T_{id} = pergerakan dari zona asal i ke zona tujuan d
- O_i = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i
- D_d = jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d
- $\{T_{id}\}$ atau T = total matriks

Tabel 2. 1 Bentuk Umum Dari Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Zona	1	2	3	...	N	O_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1N}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2N}	O_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	...	T_{3N}	O_3
.
.
.
N	T_{N1}	T_{N2}	T_{N3}	...	T_{NN}	O_N
D_d	D_1	D_2	D_3	...	D_N	T

Sumber : Tamin, 2003

2.4 Sistem Informasi Geografis

2.4.1 Definisi

Banyak definisi dari Sistem Informasi Geografis (SIG), diantaranya:

- a. SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan melakukan analisis pada objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Sehingga, SIG merupakan sistem komputer yang mempunyai empat kemampuan-kemampuan dalam menangani data yang bereferensi geografis, yaitu: masukan, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisis dan manipulasi data, dan keluaran data (Aronoff, 1989).
- b. SIG adalah sebuah alat untuk melakukan operasi pada data geografi yang mana terlalu membosankan atau terlalu mahal atau tidak akurat jika dilakukan secara manual (Longley et al., 2001).
- c. SIG adalah himpunan alat (*tools*) yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengaktifkan, mentransformasikan, dan menyajikan data spasial dari suatu fenomena nyata di permukaan bumi, dilakukan untuk tujuan tertentu misalnya pemetaan. SIG merupakan bagian pemrosesan data dalam pemetaan, mengandung system basis data untuk menjelaskan data (Munir, 2012).

2.4.2 Subsistem SIG

Menurut Prahasta (2009), SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem beserta masing-masing tugasnya sebagai berikut :

a. Data Input

Sub-sistem ini mempunyai tugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial beserta data atributnya dari berbagai macam sumber. Sub-sistem ini juga harus mampu melakukan proses transformasi atau konversi format-format data asli menjadi format data yang dapat digunakan pada perangkat SIG yang digunakan.

b. Data Output

Sub-sistem ini mempunyai tugas untuk menampilkan atau menghasilkan suatu keluaran sesuai yang dikehendaki seluruh atau sebagian basis data spasial baik dalam bentuk *softcopy* seperti peta digital maupun bentuk *hardcopy* seperti peta garis.

c. Manajemen Data

Sub-sistem ini mempunyai tugas untuk mengorganisasikan data-data spasial dan tabel-tabel atribut yang berhubungan dengan sebuah sistem basis data sedemikian rupa sehingga dengan mudah dapat dipanggil kembali atau di-*retrieve* (dibuka kembali ke memori), di-*update*, dan di-*edit*.

d. Manipulasi dan Analisis Data

Sub-sistem ini mempunyai tugas untuk menentukan informasi-informasi apa yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu subsistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan berbagai fungsi dan operator matematis dan logika) dan permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.4.3 Komponen

Komponen penyusun Sistem Informasi Geografis adalah sebagai berikut Prahasta (2009) :

a. Perangkat Keras

Perangkat keras dalam SIG adalah alat yang digunakan untuk pengguna SIG untuk berinteraksi secara langsung dengan operasi SIG, diantaranya dengan mengetik, menunjuk, mengklik, dan memberikan informasi pada layar alat atau menghasilkan suara yang ada artinya. Pada umumnya, alat-alat ini dapat ditunjang oleh komputer *PC Desktop* (termasuk *mouse*, monitor, *digitizer*, *printer*, *plotter*, dan *scanner*), *workstations*, dan *multi-user host*. Akan tetapi karena semakin berkembangnya teknologi maka alat-alat tersebut menjadi bermacam-macam dan makin fleksibel, seperti laptop, *PDA (Personal Digital Assistants)*, dan *Smartphone* (telepon pintar).

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah program komputer yang didesain khusus untuk mempunyai kemampuan pengelolaan, penyimpanan pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial. Banyak sekali contoh dari perangkat lunak SIG, untuk perangkat lunak *open source* contohnya adalah ILWIS, GRASS, dan QGIS sedangkan untuk perangkat lunak komersial contohnya adalah ArcGIS dan ArcInfo.

c. Data

Data adalah informasi yang dibutuhkan dan diolah dalam pekerjaan SIG, dimana data yang digunakan adalah data grafis/spasial dan data atribut. Adapun jenis data yang diolah dalam SIG adalah sebagai berikut:

- i. Data grafis/spasial adalah data yang merupakan representasi fenomena pada permukaan bumi yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, citra satelit, dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.
- ii. Data atribut/non-spasial adalah data yang merupakan representasi dari aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Misalnya catatan survei, data sensus penduduk, dan data-data statistik lainnya.

d. Metode

Metode atau aplikasi adalah kumpulan dari berbagai prosedur yang digunakan untuk mengolah data hingga menjadi suatu informasi.

Contohnya adalah klasifikasi, *overlay*, *buffer*, *query*, penjumlahan, dan sebagainya.

e. Sumber Daya Manusia

Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan komponen SIG yang menjalankan sistem meliputi mengoperasikan, mengembangkan, dan mendapatkan manfaat dari sistem. Kategori SDM yang menjadi bagian dari SIG bermacam-macam, diantaranya adalah operator analis, *programmer*, *database administrator*, *stakeholder*, dsb.

2.5 Metode Skoring

Metode skoring adalah suatu metode pemberian skor atau nilai terhadap masing-masing nilai parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya. Penilaian ini berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Model (sistem) skoring atau *Weightted Linear Combination (WLC)* digunakan untuk mempresentasikan tingkat kedekatan, keterkaitan, atau beratnya dampak tertentu pada suatu fenomena secara spasial. Setiap parameter masukan akan diberikan skor dan kemudian akan dijumlahkan untuk memperoleh tingkat keterkaitan. Hasil akhir dari sistem skoring adalah mengklasifikasi tingkat keterkaitan parameter keluaran. Klasifikasi didasarkan pada nilai skor dari setiap parameter masukan. Rentang klasifikasi parameter keluaran ditentukan berdasarkan nilai terendah (x_{min}) hingga tertinggi (x_{max}) dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan (S. Drobne dan A. Lisec, 2009).

$$S = \frac{a-b}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan :

S : Rentang Skor

a : Nilai tertinggi (x_{max})

b : Nilai terendah (x_{min})

m : Jumlah kelas interval

2.6 Metode Pembobotan dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Metode pembobotan adalah suatu metode yang digunakan apabila setiap karakter memiliki peranan berbeda atau jika memiliki beberapa parameter untuk

menentukan kemampuan lahan atau sejenisnya. Metode pembobotan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan. Metode ini didesain untuk menangkap persepsi orang yang ahli di bidangnya dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada tingkat preferensi diantara berbagai set alternatif sehingga metode ini dianggap sebagai model objective – multikriteria (Aziz, 1994).

2.6.1 Prinsip-Prinsip Dasar *Analytical Hierarchy process* (AHP)

Menurut Saaty (1994), dalam menyelesaikan persoalan dengan metode Analytic Hierarchy Process ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain:

a. *Decomposition* (Penyusunan Hirarki Masalah)

Pengertian decomposition adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai complete dan incomplete. Suatu hirarki keputusan disebut complete jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan incomplete kebalikan dari hirarki yang complete yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan. Pada umumnya problem nyata mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*.

b. *Comparative Judgement* (Penilaian Perbandingan Berpasangan)

Comparative Judgement dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relative dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen-elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih

mudah disajikan dalam bentuk *matrix pair wise comparisons* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equalim portance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*).

c. *Synthesisof Priority* (Penentuan Priotitas)

Synthesisof Priority dilakukan dengan mengalikan prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan di level atasnya dan menambahkannya ke tiap elemen dalam level yang dipengaruhi kriteria. Hasilnya berupa gabungan atau dikenal dengan prioritas.

d. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)

Logical Consistency merupakan karakteristik penting dalam AHP. Hal ini dicapai dengan mengagresikan seluruh eigen vektor yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu vektor *composite* tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan. Konsistensi data didapat dari rasio konsistensi (CR) yang merupakan hasil bagi antara indeks konsistensi (CI) dan Indeks Random (RI).

Tabel Indeks Konsistensi Random (RI) menurut (Saaty, 1980) dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 2 Indeks Konsistensi Random

Ordo Matriks (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ratio Indeks (RI)	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Model AHP didasarkan pada Matriks *pairwise comparison*, dimana elemen-elemen pada matirks tersebut merupakan pertimbangan dari pengambilan keputusan. Seorang pengambil keputusan akan memberikan penilaian, mempersepsikan ataupun memperkirakan kemungkinan dari suatu hal/peristiwa yang hadapi. Matriks tersebut terdapat pada setiap level hirarki dari suatu struktur model AHP yang membagi habis suatu persoalan.

Analytical Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari :

1. *Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting daripada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A.
2. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
3. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
4. *Expextation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

Metode AHP ini berhubungan dengan perbandingan *pairwise* untuk membuat matriks rasio. Ini bertindak sebagai masukan pada perbandingan *pairwise* dan menghasilkan bobot relatif sebagai keluaran. Secara rinci, bobot-bobot ditentukan dengan membuat normal vektor eigen yang berhubungan dengan nilai eigen maksimum dari matriks rasio (resiprokal). Metode ini dapat dilakukan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut (Malczewski, 1999) :

1. Pengembangan matriks *pairwise comparison*. Metode memakai sebuah skala pokok yang mempunyai nilai dari 1 hingga 9 untuk menghitung pilihan relatif untuk dua kriteria (lihat Tabel 2.3).

Tabel 2. 3 Gradasi Skala Untuk Perbandingan Kuantitatif Dari Alternatif

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting daripada elemen yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

2. Perhitungan bobot kriteria.

Tahapan ini berhubungan dengan operasi berikut :

- a. Jumlahkan nilai pada setiap kolom pada matriks perbandingan *pairwise*.
- b. Bagi setiap elemen pada matriks dengan total kolom (matriks yang dihasilkan disebut matriks *pairwise comparison* yang telah dinormalisasi).
- c. Hitung rata-rata dari elemen setiap baris pada matriks yang telah ternormalisasi, yaitu dengan membagi jumlah dari skor normalisasi untuk setiap baris dengan jumlah kriteria. Rata-rata ini menyediakan perkiraan dari bobot relatif dari kriteria yang sedang dibandingkan.

3. Perkiraan rasio konsistensi / Analisis Konsistensi

Tahapan ini menentukan apakah perbandingan yang telah dilakukan sudah konsisten atau belum. Tahap ini berhubungan dengan operasi berikut :

- a. Menentukan vektor jumlah bobot dengan mengalikan bobot untuk kriteria pertama dengan kolom pertama dari matriks perbandingan *pairwise* awal, lalu mengalikan bobot kedua dengan kolom kedua, lalu mengalikan kriteria ketiga dengan kolom ketiga matriks awal, terakhir, jumlahkan nilai-nilai ini pada baris.
- b. Tentukan indeks konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.2)$$

Caranya dengan melipatgandakan setiap kolom dari matriks perbandingan pasangan dengan berat yang sesuai. Selanjutnya membagi jumlah angka baris dengan bobot yang sesuai dan hitung rata-rata nilai dari langkah terakhir yang merupakan nilai λ_{\max}

- c. Hitung rasio konsistensi (CI/RI dimana RI adalah indeks acak)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.3)$$

Nilai rasio konsistensi (CR) harus lebih kecil dari 0.10, jika lebih kecil maka hasil pembobotan dianggap konsisten dan dapat diterima akan tetapi jika CR lebih besar atau sama dengan 0.10 maka proses pembobotan harus diperiksa ulang dan dimulai dari awal lagi.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penentuan rencana jalur Bus Rapid Transit (BRT) di kota Malang adalah penelitian yang dilakukan oleh Huda (2012). Penelitian ini membuat rencana jalur BRT untuk wilayah jalur Arjosari – Landungsari. Perencanaan dibagi ke dalam tiga zona, yaitu Zona 1 Kec. Blimbing, Zona 2 Kec. Lowokwaru, dan Zona 3 Kec. Klojen. Rute yang diambil hanya rute yang memiliki bangkitan dan tarikan besar di wilayah tersebut.

Secara garis besar penelitian ini membahas tentang kelayakan secara teknis penerapan BRT yaitu antara lain mengidentifikasi jalur bus, menentukan lokasi halte, mengidentifikasi sistem operasional, menentukan besaran tarif yang akan diterapkan untuk BRT, biaya investasi dan biaya operasional yang diperlukan untuk mengelola BRT dan mengevaluasi apakah Bus Rapid Transit layak dari segi finansial untuk diterapkan di Kota Malang. Pada penelitian ini tidak menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk melakukan penentuan jalur BRT.

Penelitian terdahulu yang lain menggunakan sistem informasi geografis dalam desain jalur transportasi umum adalah penelitian yang dilakukan oleh Mustaqim (2010). Dalam penelitian ini dibuat sistem informasi geografis jalur trayek bus di Kota Semarang menggunakan ArcView GIS. Aplikasi sistem ini dibangun menggunakan model sekuensial linier yaitu analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Informasi yang disajikan dalam penelitian ini antara lain peta jalur, tarif, jalan yang dilalui serta panjang jalur.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Dhyaksatama (2015) tentang evaluasi jalur monorel di Surabaya dengan menggunakan metode analisa sistem informasi geografis. Penelitian ini dilakukan di wilayah rencana jalur monorel yaitu wilayah Surabaya Barat, Surabaya Pusat, dan Surabaya Timur. Metode yang digunakan dalam mendapatkan rute monorel ini adalah metode *suitability modelling* (model kesesuaian). Untuk metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan yaitu metode *Simple Additive Weighting*. Parameter yang digunakan sebagai kriteria dari jalur monorel adalah kepadatan penduduk, hubungan dengan moda transportasi lainnya yang sudah ada, kelas jalan, persimpangan dengan jalur utilitas kota, lipatan lempeng, rencana pola ruang dan penggunaan lahan. Hasil dari penelitian ini rute yang dianggap ideal bagi monorel berdasarkan metode sistem informasi geografis . serta perbandingan dan evaluasi jalur monorel Surabaya yang telah direncanakan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini dilakukan di wilayah Kota Malang dan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam pembobotan adalah dengan menggunakan *Metode Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan peringkat kebutuhan / prioritas terhadap penggunaan parameter yang berpengaruh. Pembobotan inilah yang sangat menentukan hasil dari analisis permintaan penumpang. Oleh karena itu, pembobotan ini perlu disusun berdasarkan kebutuhan masyarakat kemudian dikonfirmasi dan diberikan ranking penilaian kepentingan dari para pakar di bidang transportasi. Hasil akhir dari penelitian ini adalah rencana jalur dan letak halte Bus Trans Malang.

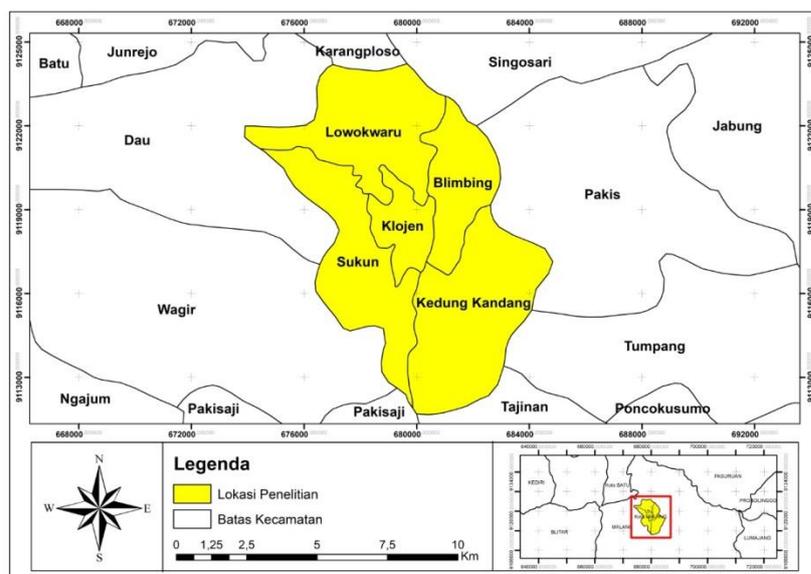
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Kota Malang. Kota ini memiliki luas sebesar 145,28 km². Kota Malang yang terletak pada ketinggian antara 440 – 667 meter di atas permukaan air laut, merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimiliki. Letaknya yang berada ditengah-tengah wilayah Kabupaten Malang secara astronomis terletak 112,06° – 112,07° Bujur Timur dan 7,06° – 8,02° Lintang Selatan, dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Singosari dan Kec. Karangploso Kabupaten Malang
- Sebelah Timur : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang
- Sebelah Selatan : Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang
- Sebelah Barat : Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau Kabupaten Malang



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian (Sumber : Peta Batas Administrasi dari Badan Informasi Geospasial)

3.2 Data dan Peralatan

Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain terdiri dari :

- a. Peta Dasar RBI Skala 1 : 25.000 Kota Malang
- b. Peta Jalan Kota Malang Skala 1 : 25.000
- c. Peta Jalur Transportasi Umum dari Dinas Perhubungan Kota Malang
- d. Data Kependudukan Kota Malang dari Bappeko
- e. Data sarana prasarana / fasilitas umum
- f. Data hasil survei

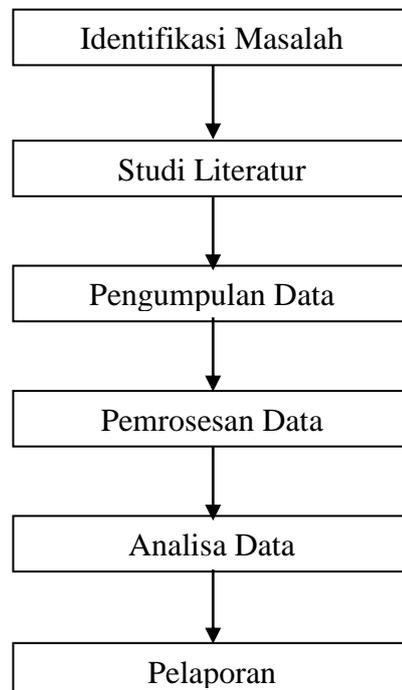
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Laptop
- b. Perangkat lunak ArcMap
- c. Perangkat lunak Microsof Word

3.3 Metodologi Penelitian

3.3.1 Tahap Pelaksanaan

Diagram alir tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

Penjelasan diagram alir :

a. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini meneliti masalah apa yang selama ini ada dan bagaimana cara penyelesaiannya.

b. Studi Literatur

Pada tahap ini mempelajari dan memperdalam teori-teori yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah pada penelitian.

c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data-data yang diperlukan dalam penelitian disusun sesuai dengan teori yang telah dipelajari sebelumnya, lalu mengurus surat perijinan kepada instansi yang mempunyai data tersebut. Instansi yang mempunyai data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Bappeko dan BIG.

d. Pemrosesan Data

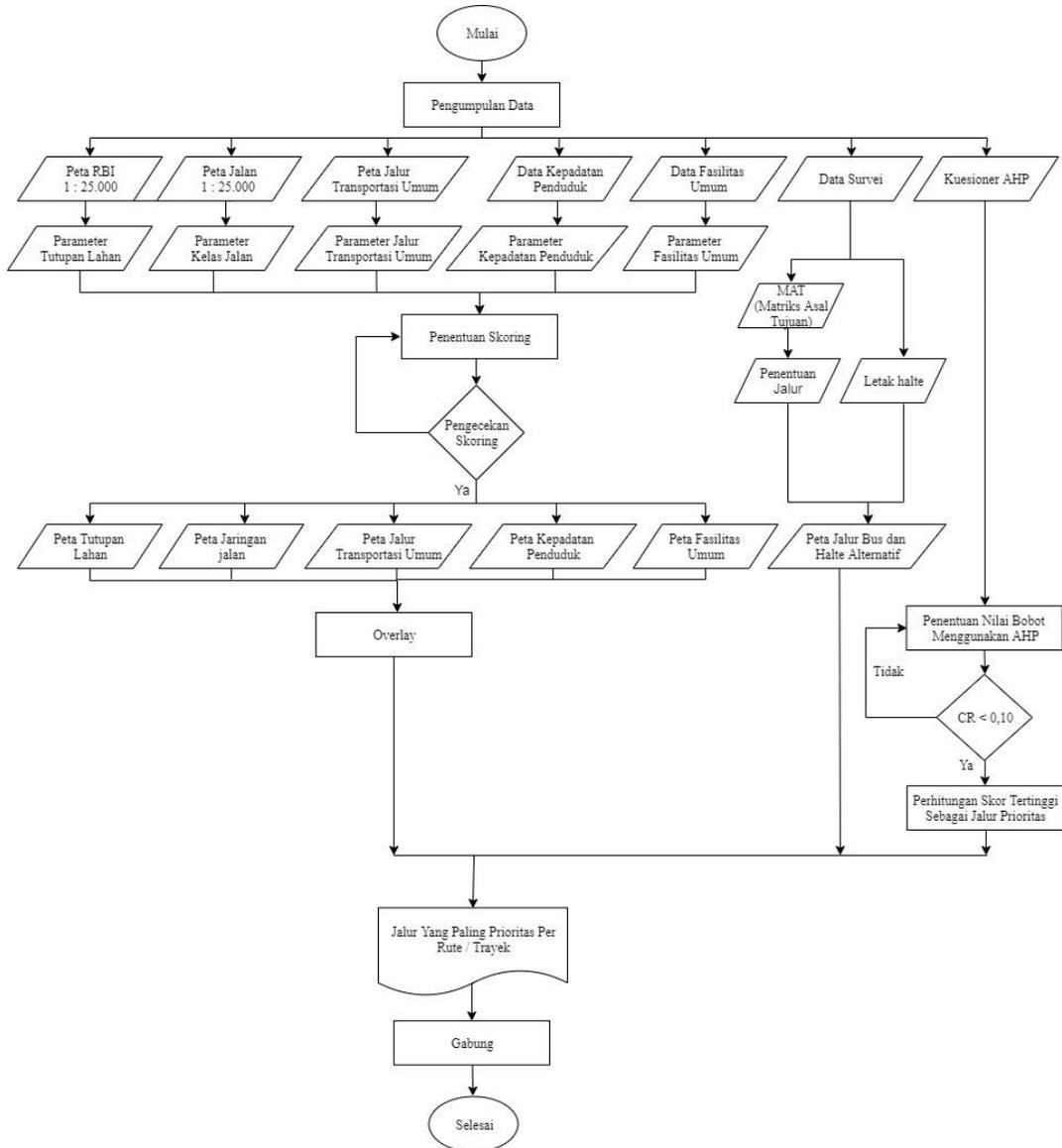
Setelah semua data terkumpul pada tahap sebelumnya, data-data yang ada diproses sesuai dengan teori yang telah dipelajari sebelumnya dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil penelitian ini adalah rencana jalur Bus Trans Malang. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode sistem informasi geografis dalam permodelan dan visualisasi data.

e. Analisa Data

Data yang sudah diolah diteliti sesuai dengan apa yang telah direncanakan dalam penelitian.

3.3.2 Pemrosesan Data

Diagram alir dari pemrosesan data dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data

Berikut ini penjelasan dari diagram alir diatas adalah sebagai berikut:

1. Analisa Spasial Pengolahan

Pengolahan peta jalur Bus Trans Malang di dapatkan dari hasil dari penyatuan peta tutupan lahan, peta jaringan jalan, peta saran prasarana, peta jalur transportasi, peta kepadatan penduduk . Dilakukan juga analisa spasial berupa *overlay* digunakan untuk menyatukan *layer* peta tutupan lahan, peta jaringan jalan, peta sarana prasarana, peta jalur transportasi, peta kepadatan penduduk.

2. Scoring

Scoring digunakan dalam menentukan daerah yang paling berpengaruh dalam membuat rencana jalur Bus Trans Malang, hal ini bertujuan untuk memudahkan analisa karakteristik dalam menentukan skala prioritas jalur yang paling efektif dan efisien. Penilaian *scoring* pada tahap ini di lakukan secara berdasarkan faktor yang sekiranya paling berpengaruh. Misal untuk daerah yang memiliki tingkat kepadatan penduduk tinggi (lebih dari 9353 jiwa/km²) akan di beri harkat tinggi karna merupakan faktor yang cukup mendominasi dari faktor lainnya.

3. Penentuan Skoring

Sifat kriteria yang telah didapatkan pada langkah sebelumnya diterjemahkan menjadi skor, jika sifat parameter kriteria sangat baik pengaruhnya dalam pembangunan jalur monorel, maka parameter kriteria itu mendapatkan skor tertinggi, sebaliknya jika sifat parameter kriteria sangat buruk pengaruhnya dalam pembangunan jalur monorel maka parameter kriteria itu mendapatkan skor terendah.

4. Penentuan bobot tiap kriteria

Pada tahap ini ditentukan bagaimana bobot berdasarkan tingkat kepentingan antar kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Metode pembobotan yang digunakan dalam penentuan bobot ini adalah metode pembobotan dengan menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

5. Uji rasio konsistensi (CR)

Agar proses pembobotan yang telah dilakukan konsisten sehingga dapat digunakan, diperlukan uji rasio (CR). Jika nilai $CR < 0.1$, maka proses pembobotan telah dianggap konsisten dan hasil dari proses pembobotan dapat digunakan, akan tetapi jika $CR \geq 0.1$, maka proses pembobotan dianggap tidak konsisten sehingga proses pembobotan harus dimulai dari awal lagi.

6. Mendapatkan tabel kriteria beserta bobotnya

Jika telah memenuhi syarat rasio konsistensi (CR), maka tabel parameter beserta bobotnya didapatkan.

7. Peta Rencana Jalur Bus Trans Malang Prioritas

Setelah dilakukan analisa spasial dan juga *scoring* yang berasal dari peta tutupan lahan, peta jaringan jalan, peta sarana prasarana, peta jalur transportasi, peta kepadatan penduduk maka bobot hasil AHP dikalikan dengan skor masing-masing parameter sehingga didapat nilai tertinggi.

8. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari keseluruhan penelitian yaitu membuat laporan yang sesuai dengan aturan penyusunan yang berlaku. Hasil akhir dari penelitian akan dilaporkan sebagai bentuk pertanggung jawaban atas penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Asal Tujuan Perjalanan

Dari hasil survei naik turun penumpang yang dilaksanakan dengan mengambil sampel selama 7 hari pada tanggal 15 November 2019 – 21 November 2019, setiap hari diambil 3 sampel pada jam 06.00-08.00, 11.00-13.00, 15.00-17.00 dengan menggunakan 3 terminal besar di Kota Malang yaitu Terminal Arjosari, Terminal Hamid Rusdi dan Terminal Landungsari. Sehingga survey diambil dari setiap rute Arjosari - Landungsari (PP), Arjosari - Hamid Rusdi (PP), Landungsari – Hamid Rusdi (PP) dapat dilihat pada Lampiran.

Dari hasil survey didapatkan pola pergerakan penumpang dari Arjosari – Landungsari, Arjosari – Hamid Rusdi dan Hamid Rusdi – Landungsari dapat dilihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3 dibawah ini

Zona yang memiliki kepadatan tertinggi adalah zona B yang merupakan zona pusat kota yang terdiri dari kawasan pemerintahan, perkantoran, perdagangan dan jasa, sarana olahraga, pendidikan dan peribadatan. Berdasarkan hasil survei di lapangan dan mengacu pada pembagian zona-zona tersebut dapat diketahui besarnya bangkitan dan tarikan perjalanan dari masing-masing zona serta besarnya asal tujuan perjalanan dari tiap pasangan zona asal-tujuan seperti terlihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3 dibawah ini. Dengan asumsi sebagai berikut :

- Zona A adalah Kecamatan Blimbing
- Zona B adalah Kecamatan Klojen
- Zona C adalah Kecamatan Lowokwaru
- Zona D adalah Kecamatan Sukun
- Zona E adalah Kecamatan Kedungkandang

Tabel 4. 1 Tabel Distribusi Penumpang Dari Arjosari - Landungsari

Zona Tujuan \ Zona Asal	A	B	C	Total Asal
A	6	32	23	61
B	32	17	38	87
C	28	61	21	110
Total Tujuan	66	110	82	258

Tabel 4. 2 Tabel Distribusi Penumpang Dari Arjosari – Hamid Rusdi

Zona Tujuan \ Zona Asal	A	B	D	E	Total Asal
A	8	17	21	6	52
B	19	10	24	5	58
D	33	47	6	7	93
E	6	4	5	4	19
Total Tujuan	66	78	56	22	222

Tabel 4. 3 Tabel Distribusi Penumpang Dari Hamid Rusdi - Landungsari

Zona Tujuan \ Zona Asal	C	B	D	E	Total Asal
C	3	11	17	17	48
B	4	21	26	44	95
D	3	15	44	28	90
E	6	7	11	2	26
Total Tujuan	16	54	98	91	259

Dari hasil analisis di atas terlihat bahwa jumlah pergerakan penduduk sangat bervariasi. Sedangkan zona yang berpotensi sebagai tujuan perjalanan (zona penarik terbesar) adalah pada zona B yaitu Kecamatan Klojen. Dari klasifikasi tata guna lahan tiap zona teridentifikasi bahwa responden melewati guna lahan seperti, kawasan pendidikan, pemukiman, bisnis, jasa, perdagangan, perkantoran. Sedangkan zona yang menjadi asal perjalanan terbesar adalah adalah zona C yaitu Kecamatan Lowokwaru dengan guna lahan berupa kawasan perumahan/ pemukiman, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, kompleks lapangan olah raga, dan pendidikan.

4.1.2 Rencana Jalur Bus Trans Malang

A. Alternatif Koridor-koridor Bus Trans Malang

Berdasarkan *output* yang dihasilkan pada proyeksi lalu lintas dan survey lapangan yang telah dilakukan, maka bisa diidentifikasi beberapa alternatif koridor-koridor utama yang pada tahap awal bisa menjadi alternatif awal koridor-koridor yang perlu mendapat perhatian serius untuk pengembangan angkutan umum massal berbasis jalan dengan menerapkan konsep *Bus Rapid Transit*. Alternatif koridor-koridor tersebut selanjutnya akan dinilai berdasarkan kriteria penilaian yang akan dibahas pada sub-bab berikutnya.

Dalam menentukan alternatif awal koridor-koridor Bus Trans Malang, maka berdasarkan hasil survey dan problema transportasi yang berkembang di lapangan maka fokus penentuan alternatif awal koridor-koridor BRT Malang lebih difokuskan pada koridor-koridor yang memiliki jumlah tarikan dan bangkitan tinggi. Alternatif koridor-koridor Bus Trans Malang tersebut disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1

No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	AL Jalur 1	Term. Arjosari – Stasiun Kota Baru – Pasar Blimbing - Polinema – Aprt. Soe-Hatt – Unisma – Term. Landungsari	<p>RUTE PERGI :</p> <p>Term. Arjosari – Jl. Raden Intan - Jl. Panji Suroso – Jl. Letjend. Sunandar Priyosudarmo – Jl. Tumenggung Suryo – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Trunojoyo – Jl. Kertanegara – Jl. Tugu – Jl. Majapahit – Jl. Jend. Basuki Rahmat – Jl. Jaka Agung Suprpto – Jl. Letjend. Sutoyo – Jl. Jend. S. Parman – Jl. Borobudur – Jl. Soekarno-Hatta – Jl. MT. Haryono – Jl. Telogo Mas – Term. Landungsari</p> <p>RUTE PULANG:</p> <p>Term. Landungsari – Jl. Telaga Mas – Jl. MT. Haryono – Jl. Soekarno-Hatta – Jl. Borobudur – Jl. Letjend. S. Parman – Jl. Letjend. Sutoyo – Jl. JA. Suprpto – Jl. Kahuripan – Jl. Tugu – Jl. Kertanegara – Jl. Trunojoyo – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Tumenggung Suryo – Jl. Lejend. Sunandar Priyosudarmo – Jl. Panji Suroso – Term. Arjosari</p>

Tabel 4. 5 Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2

No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	AL Jalur 2	Term. Arjosari – Alun-alun Kota Malang –MOG - Jl. Ijen –UB – Unisma - Term. Landungsari	<p>RUTE PERGI :</p> <p>Term. Arjosari – Jl. Raden Intan – Jl. A. Yani – Jl. Letjend. S. Parman – Jl. Letjend. Sutoyo – Jl. Jaksa Agung Suprpto – Jl. Basuki Rachmat – Jl. Kawi – Jl. Besar Ijen – Jl. Bandung – Jl. Mayjend Panjaitan – Jl. MT. Haryono – Jl. Telogo Mas – Term. Landungsari</p> <p>RUTE PULANG:</p> <p>Term. Landungsari – Jl. Telogo Mas – Jl. MT. Haryono –Jl. Mayjend Panjaitan - Jl. Besar Ijen – Jl. Kawi - Jl. Jendral Basuki Rachmad – Jl. Jaksa Agung Suprpto – Jl. Letjend. Sutoyo – Jl. Letjend. S. Parman – Jl. A.Yani – Jl. R. Intan – Term. Arjosari</p>

Tabel 4. 6 Rute Arjosari - Hamid Rusdi Jalur 1

No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	AH Jalur 1	Term. Arjosari – Stasiun Kota Baru – Pasar Besar - Stasiun Kota Lama – Gadang – Term. Hamid Rusdi	<p>RUTE PERGI :</p> <p>Term. Arjosari –Jl. R. Intan –Jl. Jendral Achmad Yani – Jl. Ledjend Suparman – Jl. Letjend Sutoyo – Jl. WR. Supratman – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Trunojoyo – Jl. Jend. Gatot Subroto – Jl. Laksamana Martadinata – Jl. Kolonel Soegiono – Term. Hamid Rusdi</p> <p>RUTE PULANG :</p> <p>Term. Hamis Rusdi – Jl. Kol. Sugiono – Jl. Jl. Laksamana Martadinata – Jl. Jend. Gatot Subroto – Jl. Trunojoyo – Jl. Panglima Sudirman - Jl. WR. Supratman – Jl. Ledjen Sutoyo – Jl. Ledjend Suparman – Jl. Jend. Achmad Yani –Jl. R. Intan – Term. Arjosari</p>

Tabel 4. 7 Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2

No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	AH Jalur 2	Term. Arjosari – Pasar Blimbing – Polinema – MOG – RS. Soepraoen – Univ. Kanjuruhan – Gadang – Term. Hamid Rusdi	RUTE PERGI : Term. Arjosari –Jl. R. Intan –Jl. Jend. A. Yani – Jl. Letjend Suparman - Jl. Borobudur –Jl. Sukarno Hatta –Jl. Mayjend Panjaitan – Jl. Besar Ijen – Jl. Kawi – Jl. Kauman – Jl. Arief Margono – Jl. Sudanco Supriadi – Jl. Satsuit Tubun – Term. Hamid Rusdi RUTE PULANG : Term. Hamid Rusdi –Jl. Satsuit Tubun – Jl. Sudanco Supriadi – Jl. Arif Margono – Jl Kawi – Jl. Besar Ijen – Jl. Bandung – Jl. Bogor -Jl. Mayjend Panjaitan –Jl. Sukarno Hatta –Jl. Borobudur –Jl. Jend. A. Yani –Jl. R. Intan – Term. Arjosari

Tabel 4. 8 Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1

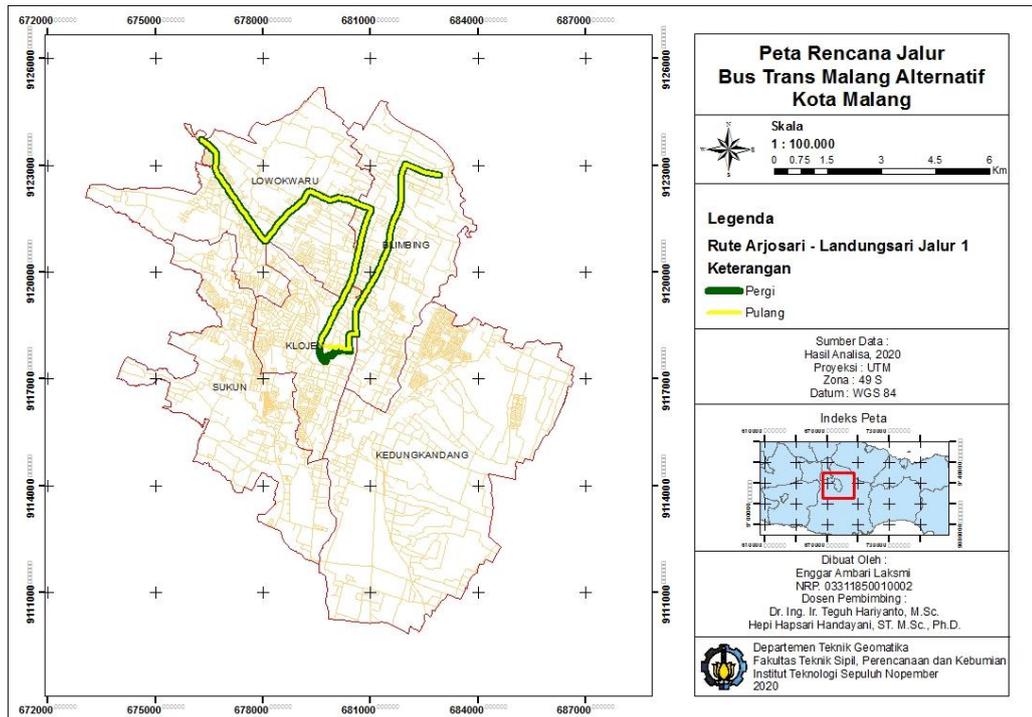
No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	HL Jalur 1	Term. Hamid Rusdi – Univ. Kanjuruhan – MOG – Mall Dieng – UB – Matos – TMP – Unisma – Term. Landungsari	RUTE PERGI : Term. Hamid Rusdi – Jl. A. Satsui Tubun –Jl. S. Supriyadi –Jl. Arif Margono – Jl. Kawi – Jl.Raya Dieng – Jl. Galunggung – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Veteran – Jl. Bogor – Jl. Mayjed Panjaitan – Jl. MT. Haryono – Jl. Raya Telogo Mas – Term. Landung Sari. RUTE PULANG : Term. Landungsari -Jl.Raya Telogo Mas -Jl. MT. Haryono –Jl. Mayjend Panjaitan – Jl. Bogor – Jl. Veteran - Jl. B. Sutami- Jl. Galunggung – Jl. Raya Dieng – Jl. Kawi – Jl. Kauman – Jl. Arief Margono – Jl. S. Supriadi – Jl. A. Satsui Tubun - Term. Hamid Rusdi

Tabel 4. 9 Koridor Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2

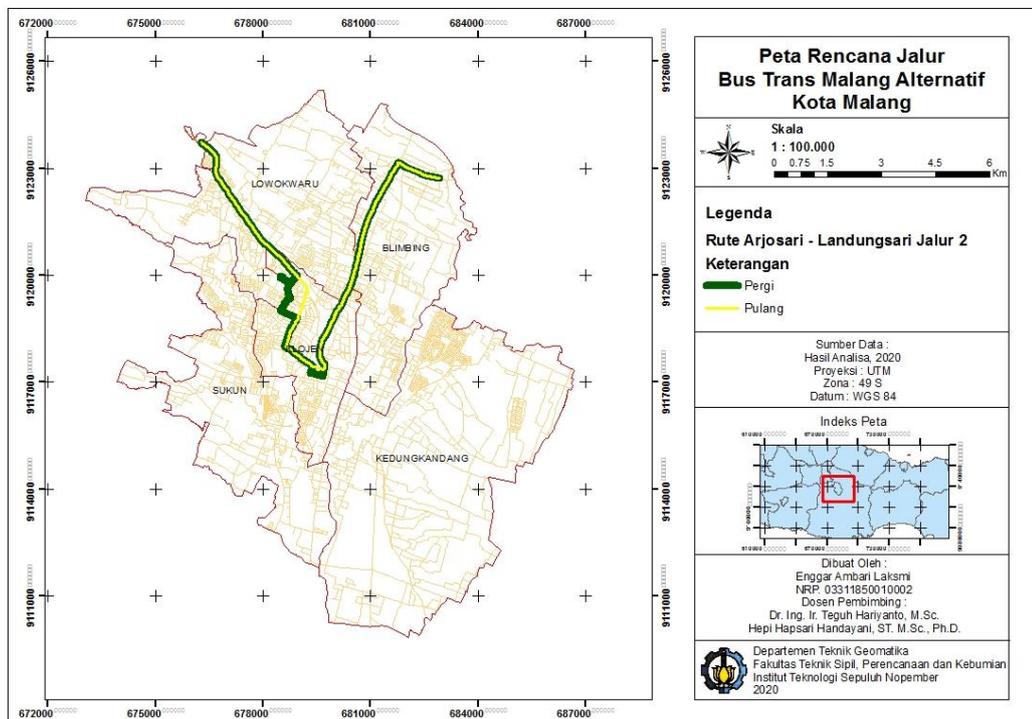
No.	Jalur	Jalur Utama	Detail
	HL Jalur 2	Term. Hamid Rusdi – Stasiun Kota Lama – Pasar Besar – Stasiun Kota Baru – Stad. Gajayana – UMM – Matos – UIN – Unisma – Term. Landungsari	<p>RUTE PERGI :</p> <p>Term. Hamid Rusdi –Jl. Kol.Sugiono –Jl. Laksamana Martadinata – Jl. Jend. Gatot Subroto – Jl. Kertanegara –Jl. Tugu - Jl. Kahuripan – Jl. Semeru - Jl. Besar Ijen – Jl. Bandung – Jl. Veteran – Jl. Sumbersari – Jl. Gajayana – Jl. MT. Haryono – Jl. Raya Telogo Mas - Term. Landungsari</p> <p>RUTE PULANG :</p> <p>Term. Landungsari – Jl. Raya Telaga Mas –Jl. MT. Haryono – Jl. Gajayana – Jl. Sumbersari – Jl. Veteran – Jl. Bandung – Jl. Besar Ijen – Jl. Semeru – Jl. Kahuripan – J. Kertanegara – Jl. Jend. Gatot Subroto – Jl. Laksamana Martadinata – Jl. Kol. Sugiono - Term. Hamid Rusdi</p>

B. Profil Koridor

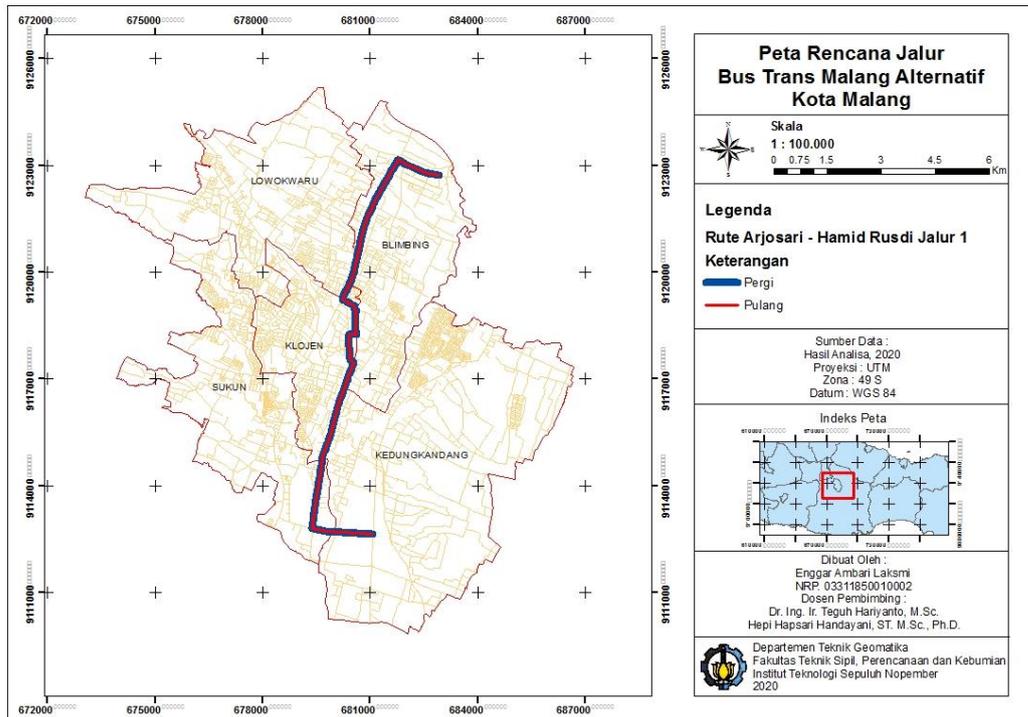
Pengembangan BRT di Malang idealnya harus dilewatkan melalui rute-rute dengan *demand* penumpang yang tinggi dan mencakup semua jalan-jalan utama. Akan tetapi sebagai tahap awal pengembangan BRT bisa dilakukan pembangunan pada koridor yang mempunyai *demand* paling tinggi. Pemilihan rute ini didasarkan pada hasil survey asal tujuan perjalanan bahwa *demand* penumpang tinggi untuk rute tersebut dikarenakan pada rute tersebut terdapat bangkitan dan tarikan yang cukup signifikan seperti daerah pendidikan, pusat perbelanjaan serta kawasan hiburan. Peta rute Bus Trans Malang bisa dilihat pada Gambar berikut ini.



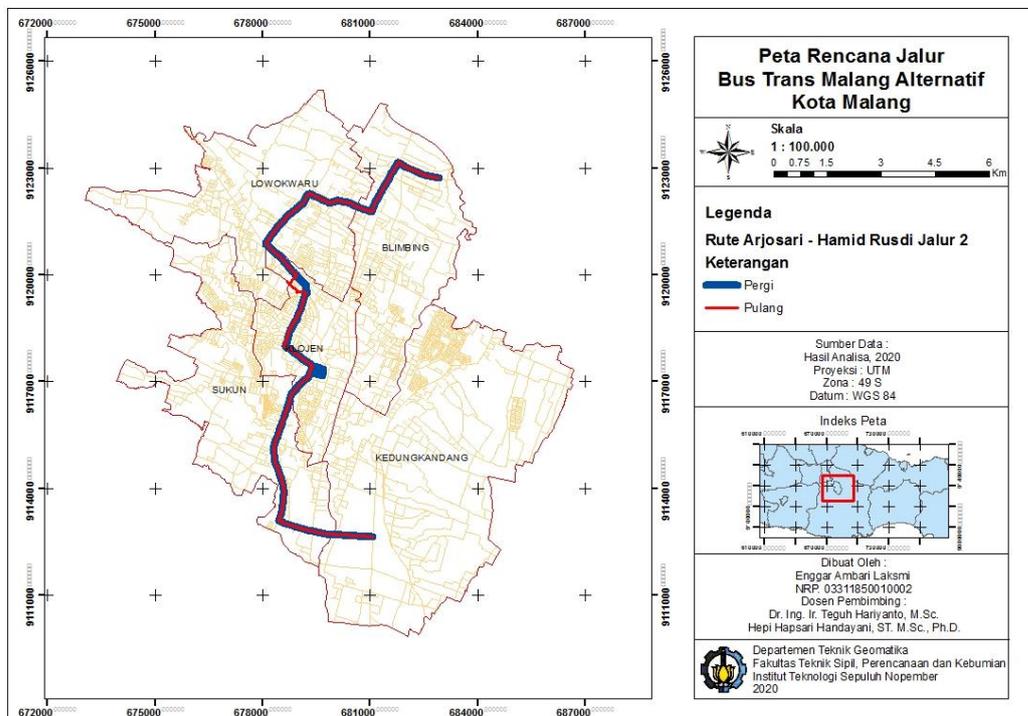
Gambar 4. 1 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1



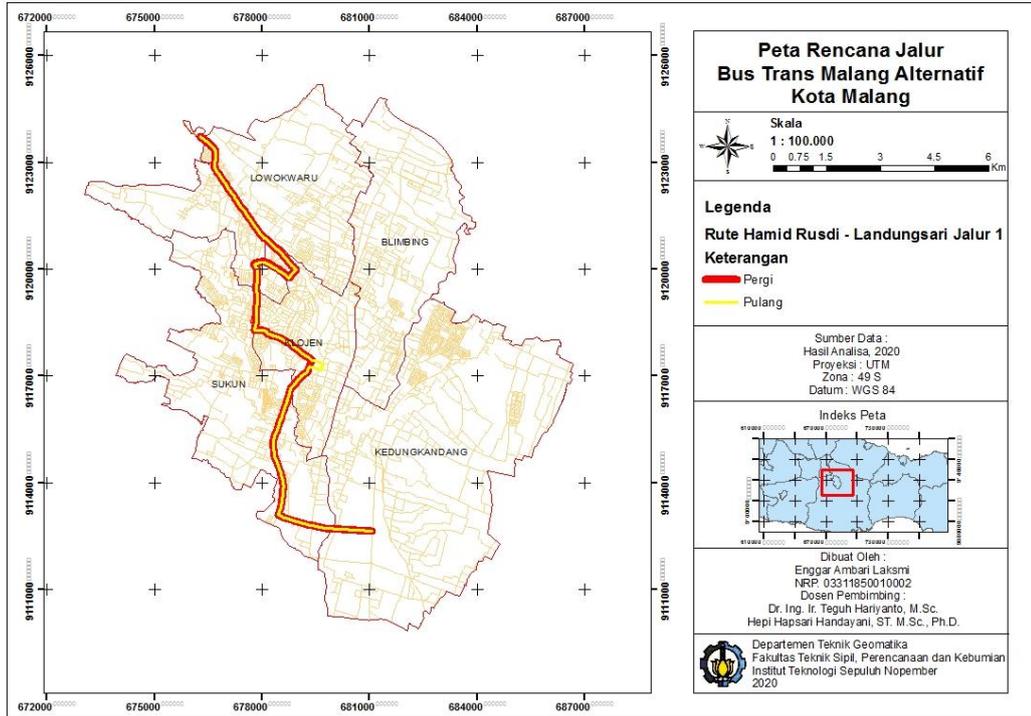
Gambar 4. 2 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2



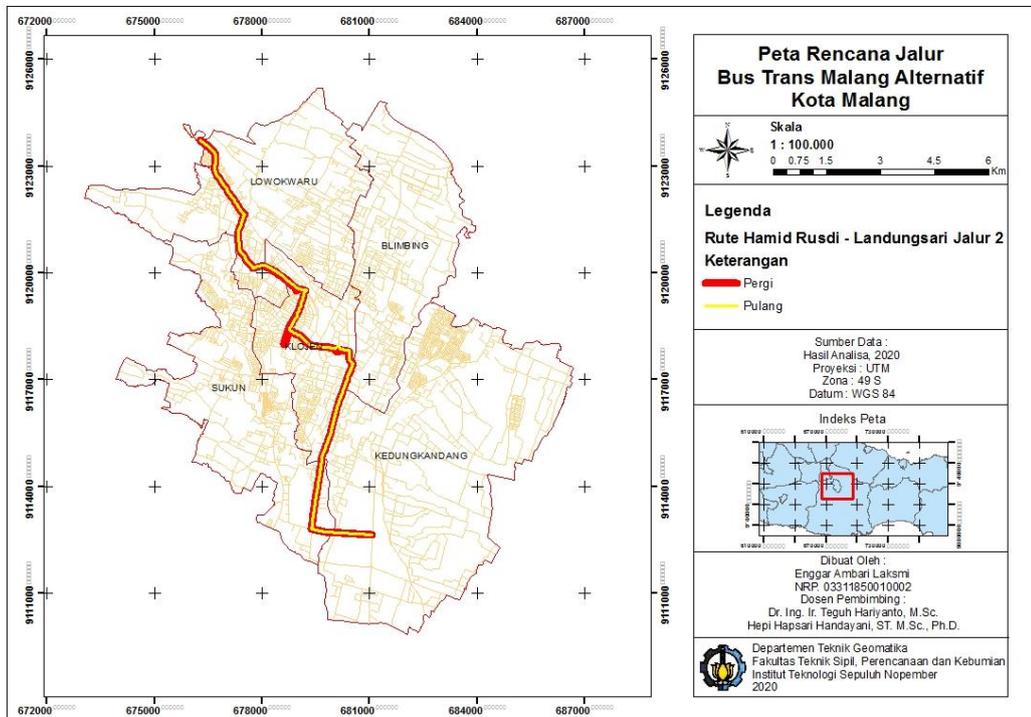
Gambar 4. 3 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1



Gambar 4. 4 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2



Gambar 4. 5 Rencana Jalur Bus Trans Malang Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1



Gambar 4. 6 Rencana Jalur Bus Trans Malang Tujuan Hamid Rusdi – Landungsari Jalur

C. Rencana Lokasi Halte Bus Trans Malang

Dari hasil survey naik dan turun penumpang angkutan umum maka ditetapkan jumlah halte seperti tabel dibawah ini. Rencana lokasi halte sudah memperhatikan kondisi penggunaan lahan di kiri kanan lokasi halte yang merupakan kantong-kantong penumpang Bus Trans Malang.

Tabel 4. 10 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 1

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Arjosari 1		1	Term. Landungsari	
		1,3			0,98
2	Araya 1		2	Tlogomas 2	
		1,1			0,80
3	LA. Sucipto 1		3	Mall Dinoyo	
		1,47			0,53
4	Pertigaan Sulfat 1		4	Pertigaan Gajayana 2	
		1,24			0,77
5	Tumenggung Suryo 1		5	PLN Dinoyo	
		0,87			0,79
6	Rampal 1		6	Polinema 2	
		0,78			0,85
7	St. Kota Baru 1		7	RS UB	
		0,85			0,55
8	Telkom		8	Pesawat Suhat	
		0,43			1,26
9	Semeru 1		9	Borobudur 2	
		0,63			0,78
10	Polresta		10	Sabilillah 1	
		1,5			0,64
11	Sutoyo 3		11	Suparman 2	
		0,88			0,45
12	Sutoyo 1		12	Sutoyo 2	
		0,55			0,94
13	Suparman 1		13	Sutoyo 4	
		0,50			1,27
14	Sabilillah 2		14	RSSA	
		0,79			0,58
15	Borobudur 1		15	PLN-BCA	
		0,91			0,95
16	Soekarno Hatta 1		16	St. Kota Baru 2	

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
		0,73			0,68
17	Taman Krida		17	Rampal 2	
		0,86			0,78
18	Polinema 1		18	Lavalette 2	
		0,78			1,24
19	KPRI UB		19	Pertigaan Sulfat 2	
		0,58			1,5
20	Pertigaan Gajayana 1		20	LA. Sucipto 2	
		0,75			1,2
21	Mall Dinoyo 2		21	Araya 2	
		0,63			0,43
22	Tlogomas 1		22	Taspen	
		1,05			0,87
23	Term. Landungsari 1		23	Term. Arjosari 2	

Tabel 4. 11 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Arjosari 1		1	Term. Landungsari	
		1,15			0,98
2	Flyover Blimbing		2	Tlogomas 2	
		0,84			0,80
3	A.Yani		3	Mall Dinoyo	
		0,70			0,53
4	Sabilillah 1		4	Pertigaan Gajayana 2	
		0,64			0,77
5	Suparman 2		5	PLN Dinoyo	
		0,45			0,84
6	Sutoyo 2		6	Mayjend Panjaitan 1	
		0,94			0,80
7	Sutoyo 4		7	Pertigaan Bogor 1	
		1,26			0,60
8	RSSA		8	UNM 1	
		0,58			0,84
9	PLN-BCA		9	Ijen 1	
		0,82			0,47
10	Alun-alun		10	Museum Brawijaya 1	

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
		0,9			0,63
11	Kawi 2		11	MOG 1	
		0,46			0,48
12	MOG 2		12	Kawi 1	
		0,62			0,71
13	Museum Brawijaya 2		13	Telkom	
		0,42			0,40
14	Ijen 2		14	Semeru 1	
		0,64			0,64
15	Jakarta 1		15	Polresta	
		0,39			1,35
16	Wearness		16	Sutoyo 3	
		0,58			0,89
17	UNM 2		17	Sutoyo 1	
		0,44			0,55
18	Pertigaan Bogor 2		18	Suparman 1	
		0,83			0,50
19	Mayjend Panjaitan 2		19	Sabilillah 2	
		0,85			0,59
20	KPRI UB		20	SMK Kartika	
		0,58			1,36
21	Pertigaan Gajayana 1		21	Taspen	
		0,75			0,88
22	Mall Dinoyo 2		22	Term. Arjosari 2	
		0,63			
23	Tlogomas 1				
		1,05			
24	Term. Landungsari 1				

Tabel 4. 12 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Arjosari 1		1	Term. Hamid Rusdi 1	
		1,15			1,77
2	Flyover Blimbing		2	Gadang 1	
		0,84			1,58
3	A.Yani		3	Kol. Sugiono 2	

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
		0,70			1,56
4	Sabilillah 1		4	St. Kota Lama 2	
		0,64			0,87
5	Suparman 2		5	Pasar Besar 2	
		0,45			1,10
6	Sutoyo 2		6	St. Kota Baru 1	
		0,94			0,58
7	Sutoyo 4		7	Rampal 2	
		0,81			0,77
8	RS. Lavalette 1		8	RS. Lavalette	
		0,91			1,10
9	Rampal 1		9	Sutoyo 3	
		0,70			0,89
10	St. Kota Baru 1		10	Sutoyo 1	
		1,10			0,55
11	Pasar Besar 1		11	Suparman 1	
		0,86			0,50
12	St. Kota Lama 1		12	Sabilillah 2	
		1,65			0,59
13	Kol. Sugiono 1		13	SMK Kartika	
		1,3			1,36
14	Gadang 2		14	Taspen	
		1,90			0,88
15	Term. Hamid Rusdi 2		15	Term. Arjosari 2	

Tabel 4. 13 Rencana Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 2

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Arjosari 1		1	Term. Hamid Rusdi 1	
		1,15			1,90
2	Flyover Blimbing		2	Gadang 3	
		0,84			0,93
3	A.Yani		3	S. Supriadi	
		1,40			1,28
4	Borobudur 1		4	Univ. Kanjuruhan	
		0,91			0,89
5	Soekarno Hatta 1		5	Pasar Sukun 2	

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
		0,73			1,79
6	Taman Krida		6	RS. Soepraoen 2	
		0,86			0,81
7	Polinema 1		7	Kawi 2	
		0,73			0,46
8	Mayjend Panjaitan 1		8	MOG 2	
		0,76			0,62
9	Pertigaan Bogor 1		9	Museum Brawijaya 2	
		0,60			0,42
10	UNM 1		10	Ijen 2	
		0,84			0,64
11	Ijen 1		11	UNM 2	
		0,47			0,44
12	Museum Brawijaya 1		12	Pertigaan Bogor 2	
		0,63			0,83
13	MOG 1		13	Mayjend Panjaitan 2	
		0,48			0,79
14	Kawi 1		14	Polinema 2	
		0,50			0,85
15	Alun-alun		15	RS UB	
		0,81			0,55
16	RS. Soepraoen 1		16	Pesawat Suhat	
		1,60			1,26
17	Pasar Sukun 1		17	Borobudur 2	
		0,90			1,25
18	Univ. Kanjuruhan 1		18	Sabilillah 2	
		1,20			0,59
19	Giant Kebonsari		19	SMK Kartika	
		1,28			1,36
20	Gadang 1		20	Taspen	
		1,73			0,88
21	Term. Hamid Rusdi 2		21	Term. Arjosari 2	

Tabel 4. 14 Rencana Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 1

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Hamid Rusdi 1		1	Term. Landungsari	
		1,90			0,98
2	Gadang 3		2	Tlogomas 2	
		0,93			0,80
3	S. Supriadi		3	Mall Dinoyo	
		1,28			0,53
4	Univ. Kanjuruhan		4	Pertigaan Gajayana 2	
		0,89			0,77
5	Pasar Sukun 2		5	PLN Dinoyo	
		1,79			0,84
6	RS. Soepraoen 2		6	Mayjend Panjaitan 1	
		0,81			0,80
7	Kawi 2		7	Pertigaan Bogor 1	
		0,46			0,56
8	MOG 2		8	UNM 2	
		0,62			0,42
9	Kawi 2		9	SMAN 08	
		0,59			0,64
10	Galunggung 1		10	POM ITN	
		0,66			0,45
11	Tidar		11	Bend. Sutami 2	
		0,65			0,56
12	Bend. Sutami 1		12	Tidar 2	
		0,60			0,65
13	Veteran		13	Galunggung 2	
		0,40			0,64
14	Galeri Seni Budaya		14	MOG 1	
		0,88			0,66
15	Pertigaan Bogor 2		15	Kawi 1	
		0,83			0,50
16	Mayjend Panjaitan 2		16	Alun-alun	
		0,85			0,81
17	KPRI UB		17	RS. Soepraoen 1	
		0,58			1,60
18	Pertigaan Gajayana 1		18	Pasar Sukun 1	
		0,75			0,90
19	Mall Dinoyo 2		19	Univ. Kanjuruhan 1	
		0,63			1,20

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
20	Tlogomas 1		20	Giant Kebonsari	
		1,05			1,28
21	Term. Landungsari 1		21	Gadang 1	
					1,73
			22	Term. Hamid Rusdi 2	

Tabel 4. 15 Rencana Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
1	Term. Hamid Rusdi 1		1	Term. Landungsari	
		1,77			0,98
2	Gadang 1		2	Tlogomas 2	
		1,58			0,80
3	Kol. Sugiono 2		3	Mall Dinoyo	
		1,56			0,53
4	St. Kota Lama 2		4	Pertigaan Gajayana 2	
		0,87			0,98
5	Pasar Besar 2		5	UIN 2	
		1,10			1,03
6	St. Kota Baru 1		6	Veteran	
		0,86			0,40
7	Semeru 1		7	Galeri Seni Budaya	
		0,532			1,17
8	Std. Gajayana 1		8	UNM 1	
		0,47			0,84
9	Museum Brawijaya 2		9	Ijen 1	
		0,418			0,86
10	Ijen 2		10	Std. Gajayana 2	
		1,53			0,46
11	UNM 2		11	Semeru 2	
		0,43			0,80
12	SMAN 08		12	St. Kota Baru 2	
		0,68			1,10
13	Sumbersari 1		13	Pasar Besar 1	
		0,65			0,86
14	UIN 1		14	St. Kota Lama 1	
		0,98			1,65

Rute Pergi			Rute Pulang		
No.	Halte	Jarak (km)	No.	Halte	Jarak (km)
15	Pertigaan Gajayana 1		15	Kol. Sugiono 1	
		0,75			1,3
16	Mall Dinoyo 2		16	Gadang 2	
		0,63			1,90
17	Tlogomas 1		17	Term. Hamid Rusdi 2	
		1,05			
18	Term. Landungsari 1				

Untuk rencana halte dengan jarak terpendek yaitu sekitar 400 -500 meter karena memiliki daerah bangkitan dan tarikan tertinggi yaitu berada di lokasi sekitar Alun-alun Kota Malang karena daerah ini merupakan pusat dari Kota Malang dan daerah itu dikelilingi antara lain Mall, Kantor Pemerintahan, Masjid, Gereja, Kantor pos dan pasar besar. Daerah RS UB karena jalan ini merupakan jalan yang cukup strategis karena merupakan penghubung daerah ramai yang ada di Malang, antara lain tempat wisata budaya yaitu Krida Budaya, daerah pertokoan, pendidikan dan pendidikan. Mall Dinoyo karena daerah ini cukup padat karena terdapat pasar, pusat pembelanjaan, Unisma (Universitas Islam Malang), dan RS Unisma yang jaraknya saling berdekatan. Daerah RSSA (RS Saiful Anwar) yang merupakan wilayah CBD (*Central Business District*) antara lain Polresta Malang, Kantor Pelayanan Pajak, PLN, Bank, daerah pertokoan dan pendidikan. Jalan Veteran karena terdapat beberapa tempat pendidikan, Dinas Pendidikan Kota Malang, terdapat Universitas Brawijaya dan Universitas Negeri Malang, Transmart Mall dan Malang Town Square. Selain itu, halte terpendek juga berada di daerah Jlaan Besar Ijen, MOG, Stadion Gajayana.

Untuk rencana halte dengan jarak terpanjang yaitu sekitar jalan LA. Sucipto yang merupakan jalan penghubung Malang-Gempol, Jalan Kolonel Sugiono yang merupakan jalan penghubung Kota Malang – Malang Selatan. Daerah Pasar Gadang ke Terminal Hamid Rusdi karena daerah tersebut belum padat penduduk dan sebagian besar masih berupa lahan persawahan.

4.1.4 Klasifikasi Skoring dan Pembobotan

a. Klasifikasi dan skoring peta

Setelah mendapatkan data-data yang akan digunakan, selanjutnya akan dilakukan proses seleksi dan overlay dari data yang sudah ada sesuai dengan kriteria yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari proses ini yaitu berupa peta berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sesuai klasifikasinya adalah sebagai berikut :

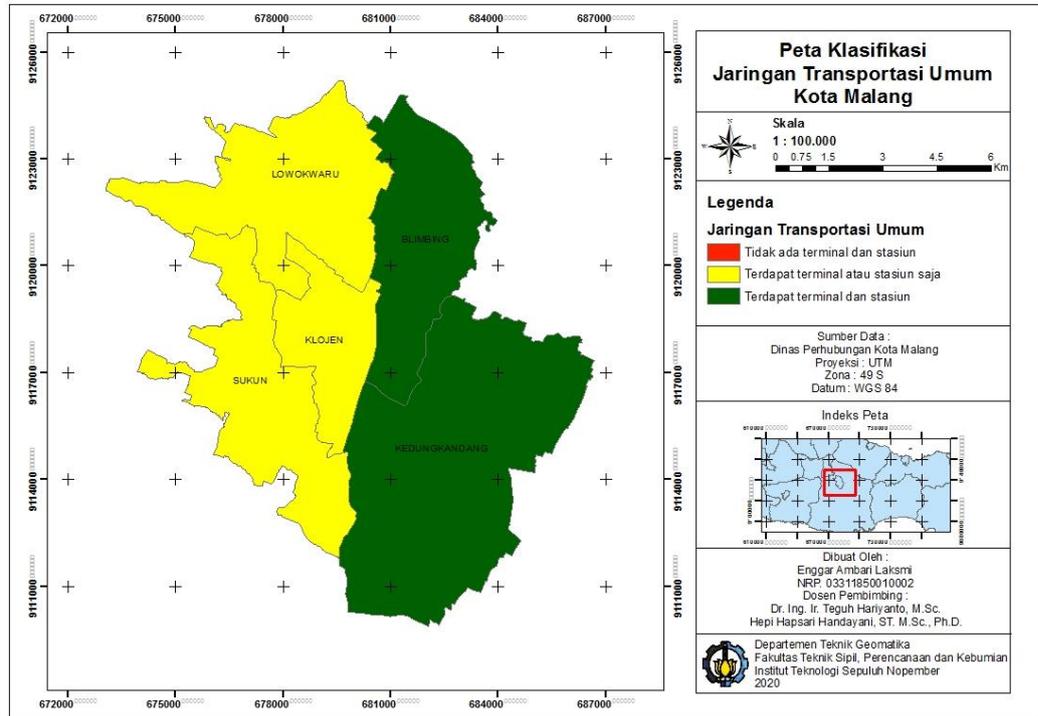
i. Peta jalur transportasi umum Kota Malang

Peta ini digunakan untuk menentukan bagaimana keterkaitan antara jalur Bus Trans Malang yang direncanakan dengan moda transportasi yang sudah ada sebelumnya. Dalam pembobotan kriteria ini, skor tertinggi diambil dari kondisi ketika suatu daerah yang mempunyai jarak terdekat dari tempat pemberhentian moda. Skor tertinggi dalam kriteria ini mencapai 2 karena hubungan antar moda transportasi dianggap lebih penting dari kriteria lain. Selain itu juga untuk mewujudkan visi keterhubungan antar moda transportasi umum. Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan klasifikasi skoring jalur transportasi umum existing kota Malang dengan klasifikasi ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Tabel Klasifikasi Skoring Jaringan Tranportasi Umum

Kriteria	Skor
Tidak ada terminal dan stasiun	0
Terdapat terminal atau stasiun saja	1
Terdapat terminal dan stasiun	2

Berdasarkan Tabel 4.16, dilakukan skoring pada peta administrasi kota Malang, peta jalur angkutan umum Kota Malang, peta lokasi terminal bus di Kota Malang, dan peta lokasi stasiun kereta api di Kota Malang sehingga didapatkan peta skoring jalur transportasi umum Kota Malang seperti Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Peta Klasifikasi Jaringan Tranportasi Umum

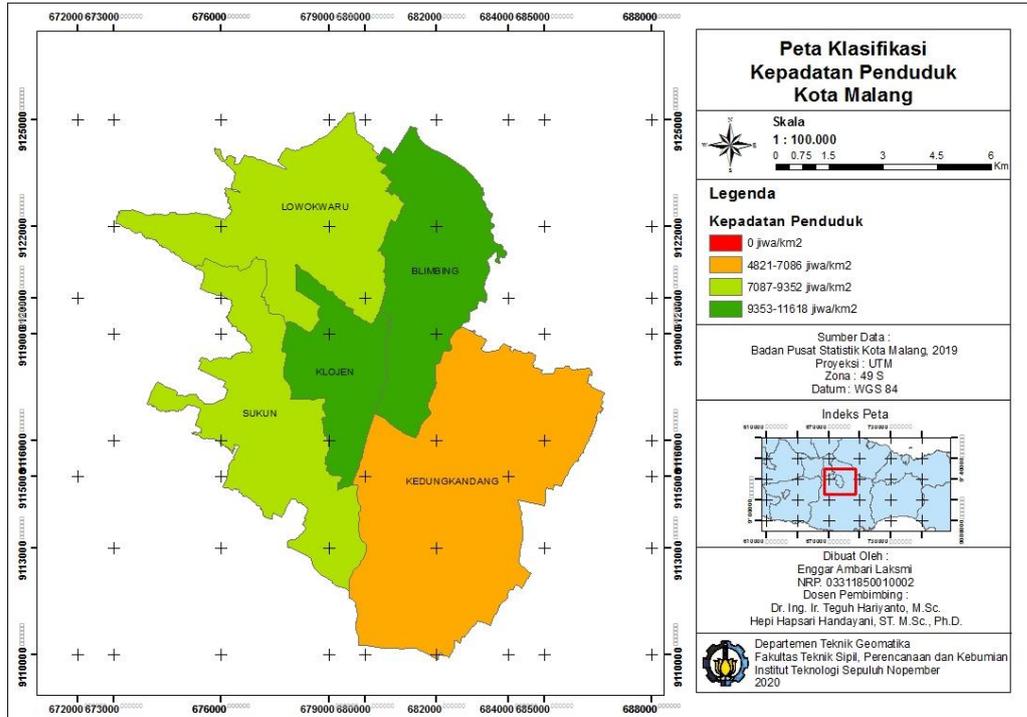
ii. Peta Kepadatan Penduduk Kota Malang

Rencana Bus Trans Malang sebagai moda transportasi manusia, oleh karena itu perencanaan jalur Bus Trans Malang harus melewati daerah padat penduduk. Peta kepadatan penduduk di Kota Malang digunakan untuk memastikan bahwa jalur Bus Trans Malang yang direncanakan ini akan melewati daerah yang padat penduduk. Dalam pembobotan kriteria ini, semakin padat penduduk suatu daerah, maka akan semakin tinggi skor untuk daerah tersebut. Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan klasifikasi skoring pada kepadatan penduduk dengan klasifikasi menurut Dhyaksatama (2015) yang telah dimofikasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Tabel Klasifikasi Skoring Kepadatan Penduduk

Kriteria	Skor
Kepadatan penduduk 0 jiwa/km ²	0
Kepadatan penduduk 4821 - 7086 jiwa/km ²	1
Kepadatan penduduk 7087 - 9352 jiwa/km ²	2
Kepadatan penduduk 9353 - 11618 jiwa/km ²	3

Berdasarkan Tabel 4.17, selanjutnya dilakukan proses skoring pada peta administrasi Kota Malang dan peta Kepadatan penduduk Kota Malang. Sehingga didapatlan peta skoring kepadatan penduduk Kota Malang seperti pada Gambar 4.8



Gambar 4. 8 Peta Klasifikasi Kepadatan Penduduk

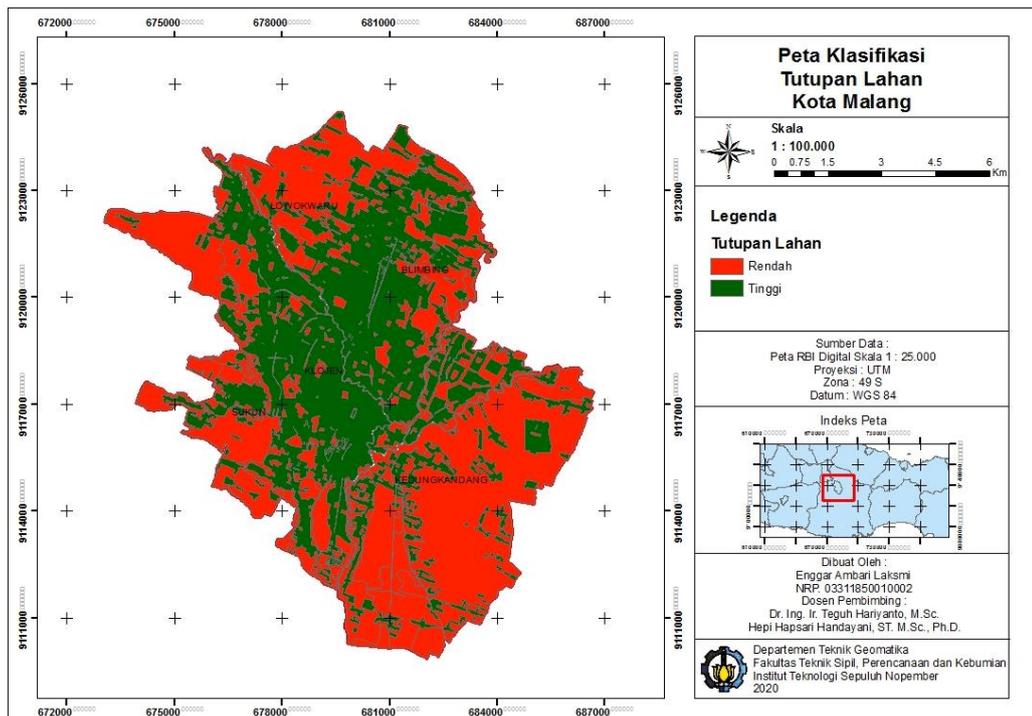
iii. Peta Tutupan Lahan (*Land Use Existing*) Kota Malang

Bus Trans Malang harus direncanakan melewati daerah yang mempunyai aktivitas masyarakat yang tinggi, seperti kawasan fasilitas umum (fasum), industri dan pergudangan, pergudangan dan jasad dan pemukiman. Maka untuk daerah tersebut akan mendapatkan skor tertinggi didalam pembobotan kriteria ini. Sedangkan daerah yang memiliki aktivitas masyarakat yang rendah / jarang seperti wilayah danau, padang rumput, perkebunan, sawah, semak belukar, tegalan/ladang, rawa, vegetasi non budidaya dalam pembobotan kriteria ini akan mendapatkan skor terendah. Berdasarkan kondisi diatas, dilakukan klasifikasi skoring pada tutupan lahan dengan klasifikasi menurut Dhyaksatama (2015) yang telah dimodifikasi ditunjukkan pada tabel 4.18

Tabel 4. 18 Tabel Klasifikasi Skoring Tutupan Lahan

Kriteria	Skor
Danau/situ, padang rumput, perkebunan, sawah, semak belukar, tegalan/ladang, rawa, vegetasi non budidaya lainnya	0
Fasum, industri dan pergudangan, perdagangan, jasa, pemukiman dan kawasan militer, gedung/bangunan	1

Berdasarkan Tabel 4.18, selanjutnya dilakukan proses skoring pada peta administrasi kota Malang dan peta tutupan lahan kota Malang sehingga didapatkan peta skoring kepadatan penduduk kota Surabaya seperti Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Peta Klasifikasi Tutupan Lahan

iv. Peta Kelas Fungsi Jalan Kota Malang

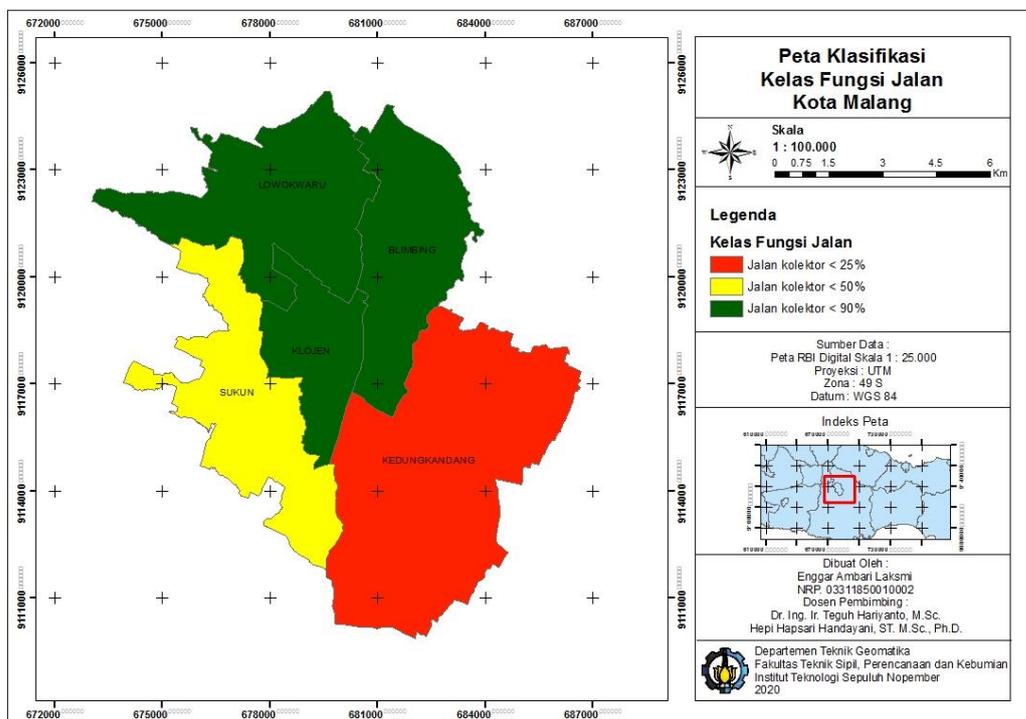
Dari kelas fungsi jalan yang ada, kelas fungsi jalan yang paling tepat untuk jalur Bus Trans Malang yaitu jalan arteri primer dan asteri sekunder karena lebarnya memadai, selain itu juga memiliki kondisi sarana jalan yang paling baik dan biasanya memiliki banyak aktivitas masyarakat di

sekitarnya. Sehingga dalam pembobotan, jalan arteri primer dan arteri sekunder mendapatkan skor tertinggi. Untuk jalan kolektor primer dan jalan lokal dalam pembobotan mempunyai skor diantara skor daerah yang tidak dilewati jalan apapun dan skor daerah yang dilewati jalan arteri primer dan arteri sekunder. Berdasarkan kondisi diatas, dilakukan klasifikasi skoring pada kelas fungsi jalan dengan klasifikasi ditunjukkan pada Tabel 4.19

Tabel 4. 19 Tabel Klasifikasi Skoring Kelas Fungsi Jalan

Kriteria	Skor
Jumlah jalan kolektor < 25%	0
Jumlah jalan kolektor < 50%	1
Jumlah jalan kolektor < 90%	2

Berdasarkan Tabel 4.19, dilakukan proses skoring pada peta administrasi kota Malang dan peta kelas fungsi jalan Kota Malang sehingga didapatkan peta skoring kelas jalan kota Malang seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Peta Klasifikasi Kelas Fungsi Jalan

v. Peta Sarana Prasarana / Fasilitas Umum Kota Malang

Pengolahan peta fasilitas umum didapatkan dari data sarana-prasarana fasilitas umum yang ada didalamnya dengan asumsi bobot sama, pada penelitian ini fasilitas umum yang dimasukkan antara lain :

- 1) Terminal
- 2) Tempat ibadah
- 3) Fasilitas kesehatan
- 4) Kantor pos
- 5) Fasilitas pendidikan
- 6) Pasar dan pusat pembelanjaan (mall)
- 7) Kantor kecamatan
- 8) Kantor polisi

Tabel 4. 20 Rincian Jumlah Fasilitas Umum Setiap Kecamatan di Kota Malang

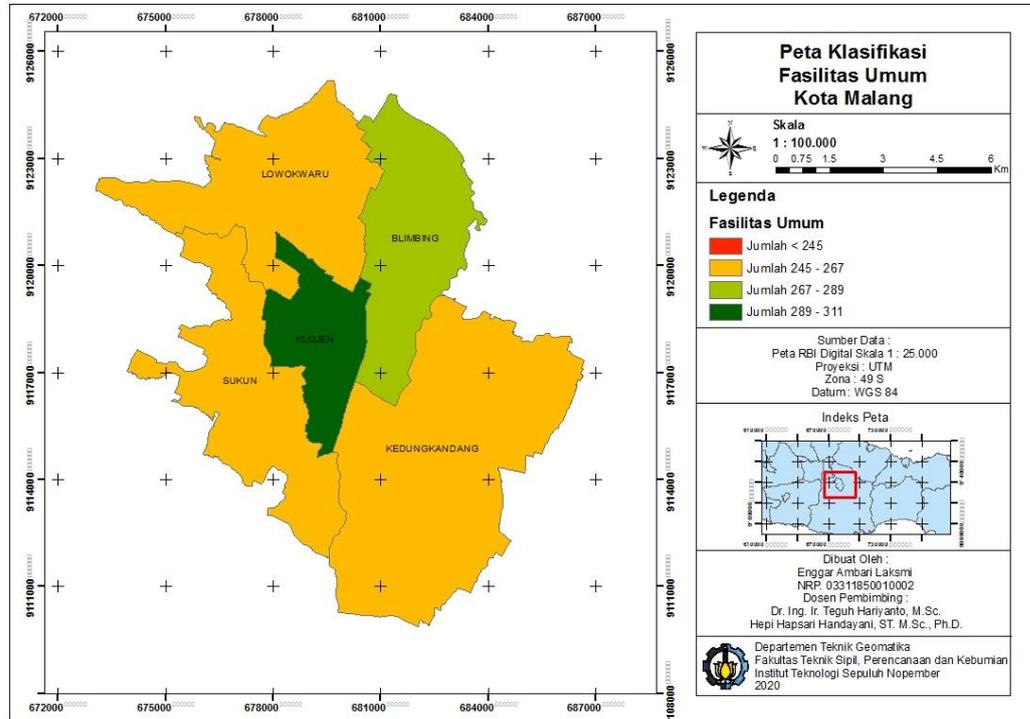
Fasilitas Umum	Kec. Klojen	Kec. Blimbing	Kec. Kedungkandang	Kec. Lowokwaru	Kec. Sukun
Terminal	0	1	3	3	2
Tempat Ibadah	135	119	124	156	163
Fasilitas Kesehatan	43	26	16	22	18
Kantor Pos	2	1	3	5	2
Fasilitas Pendidikan	104	101	91	114	101
Pasar dan pusat pembelanjaan (mall)	22	3	6	3	4
Kantor Kecamatan	1	1	1	1	1
Kantor Polisi	2	1	1	2	1
JUMLAH	309	253	245	306	292

Peta fasilitas umum diklasifikasikan berdasarkan jumlah fasilitas setiap kecamatan, adapun rinciannya adalah Kecamatan Klojen 309 fasilitas, Kecamatan Blimbing 253 fasilitas, Kecamatan Kedungkandang 245 fasilitas, Kecamatan Lowokwaru 36 fasilitas, dan Kecamatan Sukun 292 fasilitas. Berdasarkan kondisi diatas, dilakukan klasifikasi skoring pada fasilitas umum yang ditunjukkan pada

Tabel 4. 21 Tabel Klasifikasi Skoring Fasilitas Umum

Kriteria	Skor
Jumlah fasilitas umum < 245	0
Jumlah fasilitas umum antara 245 - 267	1
Jumlah fasilitas umum antara 267 - 289	2
Jumlah fasilitas umum antara 289 - 311	3

Berdasarkan Tabel 4.21, dilakukan proses skoring pada peta administrasi kota Malang dan peta fasilitas umum Kota Malang sehingga didapatkan peta skoring fasilitas umum Kota Malang seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Peta Klasifikasi Fasilitas Umum

b. Pembobotan dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Agar rencana Bus Trans Malang ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan dapat membawa keuntungan bagi pemerintah dan masyarakat Kota Malang, maka jalur dan letak halte Bus Trans Malang harus melewati daerah yang benar-benar membutuhkan moda transportasi tersebut. Untuk menentukan jalur Bus Trans Malang yaitu dengan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan penumpang Bus Trans Malang, sehingga didapat prioritas utama dalam menentukan jalur Bus Trans Malang. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan peringkat kebutuhan / prioritas terhadap penggunaan parameter yang berpengaruh. Faktor tersebut disusun dalam struktur hirarki dalam perbandingan alternatif yang berpasangan dengan skala kualitatif. Pakar atau pengambil keputusan bisa menilai

perbandingannyayaitu sama, sedikit kuat, kuat, dan sangat kuat dengan memberikan pembobotan yang berbeda pada setiap parameter (Bhushan dan Rai, 2004). Pembobotan inilah yang sangat menentukan hasil dari analisis permintaan penumpang. Oleh karena itu, pembobotan ini perlu disusun berdasarkan kebutuhan masyarakat kemudian dikonfirmasi dan diberikan ranking penilaian kepentingan dari para pakar di bidang transportasi.

Wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada responden terkait kegiatan penelitian dan tujuannya sehingga diharapkan mendapatkan tanggapan balik dari responden. Hasil wawancara ini berupa argumentasi dari responden terhadap permasalahan penelitian. Kuesioner disusun berdasarkan variabel kriteria yang diperoleh dari hasil studi literatur. Diskusi mengenai variabel kriteria juga dilakukan peneliti terhadap responden untuk mendapatkan pemilihan variabel kriteria secara bersama. Kuesioner dilakukan dengan memberikan sejumlah pertanyaan yang disusun secara tertulis dalam bentuk tabel untuk memperoleh informasi. Hasil dari pengolahan kuesioner ini berupa penilaian terhadap aspek/kriteria yang digunakan untuk menentukan bobot/tingkat kepentingan menggunakan metode AHP.

Dalam penelitian ini telah menentukan responden secara *purposive sampling* terhadap para ahli atau pengambil kebijakan terkait. Berdasarkan konsep metode AHP, pemberian nilai kepentingan terhadap parameter berpasangan harus dilakukan oleh para ahli dibidangnya (Bhushan dan Rai, 2004). Peneliti telah menempuh tahapan perolehan informasi dari responden terpilih. Responden yang mengisi kuesioner berkompeten dan terpilih untuk mewakili dalam memberikan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Berikut daftar responden dalam pengisian kuesioner yang ditampilkan pada Tabel 4.24 berikut.

Tabel 4. 22 Tabel Identitas Narasumber

No	Nama	Instansi	Jabatan
1	O'ong Ngoedijono	Dinas Perhubungan Kota Malang	Kepala Bidang Angkutan Jalan
2	Agoes Moeliadi	Dinas Perhubungan Kota Malang	Kepala Bidang Lalu Lintas
3	Dwi Ratnaningsih	Politeknik Negeri Malang	Dosen Transportasi
4	Marjono	Politeknik Negeri Malang	Dosen Transportasi

Parameter yang telah diidentifikasi terdiri dari beberapa sektor yang perlu disusun secara hirarki. Setiap parameter yang digunakan memiliki karakteristik yang berbeda sehingga perlu adanya pembobotan yang berbeda. AHP menyediakan sarana untuk membagi masalah ke dalam hierarki sub bab masalah yang dapat lebih mudah dipahami dan dievaluasi secara subjektif. Evaluasi subjektif diubah menjadi nilai numerik dan diproses untuk memberi peringkat alternatif pada skala numerik (Bhushan dan Rai, 2004). Oleh karena itu, proses pembobotan pada penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah prosedur perbandingan berpasangan yang dirancang untuk menangkap penilaian relatif dengan memastikan konsisten (Saaty, 1980). Penilaian para ahli dibuat dalam format yang dirancang khusus seperti gambar yang ditunjukkan pada Gambar 4.12. Perbandingan dibuat untuk setiap kriteria dan diubah menjadi angka kuantitatif seperti Tabel 2.3.

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Fasilitas Umum
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan
Jaringan Tranportasi Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

Gambar 4. 12 Format Perbandingan Penilaian Berpasangan

Hasil penilaian variabel berpasangan telah menghasilkan data mengenai pendapat masing-masing responden terhadap perbandingan berpasangan pada variabel kriteria yang telah tersusun. Hasil penilaian tersebut kemudian dilakukan perhitungan rata-rata untuk mengetahui nilai tunggal dari keseluruhan responden (Susanta dan Trias, 2018).

Proses pengolahan data untuk pembobotan parameter menggunakan metode AHP dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1) Perhitungan Matriks *Pairwise Comparison*

Dengan cara memasukkan angka hasil kuesioner dari narasumber antara 1 sampai dengan 9. Langkah untuk mengisi matriks segitiga atas menggunakan aturan berikut:

- a. Jika nilai penilaian ada di sisi kiri 1, maka merupakan penempatan nilai penilaian yang sebenarnya.
- b. Jika nilai penilaian berada di sisi kanan 1, maka merupakan penempatan nilai timbal balik.
- c. Untuk mengisi matriks segitiga bawah, menggunakan nilai timbal balik dari diagonal atas. Jika a_{ij} adalah elemen dari baris i kolom j dari matriks, maka diagonal bawah diisi menggunakan rumus ini :

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$$

Jika kriteria pada kolom lebih disukai daripada kriteria di baris, maka kebalikan dari peringkat diberikan.

Perhitungan bobot kriteria dilakukan dengan mencari nilai eigenvector dari matriks kriteria. Eigenvector merupakan prosentase kepentingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya. Prosedur perhitungan bobot untuk mendapatkan prosentase kriteria yang didapat dari hasil kuesioner dari para pakar dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut :

Tabel 4. 23 Matriks *Pairwise Comparison* berdasarkan Narasumber 1

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	1	5	7	5	3
Fasilitas Umum	1/5	1	3	5	3
Kelas Jalan	1/7	1/3	1	1	1/3
Jaringan Tranportasi Umum	1/5	1/5	1	1	1
Tutupan lahan	1/3	1/3	1/(1/3)	1	1
Jumlah	1.876	6.867	15.000	13.000	8.333

Tabel 4. 24 Matriks *Pairwise Comparison* berdasarkan Narasumber 2

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	1	1/5	1/3	1/7	1/4
Fasilitas Umum	1/(1/5)	1	1/2	0.2	1
Kelas Jalan	1/(1/3)	1/(1/2)	1	1	2
Jaringan Tranportasi Umum	1/(1/7)	5	1	1	3
Tutupan lahan	1/(1/4)	1	1/2	1/3	1
Jumlah	20.000	9.200	3.333	2.676	7.250

Tabel 4. 25 Matriks *Pairwise Comparison* berdasarkan Narasumber 3

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	1	1/5	1/3	1/3	3
Fasilitas Umum	1/(1/5)	1	6	3	5
Kelas Jalan	1/(1/3)	1/6	1	1	5
Jaringan Tranportasi Umum	1/(1/3)	1/3	1	1	5
Tutupan lahan	1/3	1/5	1/5	1/5	1
Jumlah	12.333	1.900	8.533	5.533	19.000

Tabel 4. 26 Matriks *Pairwise Comparison* berdasarkan Narasumber 3

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	1	1/5	1/3	1/5	3
Fasilitas Umum	1/(1/5)	1	5	3	5
Kelas Jalan	1/(1/3)	1/5	1	1	5
Jaringan Tranportasi Umum	1/(1/5)	1/3	1	1	5
Tutupan lahan	1/3	1/5	1/5	1/5	1
Jumlah	14.333	1.933	7.533	5.400	19.000

2) Normalisasi Matriks

Setelah matriks perbandingan sudah lengkap, langkah selanjutnya adalah menormalkan matriks. Normalisasi matriks dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai elemen perkolom dan kemudian hasil dari jumlah masing-masing kolom tersebut akan membagi tiap elemen yang sesuai. Normalisasi matriks dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut :

Tabel 4. 27 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 1

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	0.533	0.728	0.467	0.385	0.360
Fasilitas Umum	0.107	0.146	0.200	0.385	0.360
Kelas Jalan	0.076	0.049	0.067	0.077	0.040
Jaringan Tranportasi Umum	0.107	0.029	0.067	0.077	0.120
Tutupan lahan	0.178	0.049	0.200	0.077	0.120

Tabel 4. 28 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 2

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	0.050	0.022	0.100	0.053	0.034
Fasilitas Umum	0.250	0.109	0.150	0.075	0.138
Kelas Jalan	0.150	0.217	0.300	0.374	0.276
Jaringan Tranportasi Umum	0.350	0.543	0.300	0.374	0.414
Tutupan lahan	0.200	0.109	0.150	0.125	0.138

Tabel 4. 29 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 3

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	0.081	0.105	0.039	0.060	0.158
Fasilitas Umum	0.405	0.526	0.703	0.542	0.263
Kelas Jalan	0.243	0.088	0.117	0.181	0.263
Jaringan Tranportasi Umum	0.243	0.175	0.117	0.181	0.263
Tutupan lahan	0.027	0.105	0.023	0.036	0.053

Tabel 4. 30 Tabel Normalisasi Matriks berdasarkan Narasumber 4

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Tranportasi Umum	Tutupan lahan
Kepadatan Penduduk	0.070	0.103	0.044	0.037	0.158
Fasilitas Umum	0.349	0.517	0.664	0.556	0.263
Kelas Jalan	0.209	0.103	0.133	0.185	0.263
0	0.349	0.172	0.133	0.185	0.263
Tutupan lahan	0.023	0.103	0.027	0.037	0.053

3) Analisis Konsistensi / Rasio Konsistensi

Bertujuan untuk memastikan bahwa peringkat preferensi adalah konsisten.

Langkah yang dilakukan untuk menghitung nilai rasio konsistensi adalah :

- a. Hitung ukuran konsistensi, dapat memanfaatkan fungsi perkalian matriks di Excel, =MMULT().
- b. Hitung indeks konsistensi (CI)
- c. Hitung rasio konsistensi (CI/RI dimana RI adalah indeks acak)

Cek nilai CR, jika nilai $CR < 0.10$ maka pembobotan telah dianggap konsisten dan jika $CR \geq 0.10$, maka proses pembobotan dianggap tidak konsisten sehingga proses pembobotan harus diperiksa ulang dan dimulai dari awal lagi.

Hasil dari analisa konsistensi dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4. 31 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 1

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Transportasi Umum	Tutupan lahan	Bobot	Ukuran Konsistensi
Kepadatan Penduduk	0.533	0.728	0.467	0.385	0.360	0.494	5.857
Fasilitas Umum	0.107	0.146	0.200	0.385	0.360	0.239	5.416
Kelas Jalan	0.076	0.049	0.067	0.077	0.040	0.062	5.409
Jaringan Transportasi Umum	0.107	0.029	0.067	0.077	0.120	0.080	5.170
Tutupan lahan	0.178	0.049	0.200	0.077	0.120	0.125	5.088
						Total	26.940
						Jumlah	5
						CI	0.097
						RI	1.120
						CR	0.087

Tabel 4. 32 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 2

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Transportasi Umum	Tutupan lahan	Bobot	Ukuran Konsistensi
Kepadatan Penduduk	0.050	0.022	0.100	0.053	0.034	0.052	5.031
Fasilitas Umum	0.250	0.109	0.150	0.075	0.138	0.144	5.261
Kelas Jalan	0.150	0.217	0.300	0.374	0.276	0.263	5.286
Jaringan Transportasi Umum	0.350	0.543	0.300	0.374	0.414	0.396	5.495
Tutupan lahan	0.200	0.109	0.150	0.125	0.138	0.144	5.269
						Total	26.343
						Jumlah	5
						CI	0.067
						RI	1.120
						CR	0.060

Tabel 4. 33 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 3

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Transportasi Umum	Tutupan lahan	Bobot	Ukuran Konsistensi
Kepadatan Penduduk	0.081	0.105	0.039	0.060	0.158	0.089	5.161
Fasilitas Umum	0.405	0.526	0.703	0.542	0.263	0.488	5.808
Kelas Jalan	0.243	0.088	0.117	0.181	0.263	0.178	5.416
Jaringan Transportasi Umum	0.243	0.175	0.117	0.181	0.263	0.196	5.347
Tutupan lahan	0.027	0.105	0.023	0.036	0.053	0.049	5.132
						Total	26.863
						Jumlah	5
						CI	0.093
						RI	1.120
						CR	0.083

Tabel 4. 34 Tabel Analisa Konsistensi Narasumber 4

Kriteria	Kepadatan Penduduk	Fasilitas Umum	Kelas Jalan	Jaringan Transportasi Umum	Tutupan lahan	Bobot	Ukuran Konsistensi
Kepadatan Penduduk	0.070	0.103	0.044	0.037	0.158	0.082	5.163
Fasilitas Umum	0.349	0.517	0.664	0.556	0.263	0.470	5.706
Kelas Jalan	0.209	0.103	0.133	0.185	0.263	0.179	5.502
Jaringan Transportasi Umum	0.349	0.172	0.133	0.185	0.263	0.220	5.493
Tutupan lahan	0.023	0.103	0.027	0.037	0.053	0.049	5.143
						Total	27.008
						Jumlah	5
						CI	0.100
						RI	1.120
						CR	0.090

Hasil pembobotan dari keempat narasumber dapat disimpulkan dalam Tabel 4.36 berikut ini.

Tabel 4. 35 Tabel Rekapitulasi Pembobotan Hasil AHP

Kriteria	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3	Narasumber 4
Kepadatan Penduduk	0.494	0.052	0.089	0.082
Fasilitas Umum	0.239	0.144	0.488	0.470
Kelas Jalan	0.062	0.263	0.178	0.179
Jaringan Transportasi Umum	0.080	0.396	0.196	0.220
Tutupan lahan	0.125	0.144	0.049	0.049
CI	0.10	0.07	0.09	0.10
RI	1.12	1.12	1.12	1.12
CR	0.09	0.06	0.08	0.09

Dalam penelitian ini didapatkan nilai rata-rata CR adalah $0.08 < 0.10$, maka pembobotan dianggap konsisten dan dapat digunakan. Sehingga bobot prioritas dari setiap kriteria hasil AHP yang digunakan adalah dengan mengambil nilai rata-rata dari hasil pembobotan diatas, sehingga pembobotan dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.36 Bobot Prioritas Setiap Kriteria Hasil *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Kriteria	Bobot Prioritas
Fasilitas Umum	0.34
Jaringan Transportasi Umum	0.22
Kepadatan Penduduk	0.18
Kelas Jalan	0.17
Tutupan lahan	0.09

Sumber : Hasil Analisa, 2020

4.2 Analisa

4.2.1 Analisa Jalur Bus Trans Malang Menggunakan Bobot Berdasarkan AHP

Jalur Bus Trans Malang dipilih sesuai tingkat prioritas tertinggi, yaitu dihitung dengan cara menjumlahkan perkalian antara bobot dan skor masing-masing jalur alternatif sesuai kriteria dan selanjutnya akan ditentukan jalur prioritas dari nilai yang tertinggi dari masing-masing alternatif jalur dapat dilihat pada Tabel 4.38 berikut ini.

Tabel 4. 37 Perhitungan Jalur Bus Trans Malang dengan Prioritas Tertinggi

Jalur Alternatif	Rute Pergi	Keterangan	Rute Pulang	Keterangan
Arjosari - Landungsari Jalur 1	1.795		1.823	
Arjosari - Landungsari Jalur 2	1.912	Skor tertinggi	1.927	Skor tertinggi
Arjosari - Hamid Rusdi Jalur 1	1.982	Skor tertinggi	1.886	Skor tertinggi
Arjosari - Hamid Rusdi Jalur 2	1.783		1.730	
Hamid Rusdi - Landungsari Jalur 1	1.550		1.597	
Hamid Rusdi - Landungsari Jalur 2	1.671	Skor tertinggi	1.638	Skor tertinggi

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapatkan jalur yang lebih prioritas dari masing-masing rute/trayek dengan rute pergi pulang yaitu untuk rute Arjosari - Landungsari dipilih Koridor Arjosari - Landungsari Jalur 2, berdasarkan perhitungan diatas nilai jalur AL 2 lebih tinggi dibandingkan nilai AL 1 karena jalur ini melewati antara lain kawasan CBD (*Central Bussines District*) seperti di Jl. Letjen Sutoyo sampai Jl. Agung Suprpto, stasiun, alun-alun, kawasan pendidikan antara lain di Jl. Kawi, Jl. Bandung dan Jl. MT. Haryono. Koridor Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1, melewati jalan utama Jl. Jendral A. Yani, Jl.

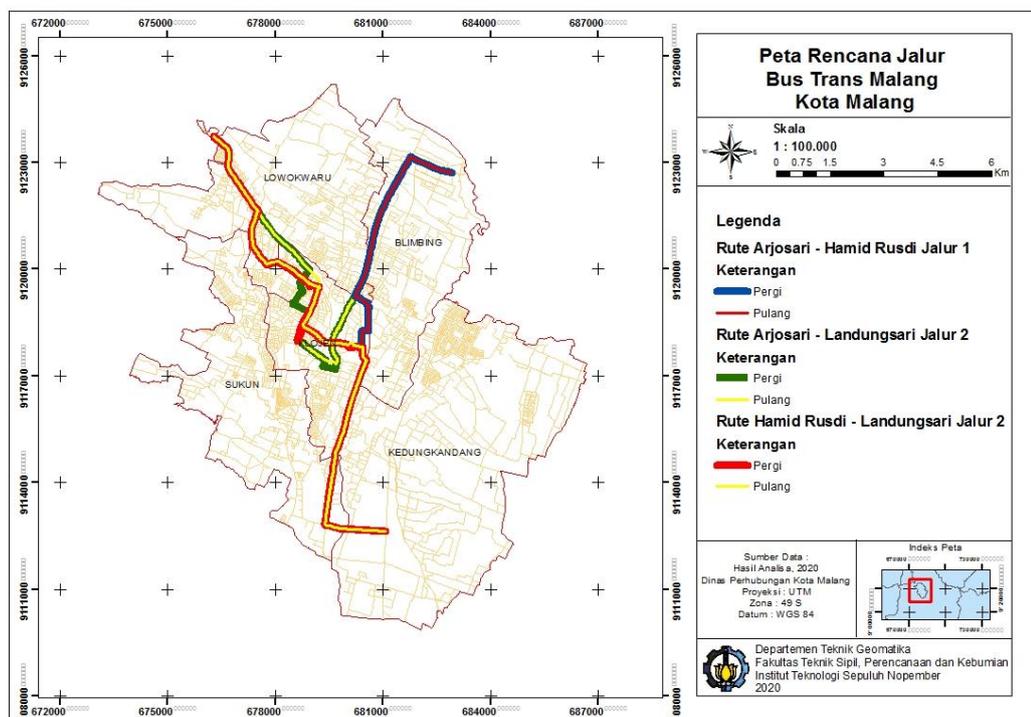
Letjen Suparman hingga Jl. Kolonel Sugiono. Koridor Hamid Rusdi – Landungsari jalur 2, jalur utama melewati Kec. Kedungkandang, Kec. Klojen dan Kec. Lowokwaru.

Rute Arjosari – Landungsari yang lebih prioritas yaitu Jalur 2 melewati Kec. Blimbing, Kec. Klojen dan Kec. Sukun dengan parameter klasifikasi jaringan transportasi umum tertinggi yaitu Kec. Blimbing karena terdapat stasiun dan terminal. Untuk kepadatan penduduk tertinggi dengan nilai 9353 – 11618 jiwa/km² terdapat di Kec. Klojen dan Kec. Blimbing, parameter kelas fungsi jalan dengan skor tertinggi yaitu Kec. Blimbing, Kec. Klojen dan Kec. Lowokwaru dengan jumlah jalan kolektor <90%. Fasilitas umum tertinggi yang dilewati jalur ini yaitu Kec. Klojen dengan fasilitas umum terbanyak yaitu tempat ibadah, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, pasar dan pusat pembelanjaan (mall). Selanjutnya, Kec. Blimbing memiliki jumlah fasilitas umum dibawah Kec. Klojen dengan jumlah 253 fasilitas umum

Rute Arjosari – Hamid Rusdi yang lebih prioritas yaitu Jalur 1 melewati sebagian besar Kec. Blimbing, Kec. Klojen dan berakhir di Kec. Kedungkandang dengan parameter klasifikasi jaringan transportasi umum tertinggi yaitu Kec. Blimbing dan Kec. Kedungkandang karena terdapat stasiun dan terminal. Untuk kepadatan penduduk tertinggi dengan nilai 9353 – 11618 jiwa/km² terdapat di Kec. Klojen dan kepadatan penduduk terendah yaitu berada di Kec. Kedungkandang dengan jumlah 4821 – 7086 jiwa/km². Parameter tutupan lahan terendah yaitu sebagian besar dari Kec. Kedungkandang. Parameter kelas fungsi jalan dengan skor tertinggi yaitu Kec. Blimbing dan Kec. Klojen, sedangkan Kec. Kedungkandang mendapatkan skor terendah dengan jumlah jalan kolektor <25%. Fasilitas umum tertinggi yang dilewati jalur ini yaitu Kec. Klojen dengan fasilitas umum terbanyak yaitu tempat ibadah, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, pasar dan pusat pembelanjaan (mall). Selanjutnya, Kec. Blimbing memiliki jumlah fasilitas umum dibawah Kec. Klojen dengan jumlah 253 fasilitas umum, sedangkan Kec. Kedungkandang dengan jumlah fasilitas umum terendah yaitu 245 fasilitas umum.

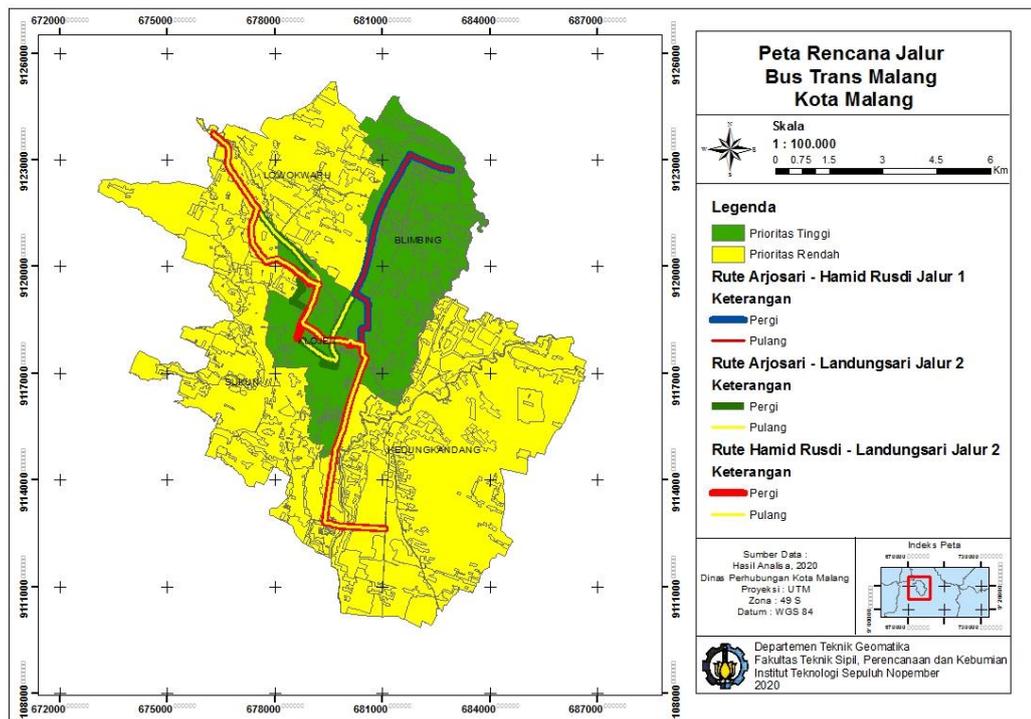
Rute Hamid Rusdi – Landungsari yang lebih prioritas yaitu Jalur 2 melewati Kec. Kedungkandang, Kec. Klojen dan Kec. Lowokwaru dengan

parameter klasifikasi jaringan transportasi umum tertinggi yaitu Kec. Kedungkandang karena terdapat stasiun dan terminal. Untuk kepadatan penduduk tertinggi dengan nilai 9353 – 11618 jiwa/km² terdapat di Kec. Klojen dan kepadatan penduduk terendah yaitu berada di Kec. Kedungkandang dengan jumlah 4821 – 7086 jiwa/km². Parameter tutupan lahan terendah yaitu sebagian besar dari Kec. Kedungkandang. Parameter kelas fungsi jalan dengan skor tertinggi yaitu Kec. Lowokwaru dan Kec. Klojen, sedangkan Kec. Kedungkandang mendapatkan skor terendah dengan jumlah jalan kolektor <25%. Fasilitas umum tertinggi yang dilewati jalur ini yaitu Kec. Klojen dengan fasilitas umum terbanyak yaitu tempat ibadah, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, pasar dan pusat pembelanjaan (mall). Selanjutnya, Kec. Lowokwaru memiliki jumlah fasilitas umum dibawah Kec. Klojen dengan jumlah 306 fasilitas umum, sedangkan Kec. Kedungkandang dengan jumlah fasilitas umum terendah yaitu 245 fasilitas umum. Berikut ini adalah hasil peta jalur Bus Trans Malang berdasarkan skor tertinggi hasil dari proses pembobotan yang telah dilakukan sebelumnya.

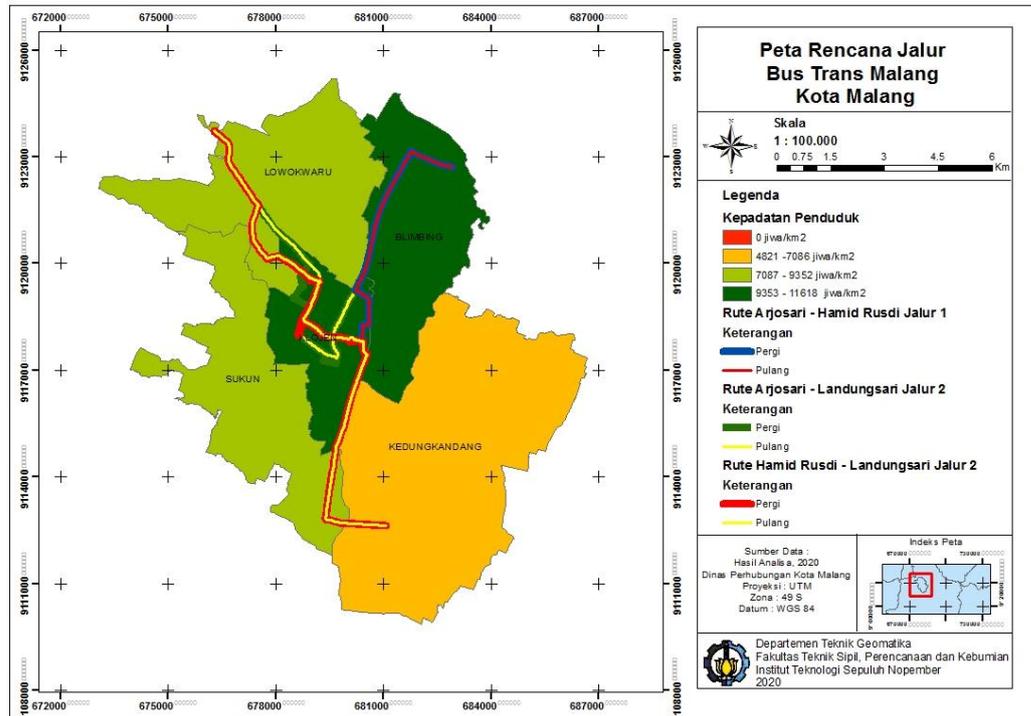


Gambar 4.13 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP

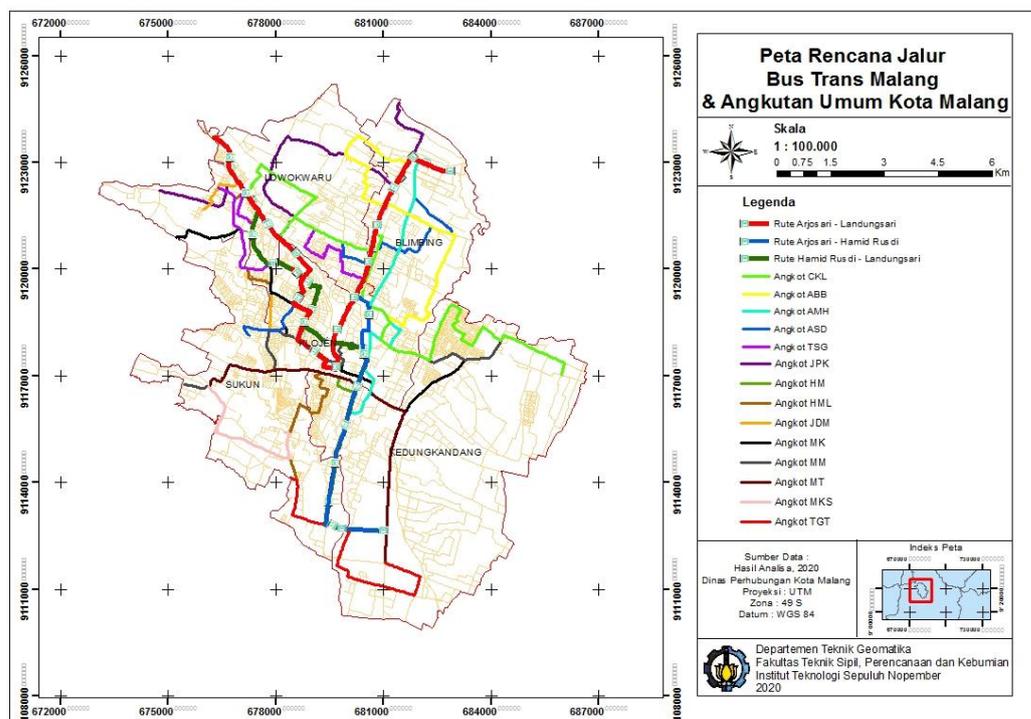
Terlihat bahwa wilayah yang memiliki skor tertinggi pada hasil diatas sebagian berada di wilayah Kecamatan Klojen karena merupakan wikayah pusat Kota Malang. Sedangkan dari hasil overlay, yang memiliki prioritas tertinggi yaitu Kec. Klojen dan Kec. Blimbing. Dapat dilihat pada Gambar 4.14 setelah ditampilkan dengan hasil *Overlay*.



Gambar 4. 14 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP dan Overlay



Gambar 4. 15 Peta Jalur Bus Trans Malang Hasil AHP dengan Kepadatan Penduduk



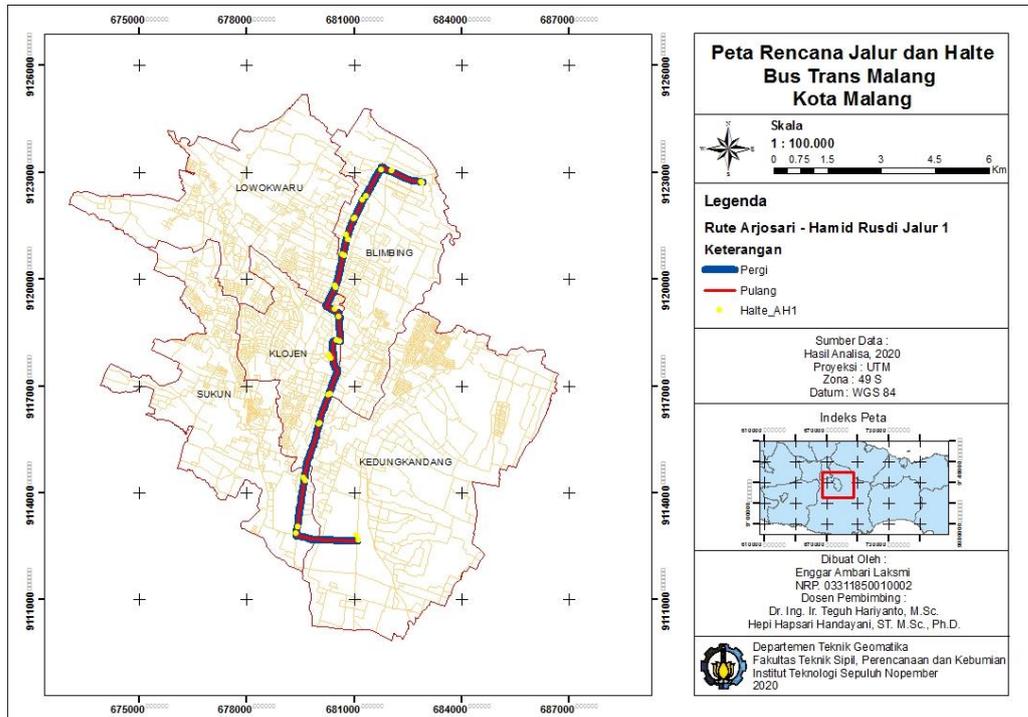
Gambar 4. 16 Peta Rencana Jalur Bus Trans Malang dan Angkutan Umum Kota Malang

4.2.3 Analisa Lokasi Halte

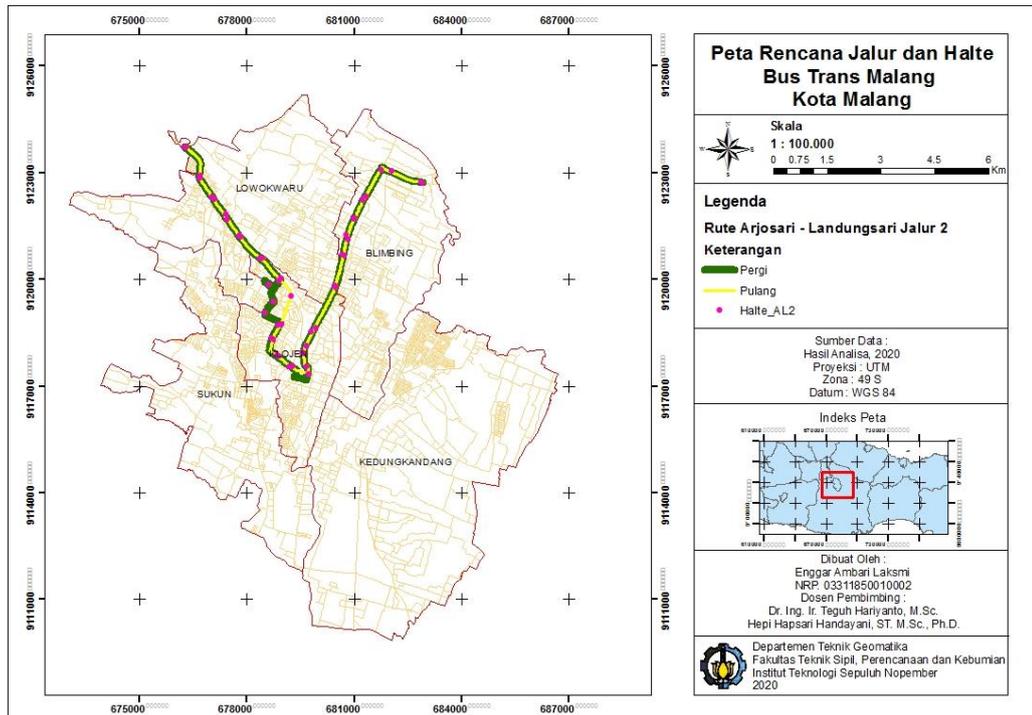
Dari penentuan lokasi halte masing-masing rute, direncanakan wilayah yang memiliki jumlah halte lebih banyak adalah wilayah yang memiliki tarikan dan bangkitan penumpang tinggi, misalnya seperti kawasan pendidikan, perdagangan, pasar, dan pusat-pusat bisnis dan komersial di Kota Malang. Rencana halte dengan jarak terpendek yaitu sekitar 400 -500 meter karena memiliki daerah bangkitan dan tarikan tertinggi yaitu berada di lokasi sekitar Alun-alun Kota Malang karena daerah ini merupakan pusat dari Kota Malang dan daerah itu dikelilingi antara lain Mall, Kantor Pemerintahan, Masjid, Gereja, Kantor pos dan pasar besar. Daerah RS UB karena jalan ini merupakan jalan yang cukup strategis karena merupakan penghubung daerah ramai yang ada di Malang, antara lain tempat wisata budaya yaitu Krida Budaya, daerah pertokoan, pendidikan dan pendidikan. Mall Dinoyo karena daerah ini cukup padat karena terdapat pasar, pusat pembelanjaan, Unisma (Universitas Islam Malang), dan RS Unisma yang jaraknya saling berdekatan. Daerah RSSA (RS Saiful Anwar) yang merupakan wilayah CBD (*Central Business Didtrict*) antara lain Polresta Malang, Kantor Pelayanan Pajak, PLN, Bank, daerah pertokoan dan pendidikan. Jalan Veteran karena terdapat beberapa tempat pendidikan, Dinas Pendidikan Kota Malang, terdapat Universitas Brawijaya dan Universitas Negeri Malang, Transmart Mall dan Malang Town Square. Selain itu, halte terpendek juga berada di daerah Jlaan Besar Ijen, MOG, Stadion Gajayana. Untuk rencana halte dengan jarak terpanjang yaitu sekitar jalan LA. Sucipto yang merupakan jalan penghubung Malang-Gempol, Jalan Kolonel Sugiono yang merupakan jalan penghubung Kota Malang – Malang Selatan. Daerah Pasar Gadang ke Terminal Hamid Rusdi karena daerah tersebut belum padat penduduk dan sebagian besar masih berupa lahan persawahan.

Lokasi halte terbanyak dipilih pada daerah yang memiliki kepadatan penduduk tertinggi dengan nilai 9353 – 11618 jiwa/km² terdapat di Kec. Klojen dan Kec. Blimbing dan jumlah fasilitas umum yang ini lebih bnayak yaitu Kec. Klojen dengan fasilitas umum terbanyak yaitu tempat ibadah, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, pasar dan pusat pembelanjaan (mall). Selanjutnya, Kec. Blimbing memiliki jumlah fasilitas umum dibawah Kec. Klojen dengan jumlah

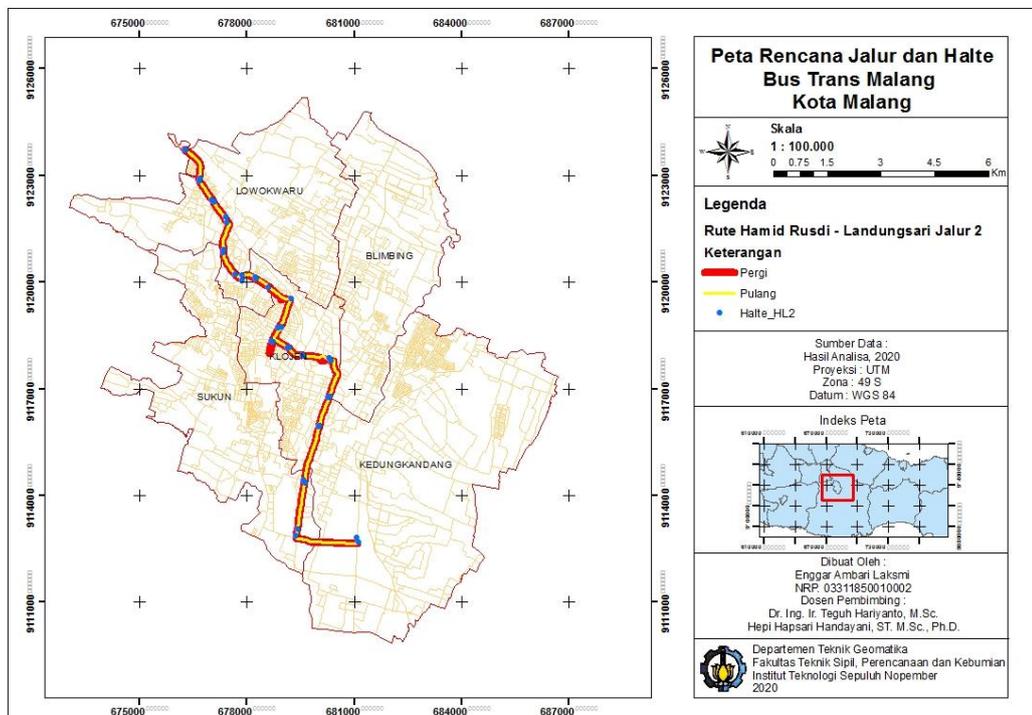
253 fasilitas umum. Lokasi halte dari 3 jalur Bus Trans Malang yang memiliki prioritas tertinggi maka didapatkan lokasi halte Bus Trans Malang seperti Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 17 Lokasi Halte Rute Arjosari – Hamid Rusdi Jalur 1 Bus Trans Malang



Gambar 4. 18 Lokasi Halte Rute Arjosari – Landungsari Jalur 2 Bus Trans Malang



Gambar 4. 19 Lokasi Halte Rute Hamid Rusdi – Landungsari Jalur 2 Bus Trans Malang

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penentuan jalur dan letak halte Bus Trans Malang dilihat dari tarikan dan bangkitan pergerakan penumpang yang didapat dari hasil survey distribusi penumpang selama 7 hari. Dari hasil survey tersebut, Kecamatan Klojen merupakan zona yang berpotensi sebagai tujuan perjalanan (zona tarikan) terbesar karena merupakan pusat kota Malang. Sedangkan yang merupakan zona asal (zona bangkitan) terbesar adalah Kecamatan Lowokwaru karena terdapat beberapa sekolahan, universitas, dan pusat pembelanjaan.
2. Pemodelan jalur Bus Trans Malang dengan menggunakan parameter antara lain :
 - Kepadatan penduduk, rute jalur Bus Trans Malang dipilih melewati wilayah yang padat penduduk.
 - Kelas fungsi jalan, rute jalur Bus Trans Malang dipilih melewati jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal
 - Tutupan lahan (land use), rute jalur Bus Trans Malang dipilih melewati wilayah yang memiliki banyak aktivitas masyarakat didalamnya.
 - Jalur transportasi umum lainnya, rute jalur Bus Trans Malang dipilih yang melewati rute jalur transportasi umum yang sudah ada sebelumnya (yang melewati terminal dan stasiun.)
 - Fasilitas umum, rute jalur Bus Trans Malang dipilih melewati wilayah yang memiliki kepadatan fasilitas umum seperti terminal, tempat ibadah, fasilitas kesehatan, kantor pos, fasilitas pendidikan, pasar dan pusat pembelanjaan (mall), kantor kecamatan dan kantor polisi.
3. Penentuan jalur dan halte Bus Trans Malang yang memiliki prioritas tinggi yaitu dari hasil perhitungan bobot AHP dengan bobot Fasilitas Umum sebesar 0.34 , Jaringan Transportasi umum sebesar 0.22 , Kepadatan penduduk sebesar 0.18 , Kelas jalan sebesar 0.17 , dan tutupan lahan sebesar 0.09. Setelah dihitung skor tertinggi dari masing-masing jalur maka dapat

disimpulkan Jalur prioritas untuk rute Arjosari – Landungsari adalah Jalur 2, rute Arjosari – Hamid Rusdi adalah Jalur 1, dan rute Hamid Rusdi – Landungsari adalah Jalur 2.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya antara lain sebagai berikut :

- a. Menggunakan peta yang memiliki skala yang lebih besar agar lebih akurat dalam pembuatan rencana jalur dan lokasi halte Bus Trans Malang.
- b. Menambah kriteria yang sesuai agar mendapatkan rencana jalur Bus Trans Malang yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal Ir.MT. (2010), *Angkutan Massal Perkotaan Berbasis jalan Raya (Bus Rapid Transit)*, Jakarta.
- Aronoff, S. (1989), *Geographic Information System: A Management Perspective*, Ottawa: WDL Publications.
- Azis, I.J. (1994). *Decentralization from the Regional Perspective : An Application of AHP, Proceedings of the 3rd International Symposium on The Analytic Hierarchy Process*. Washington, DC.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang. (2017), Kota Malang dalam Angka 2017. [Online] Tersedia <https://malangkota.bps.go.id/publication/>.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang. (2019), Kota Malang dalam Angka 2019. [Online] Tersedia <https://malangkota.bps.go.id/publication/>.
- Dhyaksatama, Dikstra (2015). *Evaluasi Jalur Monorel di Surabaya dengan Menggunakan Metode Analisa Sistem Informasi Geografis*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dinas Perhubungan Malang. 2019. *Masterplan Transportasi Kota Malang*. Malang.
- Huda, Anjik (2012). *Studi Kelayakan Teknis Penerapan Bus Rapit Transit (BRT)di Kota Malang (Studi Kasus Jalur Arjosari – Landungsari)*. Malang : Politeknik Negeri Malang
- Indarto dan Faisol, A. (2012), *Konsep Dasar Analisis Spasial*, Yogyakarta: Andi..
- ITDP. (2007), *Bus Rapid Transit Planning Guide. Institute for Transportation and Department Policy*, New York.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2001), *Geographic Information Systems and Science*, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Malczewski, J. (1999). *GIS And Multicriteria Decision Analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Miro. F. (2008). *Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.

- Munawar, Ahmad. (2005), *Dasar-dasar Teknik Transportasi*, Jogjakarta : Beta Offset.
- Mustaqim, Fajri (2010). *Sistem Informasi Geografis Jalur Trayek Bus di Kota Semarang Menggunakan Arcview GIS*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Munir, A. (2012), *Ilmu Ukur Wilayah dan Sistem Informasi Geografis*, Jakarta: Kencana.
- Prahasta, E. (2009), *Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*, Bandung: Informatika.
- Saaty TL. 1980. *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. USA: McGraw-Hills Inc.
- Saaty, T.L. 1994. *Fundamental of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process*. University of Pittsburgh: RWS publication
- Susanta, Febrian dan Trias Aditya. “Visualisasi Permintaan Penumpang Angkutan Umum Hasil Analisis Analytical Hierarchy Process (AHP) di Kabupaten Kulon Progo,” in *Prosiding SIIG-017*, pp 182-193, 2018.
- S. Drobne, dan A.Lisec, Informatica, 2009. *Multi-attribute Decision Analysis in GIS : Weinghted Linier Combination and Ordered Weighted Averaging*.
- Tamin, Ofyar Z. (2003), *Perencanaan & Permodelan Transportasi*, Bandung: ITB.

LAMPIRAN

Survei dilaksanakan dengan mengambil sampel selama 7 hari pada tanggal 15 November 2019 – 21 November 2019. Setiap hari diambil 3 sampel pada jam 06.00-08.00, 11.00-13.00, 15.00-17.00 dengan setiap rute Arjosari - Landungsari (PP), Arjosari - Hamid Rusdi (PP), Landungsari – Hamid Rusdi (PP) dengan melibatkan 3 orang surveyor.

Rekapitulasi Hasil Survei

Rute : Arjosari – Landungsari PP

Nama Surveyor : Enggar Ambari Laksmi

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	15 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	06.07	06.52	8
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.55	07.50	4
3		AL	Arjosari - Landungsari	10.58	11.50	3
4		ADL	Landungsari - Arjosari	12.06	13.55	5
5		AL	Arjosari - Landungsari	15.30	16.15	7
6		ADL	Landungsari - Arjosari	16.18	17.05	9

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	16 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	06.00	06.55	5
2		AL	Landungsari - Arjosari	07.00	07.46	5
3		ADL	Arjosari - Landungsari	11.00	11.47	6
4		ADL	Landungsari - Arjosari	12.00	13.53	4
5		AL	Arjosari - Landungsari	15.10	15.48	6
6		ADL	Landungsari - Arjosari	15.55	16.53	10

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	17 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	05.55	06.43	11
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.45	07.20	6
3		AL	Arjosari - Landungsari	11.03	12.05	5
4		AL	Landungsari - Arjosari	12.10	12.59	4
5		ADL	Arjosari - Landungsari	15.06	16.05	8
6		ADL	Landungsari - Arjosari	16.08	17.00	7

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	18 November 2019	ADL	Arjosari - Landungsari	05.30	06.22	8
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.25	07.20	4
3		AL	Arjosari - Landungsari	11.27	12.14	3
4		AL	Landungsari - Arjosari	12.35	13.30	5
5		ADL	Arjosari - Landungsari	16.05	16.58	7
6		ADL	Landungsari - Arjosari	17.10	17.55	9

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	19 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	06.06	06.55	7
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.58	07.46	5
3		AL	Arjosari - Landungsari	10.50	11.43	6
4		ADL	Landungsari - Arjosari	11.48	12.45	3
5		AL	Arjosari - Landungsari	15.11	15.58	4
6		ADL	Landungsari - Arjosari	16.12	17.05	11

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	20 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	06.00	06.55	4
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.55	07.50	5
3		AL	Arjosari - Landungsari	10.58	11.50	5
4		ADL	Landungsari - Arjosari	12.06	12.55	4
5		AL	Arjosari - Landungsari	15.30	16.15	6
6		ADL	Landungsari - Arjosari	16.18	17.05	7

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	21 November 2019	AL	Arjosari - Landungsari	06.02	06.55	10
2		ADL	Landungsari - Arjosari	06.59	07.42	7
3		AL	Arjosari - Landungsari	10.50	11.43	5
4		ADL	Landungsari - Arjosari	11.55	12.59	6
5		AL	Arjosari - Landungsari	15.05	15.50	9
6		ADL	Landungsari - Arjosari	16.05	16.52	5

Rekapitulasi Hasil Survei**Rute : Arjosari – Hamid Rusdi PP****Nama Surveyor : Osi Mahendra**

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	15 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	06.00	06.53	7
2		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	06.58	07.49	4
3		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	11.04	11.47	4
4		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	11.56	12.49	5
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	14.55	15.39	2
6		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	15.45	17.05	3

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	16 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	05.56	06.55	12
2		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	07.00	07.54	10
3		AJH	Arjosari – Hamid Rusdi	10.56	11.47	3
4		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	11.55	12.46	4
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	15.03	15.56	5
6		ABH	Hamid Rusdi - Arjosari	16.07	16.55	6

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	17 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	05.58	06.55	7
2		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	06.59	07.44	6
3		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	11.11	12.05	5
4		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	12.10	12.55	4
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	15.03	15.49	3
6		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	16.00	16.50	2

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	18 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	05.56	06.47	9
2		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	06.50	07.55	6
3		AJH	Arjosari – Hamid Rusdi	12.02	12.53	4
4		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	12.57	13.45	4
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	16.05	16.49	3
6		ABH	Hamid Rusdi - Arjosari	17.00	18.02	2

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	19 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	06.05	06.58	5
2		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	07.10	08.00	6
3		AJH	Arjosari – Hamid Rusdi	10.55	11.48	7
4		ABH	Hamid Rusdi - Arjosari	11.55	12.58	4
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	15.05	15.54	3
6		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	16.02	17.01	5

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	20 November 2019	AH	Arjosari – Hamid Rusdi	06.04	06.48	6
2		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	06.58	07.57	7
3		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	10.55	11.53	3
4		ABH	Hamid Rusdi - Arjosari	12.00	12.55	7
5		AJH	Arjosari – Hamid Rusdi	15.56	17.12	6
6		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	17.20	18.15	4

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	21 November 2019	AJH	Arjosari – Hamid Rusdi	06.05	06.58	5
2		AJH	Hamid Rusdi - Arjosari	07.12	08.20	6
3		AH	Arjosari – Hamid Rusdi	11.02	11.58	5
4		HA	Hamid Rusdi - Arjosari	12.06	12.55	6
5		ABH	Arjosari – Hamid Rusdi	15.02	16.12	10
6		ABH	Hamid Rusdi - Arjosari	16.20	17.29	7

Rekapitulasi Hasil Survei

Rute : Hamid Rusdi – Landungsari PP

Nama Surveyor : Anjik Fahrur Huda

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	15 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	06.05	06.55	2
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	07.00	07.56	4
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	11.10	11.58	1
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	12.05	12.57	10
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	15.00	15.47	8
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	15.55	17.04	3

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	16 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	05.58	06.44	13
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	06.50	07.53	4
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	10.55	11.56	6
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	12.00	12.58	6
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	15.05	15.49	8
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	16.03	16.50	7

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	17 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	05.55	06.51	11
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	06.55	07.58	9
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	11.02	12.01	3
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	12.05	12.58	5
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	15.00	15.56	4
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	16.02	16.58	4

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	18 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	06.06	06.56	5
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	07.04	07.57	6
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	12.05	12.58	5
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	13.05	13.56	4
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	16.04	16.52	3
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	17.05	18.16	4

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	19 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	06.00	06.56	4
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	07.04	08.20	6
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	11.13	12.30	4
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	12.37	13.30	6
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	15.04	15.53	5
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	16.00	17.12	7

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	20 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	06.02	06.55	6
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	07.05	08.12	7
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	10.50	11.48	8
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	11.55	12.56	9
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	16.07	17.05	8
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	17.10	18.26	6

No.	Tanggal	Nama Angkot	Tujuan	Berangkat	Tiba	Jumlah Penumpang
1	21 November 2019	HL	Hamid Rusdi - Landungsari	06.03	06.47	9
2		LH	Landungsari – Hamid Rusdi	07.00	08.04	8
3		LDH	Hamid Rusdi - Landungsari	11.05	11.56	7
4		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	12.05	12.55	6
5		HL	Hamid Rusdi - Landungsari	15.05	16.17	13
6		LDH	Landungsari – Hamid Rusdi	16.30	17.45	5

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KUISIONER AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Survei Penentuan Prioritas Parameter Untuk Penentuan Pembobotan Faktor yang Paling Berpengaruh Dalam Perencanaan Jalur Bus Trans Malang

A. PENELITIAN

Nama : ENGGAR AMBARI LAKSMI
Instansi : Mahasiswa Magister Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Judul Penelitian : Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang

B. LATAR BELAKANG

Analisis permintaan angkutan umum sangat berguna untuk merencanakan lintasan di suatu wilayah. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode ini digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu masalah. Metode ini didesain untuk menangkap persepsi orang yang ahli dibidangnya dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada tingkat preferensi diantara berbagai set alternatif, sehingga metode ini dianggap sebagai metode objective-multikriteria (Azis, 1994).

Parameter yang mempengaruhi permintaan penumpang melibatkan beberapa sektor sehingga ini menjadi alasan mendasar dalam penggunaan metode AHP. Pemilihan parameter ini tergantung ketersediaan data dan karakteristik wilayah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kepadatan penduduk, kepadatan fasilitas umum, kelas jalan, jaringan transportasi lain dan tutupan lahan. Hasil analisis dari metode AHP berupa nilai bobot yang diberikan pada tiap parameter tersebut.

C. PETUNJUK PENGISIAN

Untuk menyamakan pemahaman dan prosedur, maka peneliti menyampaikan kepada narasumber petunjuk pengisian kuisioner pembobotan berikut ini :

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penelitian di sebelah kiri dengan kriteria penilaian di sebelah kanan.
2. Kolom penelitian di sebelah kiri (kolom sama penting (1) ke kiri) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kiri mempunyai derajat lebih tinggi. Sebaliknya, kolom penilaian di sebelah kanan (kolom sama penting (1) ke kanan) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kanan mempunyai derajat lebih tinggi.
3. Narasumber diminta melingkari atau memberi tanda silang (x) pada angka yang sesuai dengan arti penilaian sebagai berikut :

Tabel Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

4. Usahakan penilaian yang dilakukan konsisten, misalnya narasumber menyatakan A lebih penting daripada B, dan B lebih penting dari pada C, maka penilaian konsisten jika menyatakan A lebih penting daripada C.
5. Apabila ada keraguan dalam perbandingan tingkat kepentingan antar faktor tersebut, dapat diatasi dengan jalan mengisi tanda bulatan hitam (.) diantara dua angka diatas, menunjukkan arti penilaian diantara dua angka ganjil yang bersebelahan tersebut.
6. Peneliti sampaikan contoh pengisian berikut ini :

Kriteria	Penilaian			Kriteria
A	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	B
B	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C
C	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C

- Keterangan : 1 : Sama pentingnya
 3 : Sedikit lebih penting
 5 : Lebih penting daripada
 7 : Jauh lebih penting
 9 : Mutlak lebih penting
 2, 4, 6, 8 : Nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

Arti pengisian diatas :

- B pada tingkat kepentingan sedikit lebih penting dari pada A
- A pada tingkatan jauh lebih penting dari C
- B pada tingkatan antara sama penting dan sedikit lebih penting dari C

D. IDENTITAS NARASUMBER

Nama : DWI RATNANINGRAT
 Intansi : POLINEMA
 Jabatan : DOSEN
 Umur : 44th
 Jenis Kelamin : PEREMPUAN

E. KUISIONER

Tingkat kepentingan parameter untuk menentukan pembobotan faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan jalur angkutan umum.

1. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Fasilitas Umum

Kriteria	Penilaian		Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fasilitas Umum

2. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian		Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

3. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Jaringan Tranpostasi Umum

Kriteria	Penilaian		Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum

4. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 <u>5</u> 4 <u>3</u> 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

5. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 <u>6</u> 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

6. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 <u>3</u> 2	1	2 3 4 <u>5</u> <u>6</u> 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

7. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 <u>5</u> 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

8. Perbandingan antara Kelas jalan dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	<u>1</u>	2 3 4 <u>5</u> <u>6</u> 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

9. Perbandingan antara Kelas jalan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 <u>5</u> 4 3 2	1	2 3 4 <u>5</u> <u>6</u> 7 8 9	Tutupan Lahan

10. Perbandingan antara Jaringan Transportasi Umum dan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Jaringan Transportasi Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 <u>5</u> 6 7 8 9	Tutupan Lahan

Peneliti,



Enggar Ambari Laksmi

²⁸....., November 2019

Narasumber,



Dwi R.

KUISIONER AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Survei Penentuan Prioritas Parameter Untuk Penentuan Pembobotan Faktor yang Paling Berpengaruh Dalam Perencanaan Jalur Bus Trans Malang

A. PENELITIAN

Nama : ENGGAR AMBARI LAKSMI
Instansi : Mahasiswa Magister Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Judul Penelitian : Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang

B. LATAR BELAKANG

Analisis permintaan angkutan umum sangat berguna untuk merencanakan lintasan di suatu wilayah. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode ini digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu masalah. Metode ini didesain untuk menangkap persepsi orang yang ahli dibidangnya dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada tingkat preferensi diantara berbagai set alternatif, sehingga metode ini dianggap sebagai metode objective-multikriteria (Azis, 1994).

Parameter yang mempengaruhi permintaan penumpang melibatkan beberapa sektor sehingga ini menjadi alasan mendasar dalam penggunaan metode AHP. Pemilihan parameter ini tergantung ketersediaan data dan karakteristik wilayah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kepadatan penduduk, kepadatan fasilitas umum, kelas jalan, jaringan transportasi lain dan tutupan lahan. Hasil analisis dari metode AHP berupa nilai bobot yang diberikan pada tiap parameter tersebut.

C. PETUNJUK PENGISIAN

Untuk menyamakan pemahaman dan prosedur, maka peneliti menyampaikan kepada narasumber petunjuk pengisian kuisioner pembobotan berikut ini :

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penelitian di sebelah kiri dengan kriteria penilaian di sebelah kanan.
2. Kolom penelitian di sebelah kiri (kolom sama penting (1) ke kiri) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kiri mempunyai derajat lebih tinggi. Sebaliknya, kolom penilaian di sebelah kanan (kolom sama penting (1) ke kanan) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kanan mempunyai derajat lebih tinggi.
3. Narasumber diminta melingkari atau memberi tanda silang (x) pada angka yang sesuai dengan arti penilaian sebagai berikut :

Tabel Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

4. Usahakan penilaian yang dilakukan konsisten, misalnya narasumber menyatakan A lebih penting daripada B, dan B lebih penting dari pada C, maka penilaian konsisten jika menyatakan A lebih penting daripada C.
5. Apabila ada keraguan dalam perbandingan tingkat kepentingan antar faktor tersebut, dapat diatasi dengan jalan mengisi tanda bulatan hitam (.) diantara dua angka diatas, menunjukkan arti penilaian diantara dua angka ganjil yang bersebelahan tersebut.
6. Peneliti sampaikan contoh pengisian berikut ini :

Kriteria	Penilaian			Kriteria
A	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 ③ 4 5 6 7 8 9	B
B	9 8 ⑦ 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C
C	9 8 7 6 5 4 3 ②	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C

- Keterangan :
- 1 : Sama pentingnya
 - 3 : Sedikit lebih penting
 - 5 : Lebih penting daripada
 - 7 : Jauh lebih penting
 - 9 : Mutlak lebih penting
 - 2, 4, 6, 8 : Nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

Arti pengisian diatas :

- a. B pada tingkat kepentingan sedikit lebih penting dari pada A
- b. A pada tingkatan jauh lebih penting dari C
- c. B pada tingkatan antara sama penting dan sedikit lebih penting dari C

D. IDENTITAS NARASUMBER

Nama : MARJOTO
 Intansi : POLITEKNIK NEGERI MALANG.
 Jabatan : DOSEN
 Umur : 58.
 Jenis Kelamin : LAKI-LAKI

E. KUISIONER

Tingkat kepentingan parameter untuk menentukan pembobotan faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan jalur angkutan umum.

1. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Fasilitas Umum

Kriteria	Penilaian									Kriteria								
Kepadatan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum

2. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian									Kriteria								
Kepadatan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelas Jalan

3. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Jaringan Tranportasi Umum

Kriteria	Penilaian									Kriteria								
Kepadatan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Tranportasi Umum

4. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 (3) 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

5. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 (5) 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

6. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 (3) 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

7. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 (5) 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

8. Perbandingan antara Kelas jalan dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	(1)	2 3 4 (5) 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

9. Perbandingan antara Kelas jalan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 (5) 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

10. Perbandingan antara Jaringan Transportasi Umum dan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Jaringan Transportasi Umum	9 8 7 6 (5) 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

Peneliti,



Enggar Ambari Laksmi

....., November 2019

Narasumber,



masjoro

KUISIONER AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Survei Penentuan Prioritas Parameter Untuk Penentuan Pembobotan Faktor yang Paling Berpengaruh Dalam Perencanaan Jalur Bus Trans Malang

A. PENELITIAN

Nama : ENGGAR AMBARI LAKSMI
Instansi : Mahasiswa Magister Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Judul Penelitian : Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang

B. LATAR BELAKANG

Analisis permintaan angkutan umum sangat berguna untuk merencanakan lintasan di suatu wilayah. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode ini digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu masalah. Metode ini didesain untuk menangkap persepsi orang yang ahli dibidangnya dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada tingkat preferensi diantara berbagai set alternatif, sehingga metode ini dianggap sebagai metode objective-multikriteria (Azis, 1994).

Parameter yang mempengaruhi permintaan penumpang melibatkan beberapa sektor sehingga ini menjadi alasan mendasar dalam penggunaan metode AHP. Pemilihan parameter ini tergantung ketersediaan data dan karakteristik wilayah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kepadatan penduduk, kepadatan fasilitas umum, kelas jalan, jaringan transportasi lain dan tutupan lahan. Hasil analisis dari metode AHP berupa nilai bobot yang diberikan pada tiap parameter tersebut.

C. PETUNJUK PENGISIAN

Untuk menyamakan pemahaman dan prosedur, maka peneliti menyampaikan kepada narasumber petunjuk pengisian kuisioner pembobotan berikut ini :

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penelitian di sebelah kiri dengan kriteria penilaian di sebelah kanan.
2. Kolom penelitian di sebelah kiri (kolom sama penting (1) ke kiri) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kiri mempunyai derajat lebih tinggi. Sebaliknya, kolom penilaian di sebelah kanan (kolom sama penting (1) ke kanan) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kanan mempunyai derajat lebih tinggi.
3. Narasumber diminta melingkari atau memberi tanda silang (x) pada angka yang sesuai dengan arti penilaian sebagai berikut :

Tabel Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

4. Usahakan penilaian yang dilakukan konsisten, misalnya narasumber menyatakan A lebih penting daripada B, dan B lebih penting dari pada C, maka penilaian konsisten jika menyatakan A lebih penting daripada C.
5. Apabila ada keraguan dalam perbandingan tingkat kepentingan antar faktor tersebut, dapat diatasi dengan jalan mengisi tanda bulatan hitam (.) diantara dua angka diatas, menunjukkan arti penilaian diantara dua angka ganjil yang bersebelahan tersebut.
6. Peneliti sampaikan contoh pengisian berikut ini :

Kriteria	Penilaian			Kriteria
A	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	B
B	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C
C	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C

- Keterangan : 1 : Sama pentingnya
 3 : Sedikit lebih penting
 5 : Lebih penting daripada
 7 : Jauh lebih penting
 9 : Mutlak lebih penting
 2, 4, 6, 8 : Nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

Arti pengisian diatas :

- B pada tingkat kepentingan sedikit lebih penting dari pada A
- A pada tingkatan jauh lebih penting dari C
- B pada tingkatan antara sama penting dan sedikit lebih penting dari C

D. IDENTITAS NARASUMBER

Nama : AGOES MOELIADI, ATD. MT
 Intansi : DINAS PERHUBUNGAN KOTA MALANG
 Jabatan : KEPALA BIDANG LALU LINTAS
 Umur : 56
 Jenis Kelamin : LAKI-LAKI

E. KUISIONER

Tingkat kepentingan parameter untuk menentukan pembobotan faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan jalur angkutan umum.

1. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Fasilitas Umum

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Fasilitas Umum

2. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

3. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Jaringan Tranposrtasi Umum

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum

4. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 ④ 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

5. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	② 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

6. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 ⑤ 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

7. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	①	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

8. Perbandingan antara Kelas jalan dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	①	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

9. Perbandingan antara Kelas jalan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 ②	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

10. Perbandingan antara Jaringan Transportasi Umum dan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Jaringan Transportasi Umum	9 8 7 6 5 4 ③ 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

Peneliti,



Enggar Ambari Laksmi

Malang... 29 November 2019

Narasumber,



AGOES MOELIADI, ATD, MT

KUISIONER AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Survei Penentuan Prioritas Parameter Untuk Penentuan Pembobotan Faktor yang Paling Berpengaruh Dalam Perencanaan Jalur Bus Trans Malang

A. PENELITIAN

Nama : ENGGAR AMBARI LAKSMI
Instansi : Mahasiswa Magister Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Judul Penelitian : Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang

B. LATAR BELAKANG

Analisis permintaan angkutan umum sangat berguna untuk merencanakan lintasan di suatu wilayah. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode ini digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu masalah. Metode ini didesain untuk menangkap persepsi orang yang ahli dibidangnya dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada tingkat preferensi diantara berbagai set alternatif, sehingga metode ini dianggap sebagai metode objective-multikriteria (Azis, 1994).

Parameter yang mempengaruhi permintaan penumpang melibatkan beberapa sektor sehingga ini menjadi alasan mendasar dalam penggunaan metode AHP. Pemilihan parameter ini tergantung ketersediaan data dan karakteristik wilayah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kepadatan penduduk, kepadatan fasilitas umum, kelas jalan, jaringan transportasi lain dan tutupan lahan. Hasil analisis dari metode AHP berupa nilai bobot yang diberikan pada tiap parameter tersebut.

C. PETUNJUK PENGISIAN

Untuk menyamakan pemahaman dan prosedur, maka peneliti menyampaikan kepada narasumber petunjuk pengisian kuisioner pembobotan berikut ini :

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penelitian di sebelah kiri dengan kriteria penilaian di sebelah kanan.
2. Kolom penelitian di sebelah kiri (kolom sama penting (1) ke kiri) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kiri mempunyai derajat lebih tinggi. Sebaliknya, kolom penilaian di sebelah kanan (kolom sama penting (1) ke kanan) digunakan jika kriteria atau indikator sebelah kanan mempunyai derajat lebih tinggi.
3. Narasumber diminta melingkari atau memberi tanda silang (x) pada angka yang sesuai dengan arti penilaian sebagai berikut :

Tabel Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

4. Usahakan penilaian yang dilakukan konsisten, misalnya narasumber menyatakan A lebih penting daripada B, dan B lebih penting dari pada C, maka penilaian konsisten jika menyatakan A lebih penting daripada C.
5. Apabila ada keraguan dalam perbandingan tingkat kepentingan antar faktor tersebut, dapat diatasi dengan jalan mengisi tanda bulatan hitam (.) diantara dua angka diatas, menunjukkan arti penilaian diantara dua angka ganjil yang bersebelahan tersebut.
6. Peneliti sampaikan contoh pengisian berikut ini :

Kriteria	Penilaian			Kriteria
A	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	B
B	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C
C	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	C

- Keterangan : 1 : Sama pentingnya
 3 : Sedikit lebih penting
 5 : Lebih penting daripada
 7 : Jauh lebih penting
 9 : Mutlak lebih penting
 2, 4, 6, 8 : Nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan

Arti pengisian diatas :

- B pada tingkat kepentingan sedikit lebih penting dari pada A
- A pada tingkatan jauh lebih penting dari C
- B pada tingkatan antara sama penting dan sedikit lebih penting dari C

D. IDENTITAS NARASUMBER

Nama : *Ir. DIONG NGEDIJONO, Ms.Tr*
 Intansi : *DISHUB KOTA MALANG*
 Jabatan : *KEPALA BIDANG ANGKUTAN JALAN*
 Umur : *52 TH*
 Jenis Kelamin : *LAKI - LAKI*

E. KUISIONER

Tingkat kepentingan parameter untuk menentukan pembobotan faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan jalur angkutan umum.

1. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Fasilitas Umum

Kriteria	Penilaian		Kriteria	
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Fasilitas Umum

2. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian		Kriteria	
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

3. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Jaringan Tranposrtasi Umum

Kriteria	Penilaian		Kriteria	
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Tranportasi Umum

4. Perbandingan antara Kepadatan Penduduk dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kepadatan Penduduk	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

5. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Kelas Jalan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Kelas Jalan

6. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

7. Perbandingan antara Fasilitas Umum dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Fasilitas Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

8. Perbandingan antara Kelas jalan dan Jaringan Transportasi Umum

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Jaringan Transportasi Umum

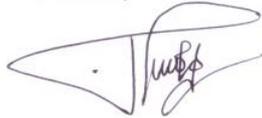
9. Perbandingan antara Kelas jalan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Kelas Jalan	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

10. Perbandingan antara Jaringan Transportasi Umum dan dan Tutupan Lahan

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Jaringan Transportasi Umum	9 8 7 6 5 4 3 2	1	2 3 4 5 6 7 8 9	Tutupan Lahan

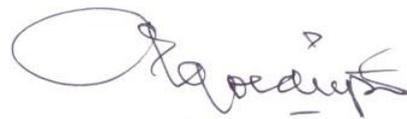
Peneliti,



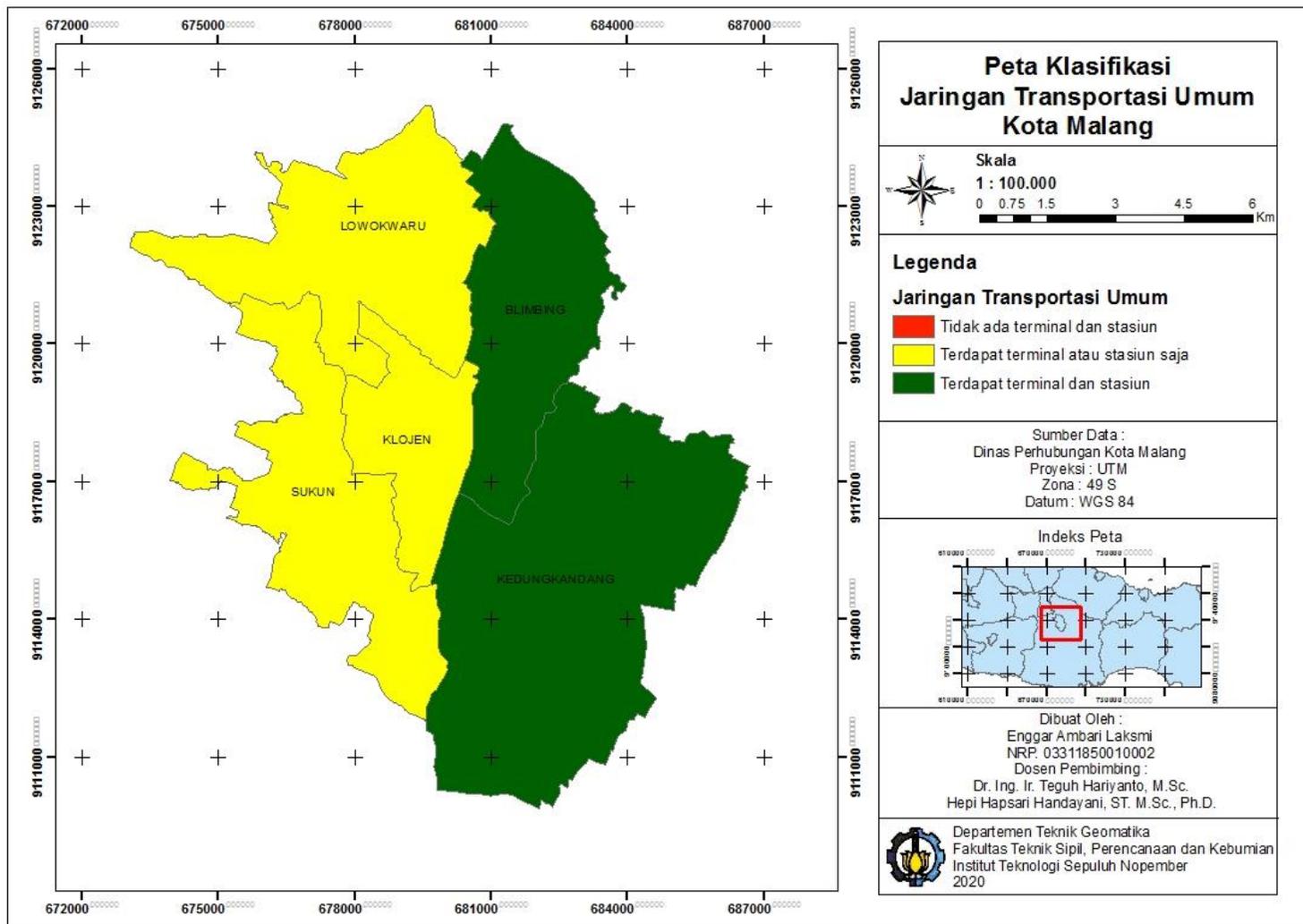
Enggar Ambari Laksmi

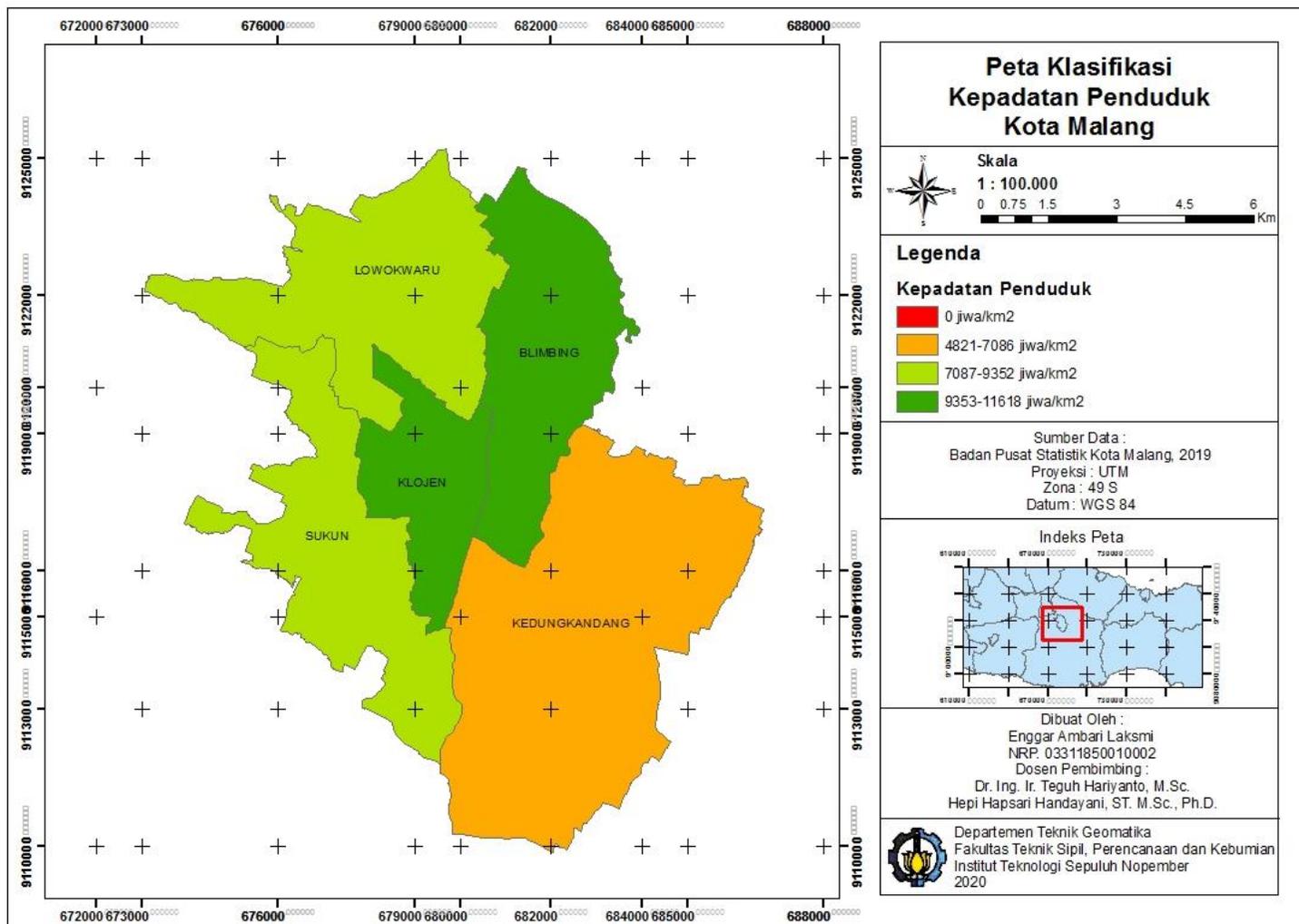
.....²⁵....., November 2019

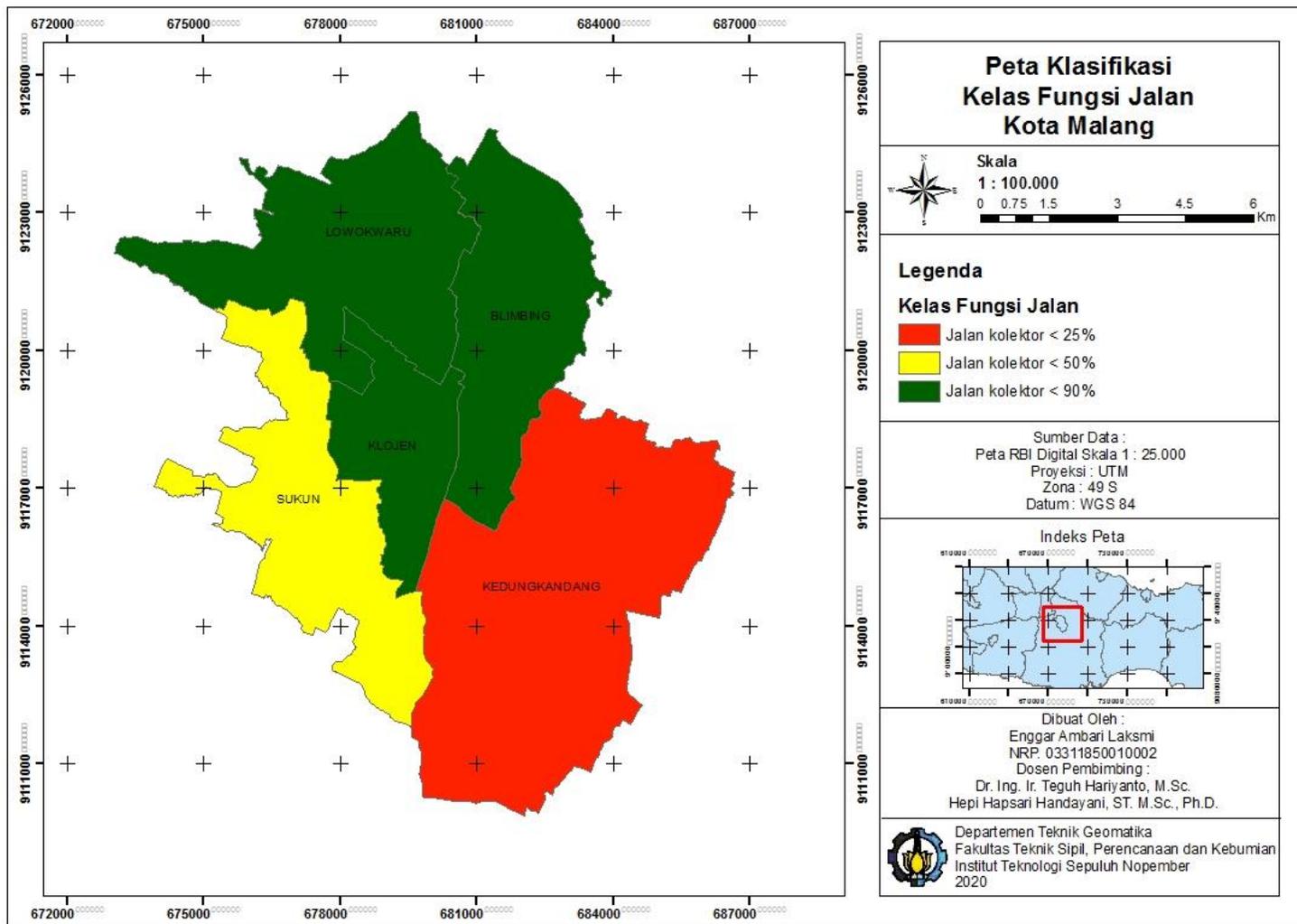
Narasumber,

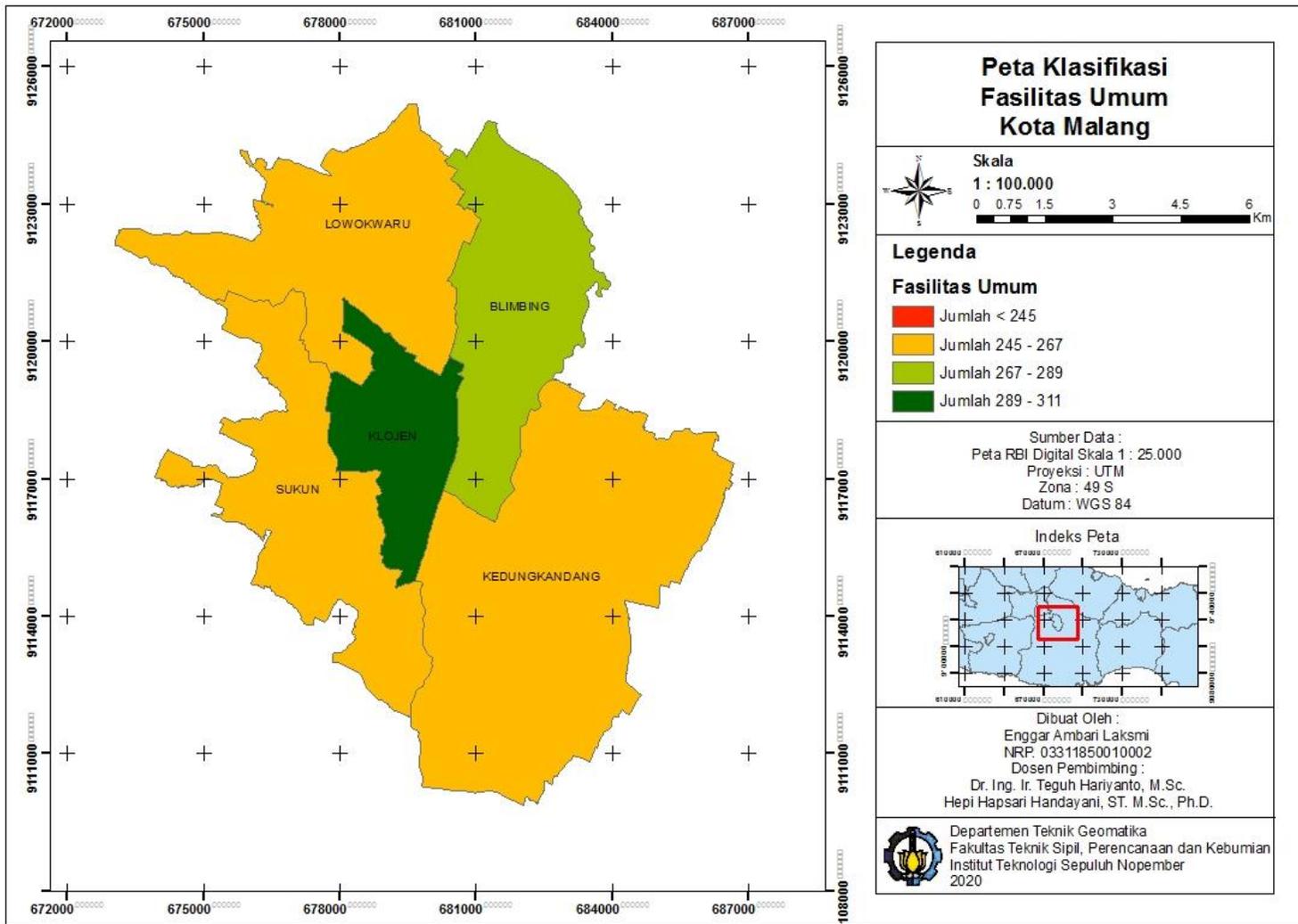


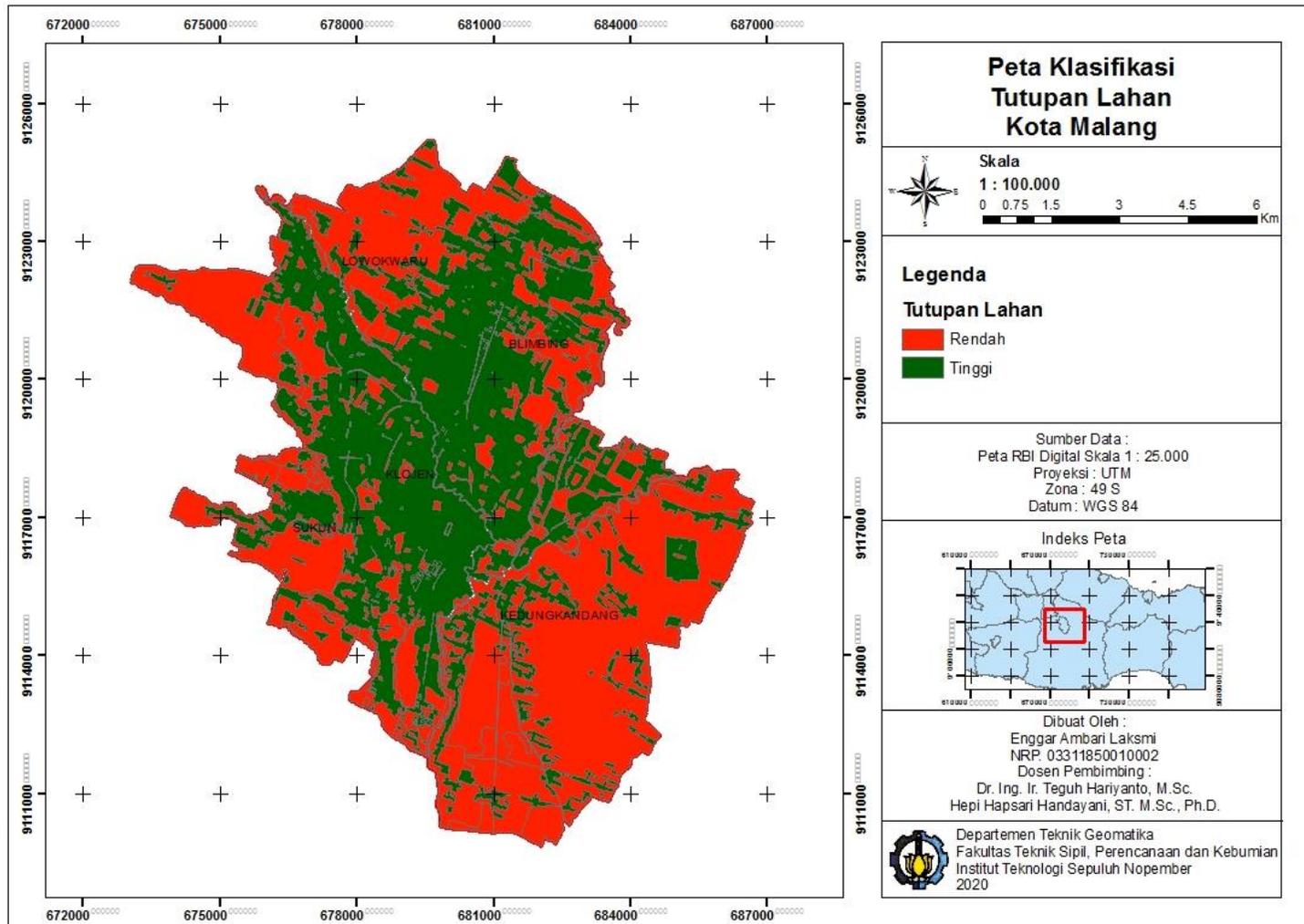
O'ONG N.

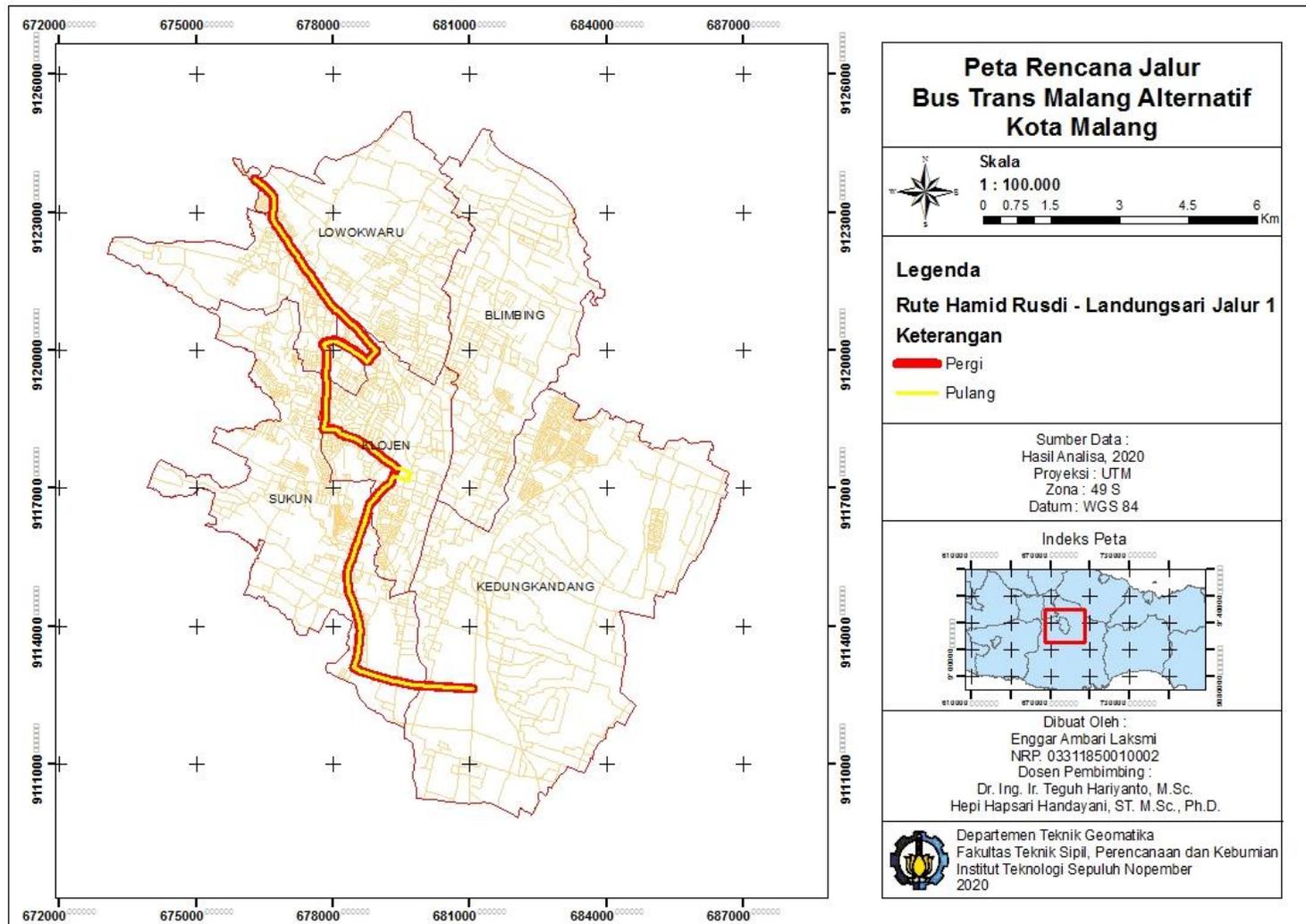


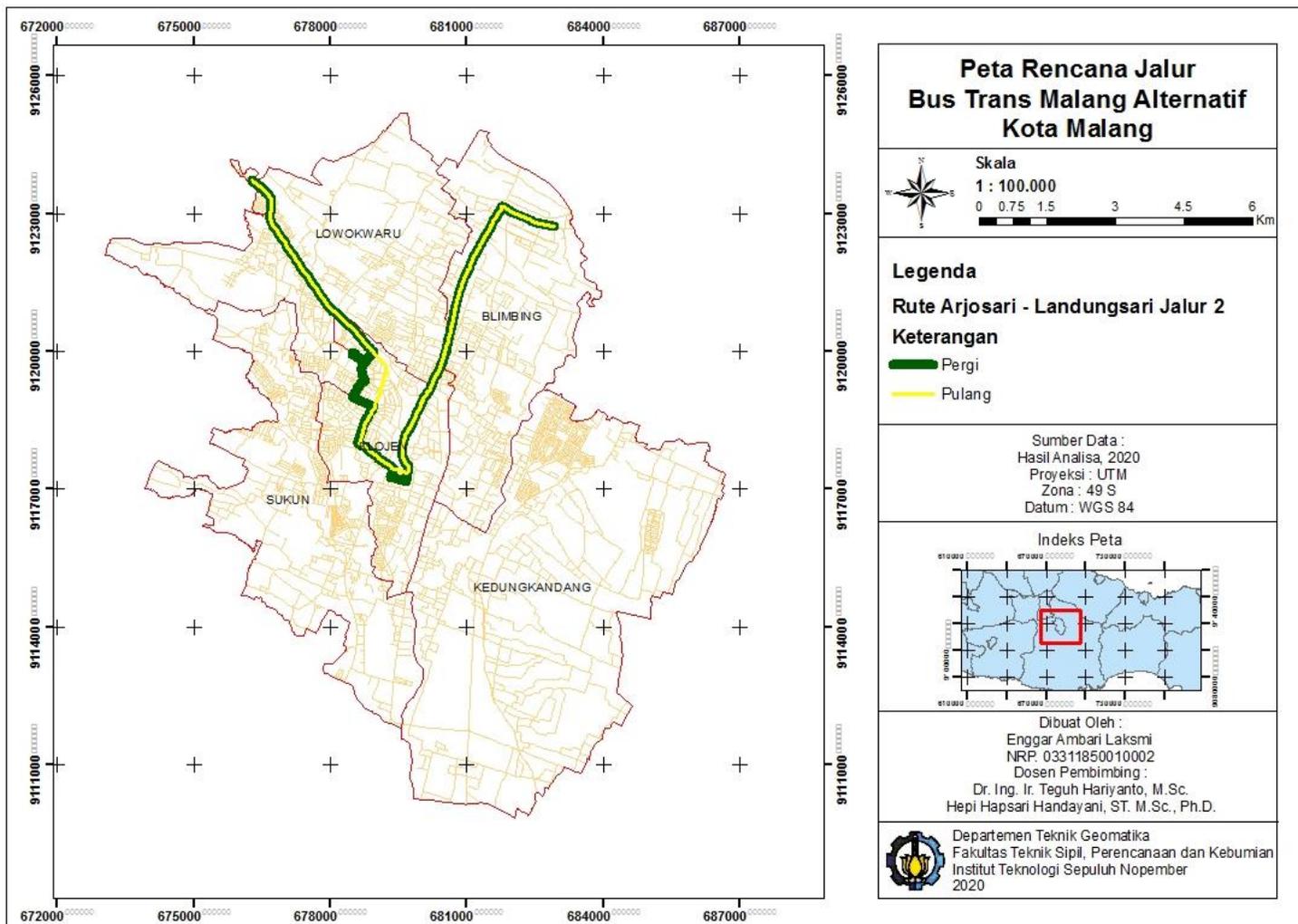


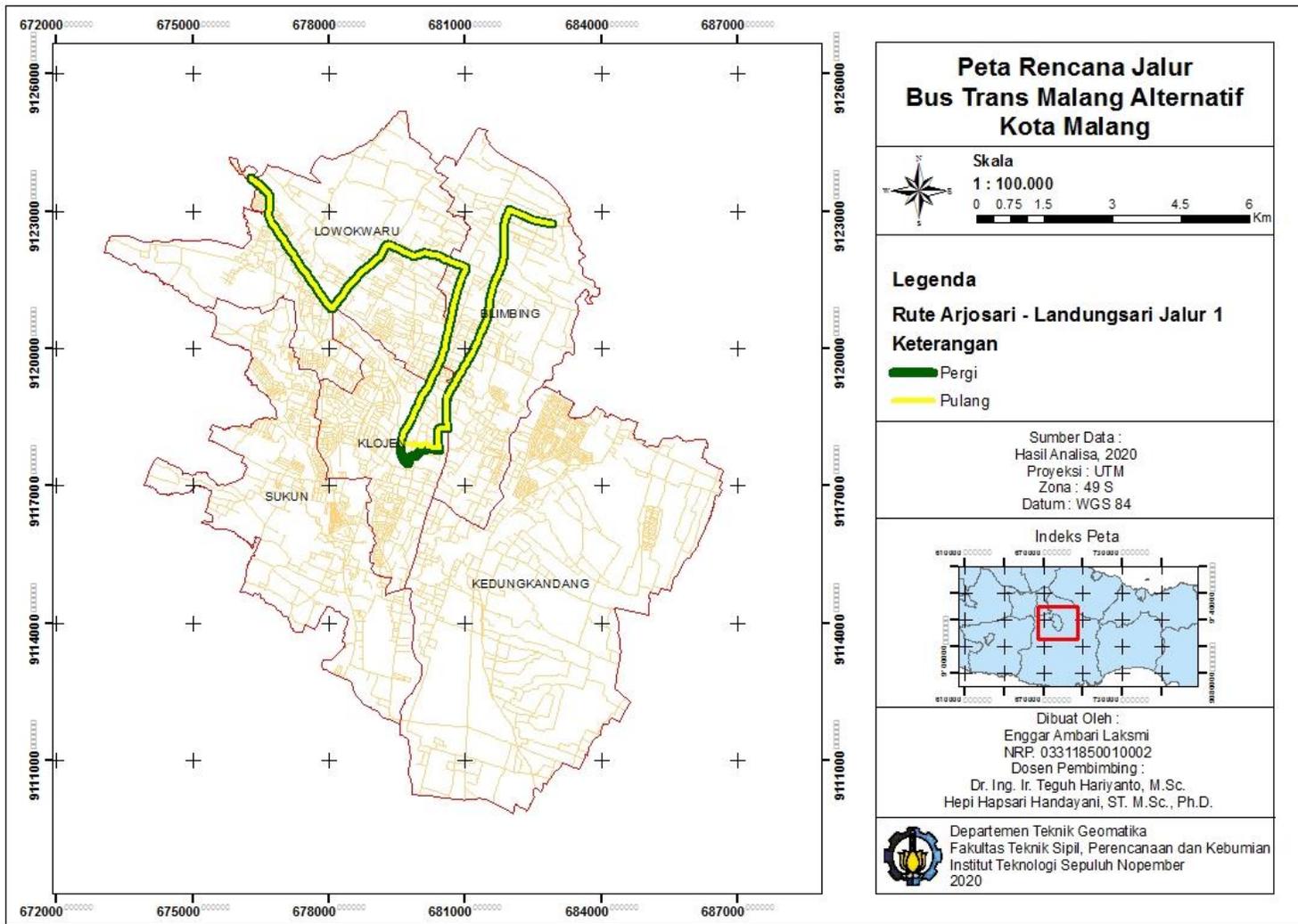












**Peta Rencana Jalur
Bus Trans Malang Alternatif
Kota Malang**

Skala
1 : 100.000

0 0.75 1.5 3 4.5 6 Km

Legenda

Rute Arjosari - Landungsari Jalur 1

Keterangan

- Pergi
- Pulang

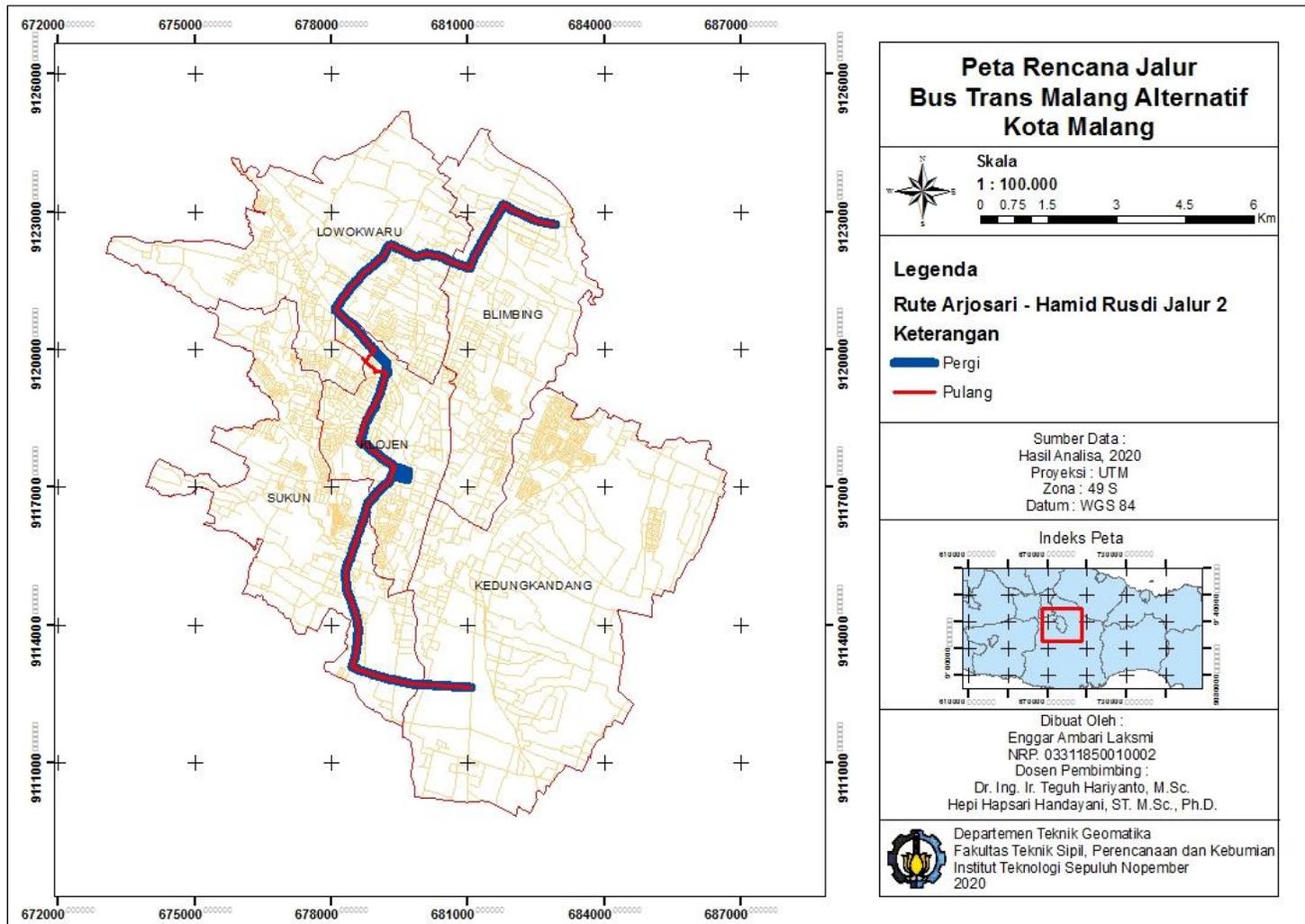
Sumber Data :
Hasil Analisa, 2020
Proyeksi : UTM
Zona : 49 S
Datum : WGS 84

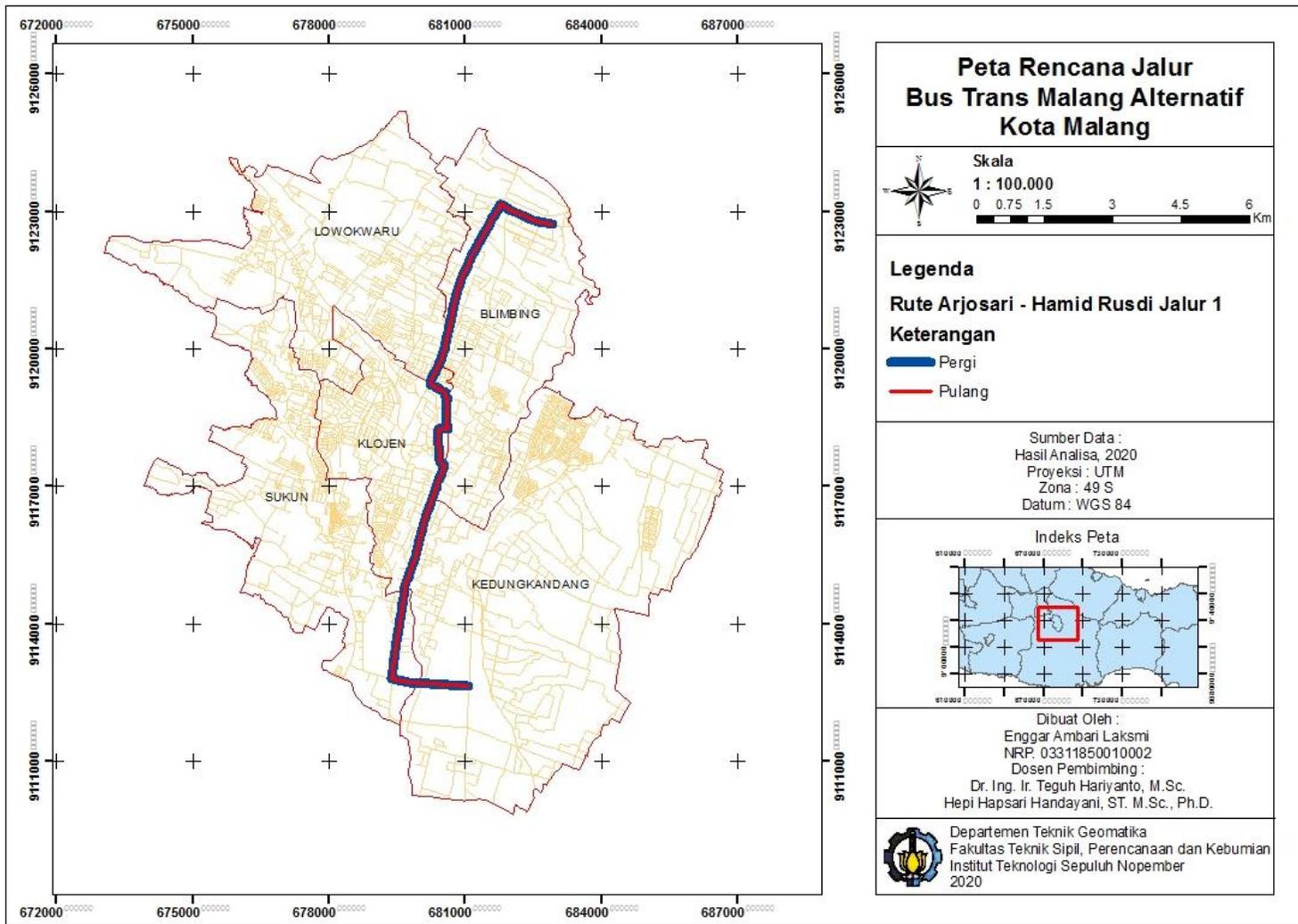
Indeks Peta

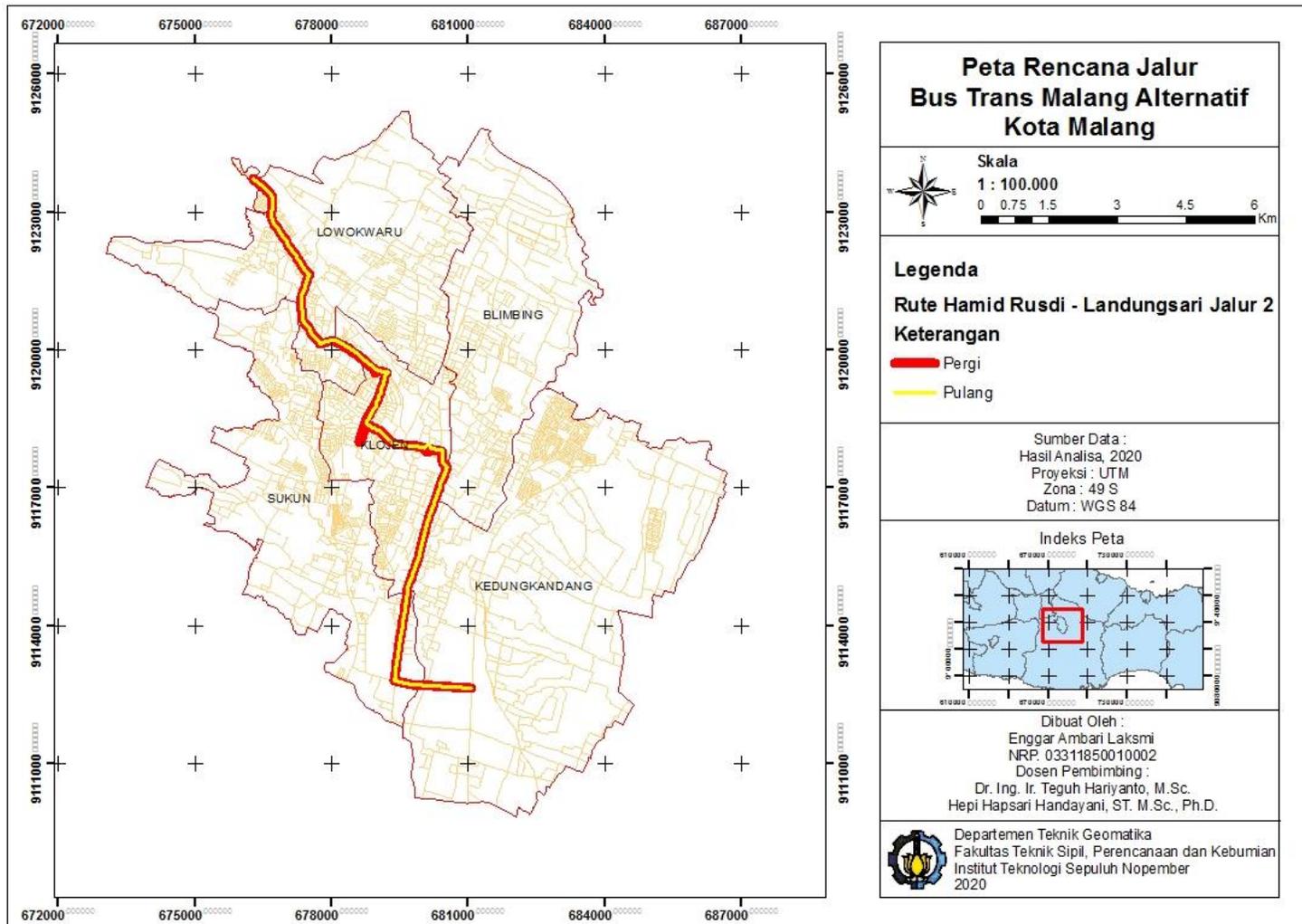


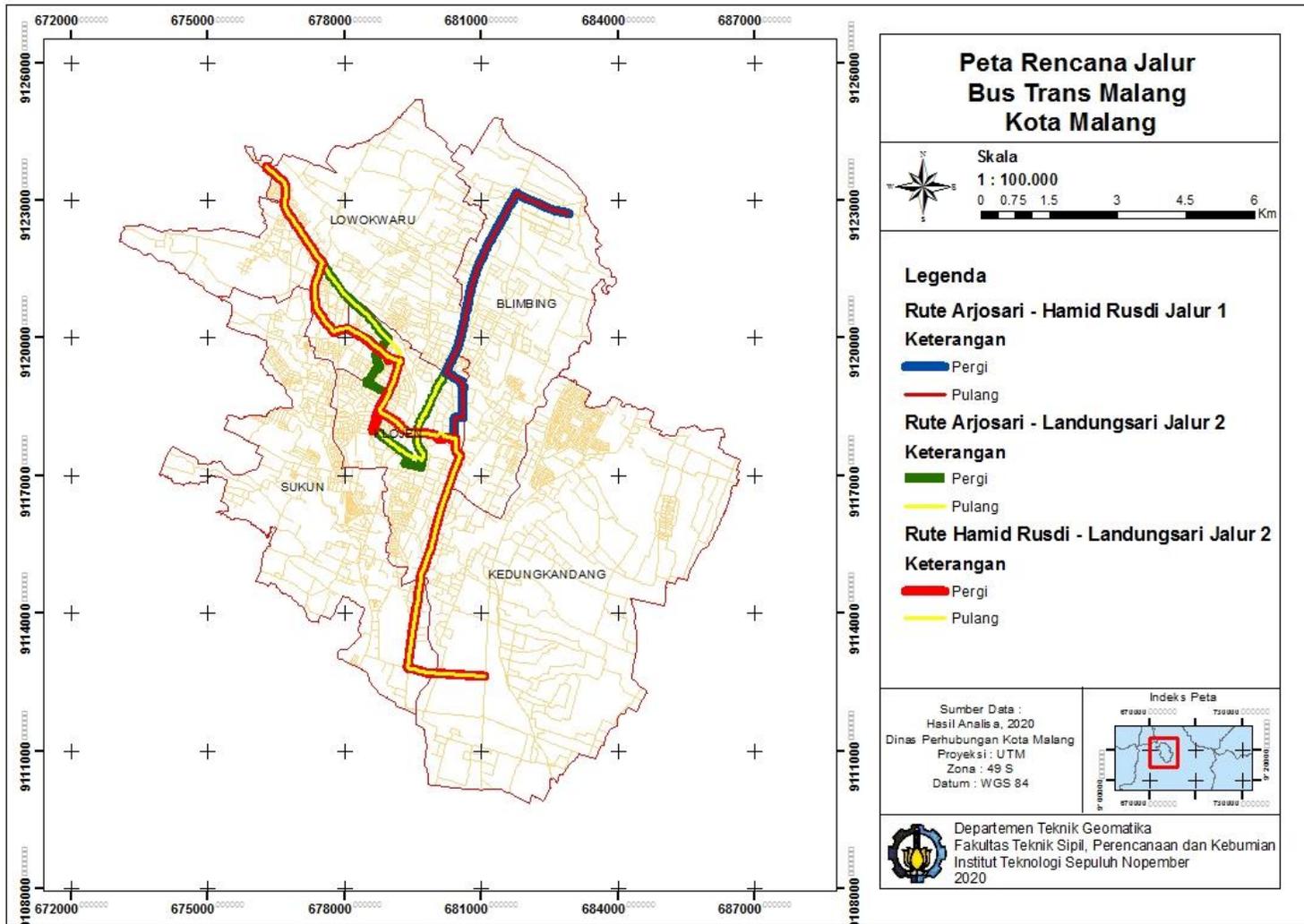
Dibuat Oleh :
Enggar Ambari Laksmi
NRP. 03311850010002
Dosen Pembimbing :
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Hepi Hapsari Handayani, ST, M.Sc., Ph.D.

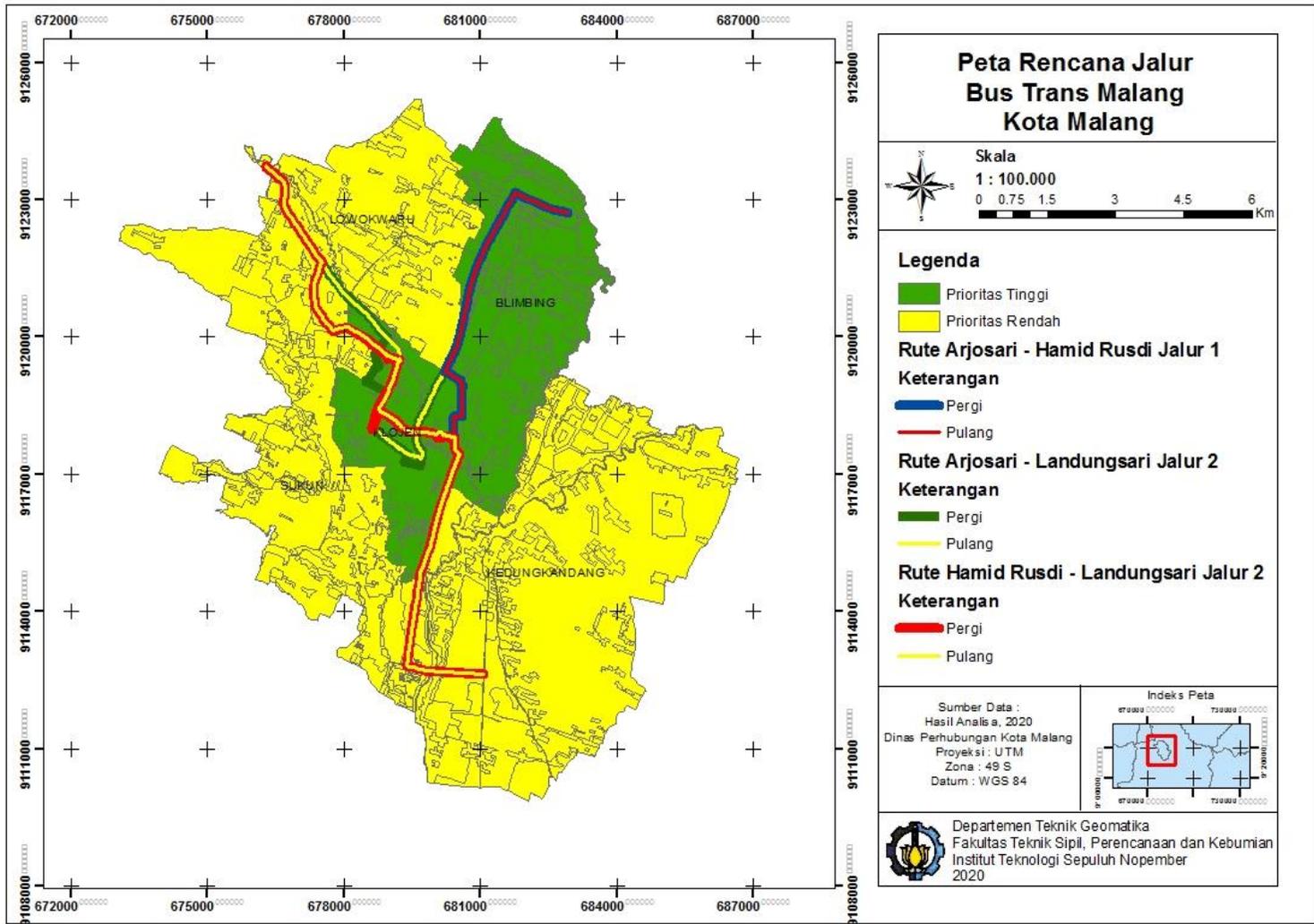
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

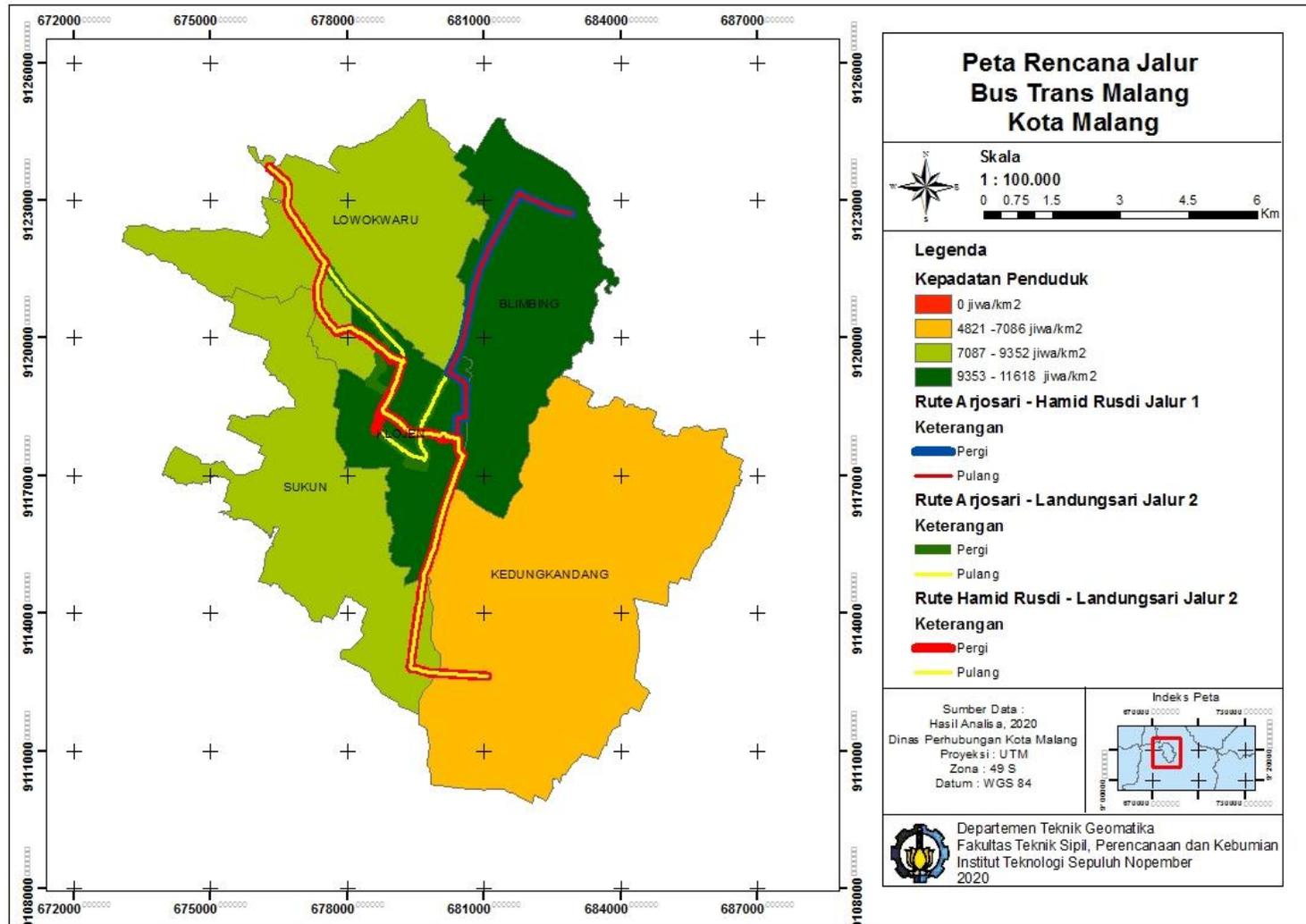


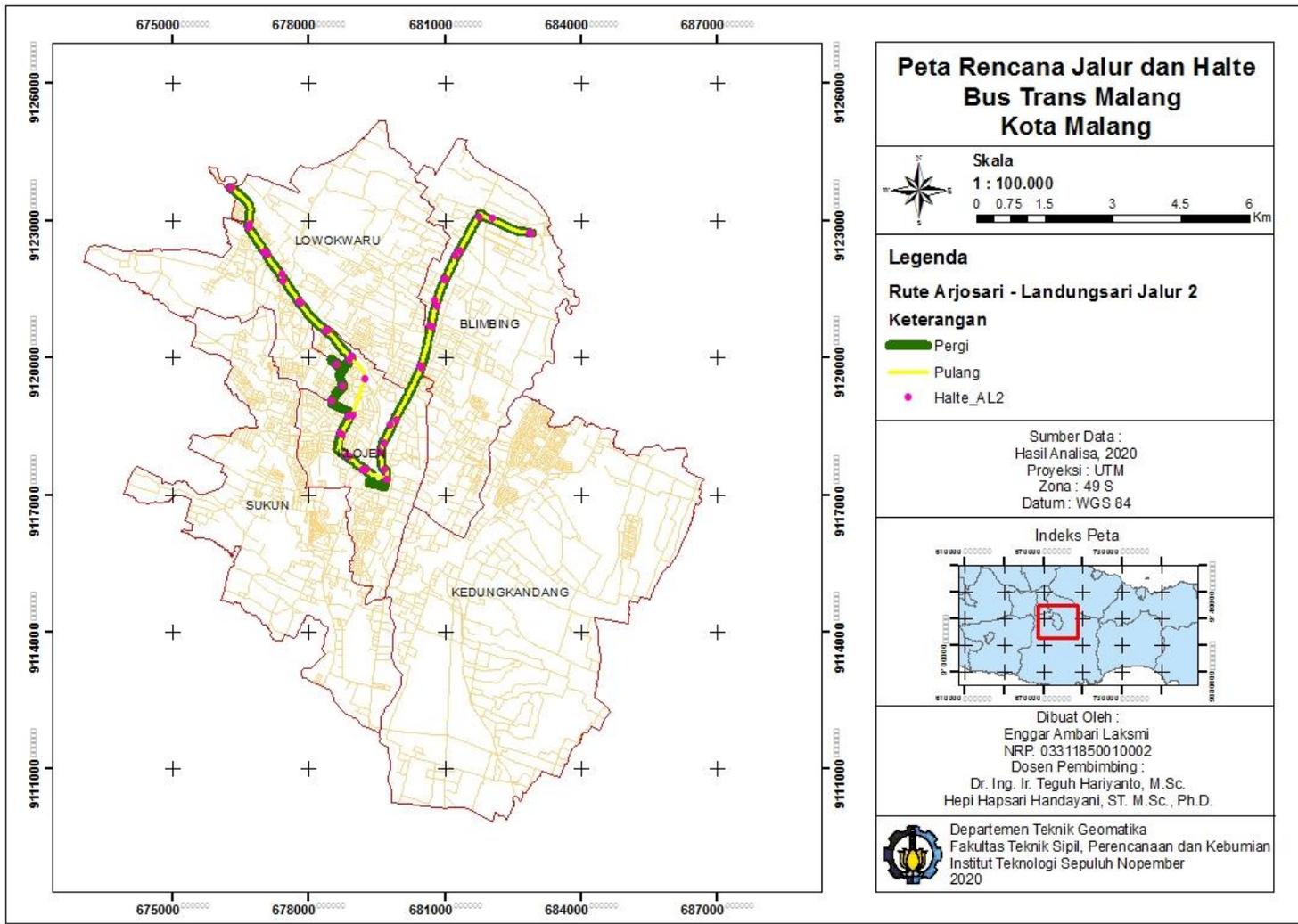


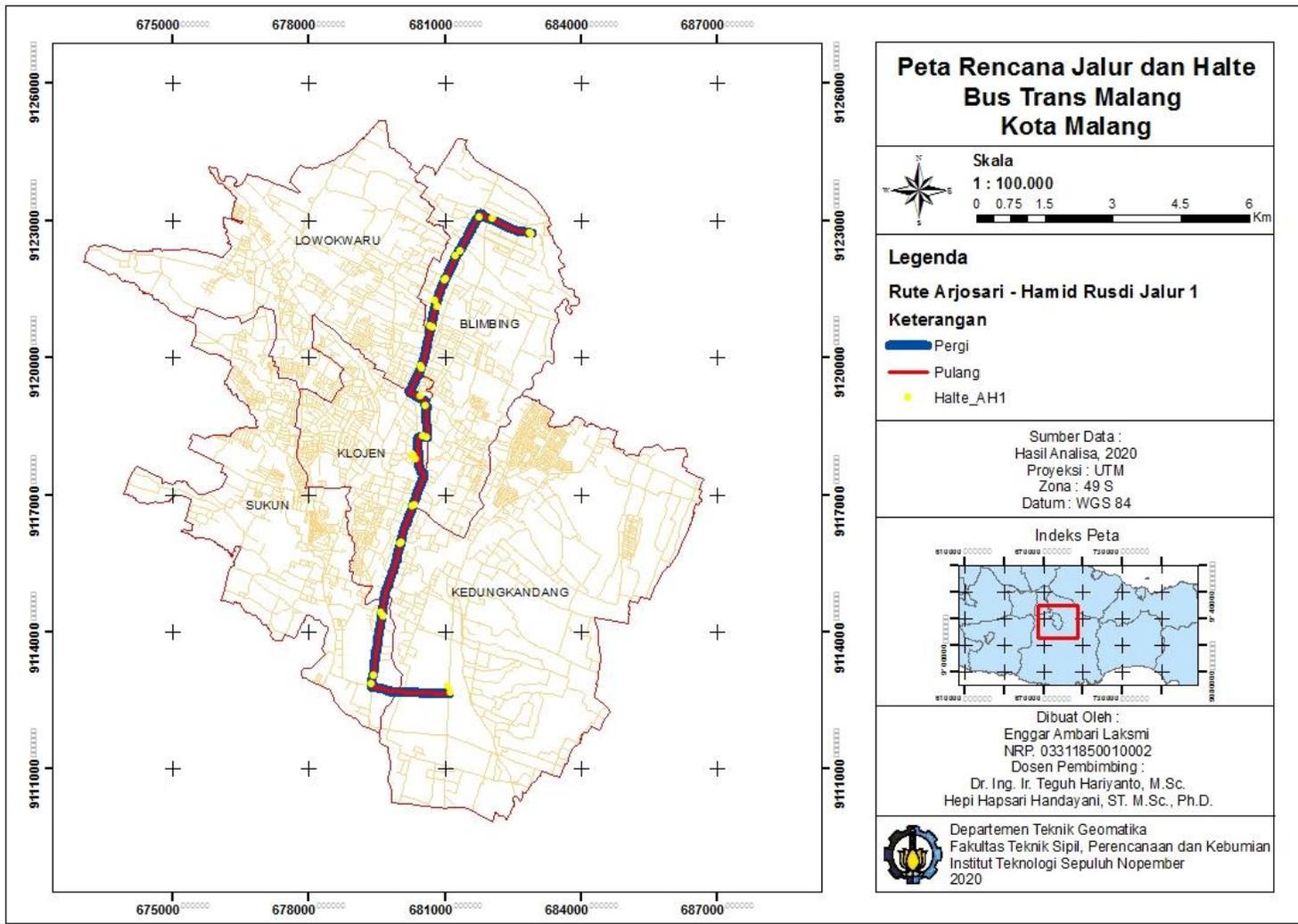












Peta Rencana Jalur dan Halte Bus Trans Malang Kota Malang

Skala
1 : 100.000
 0 0.75 1.5 3 4.5 6 Km

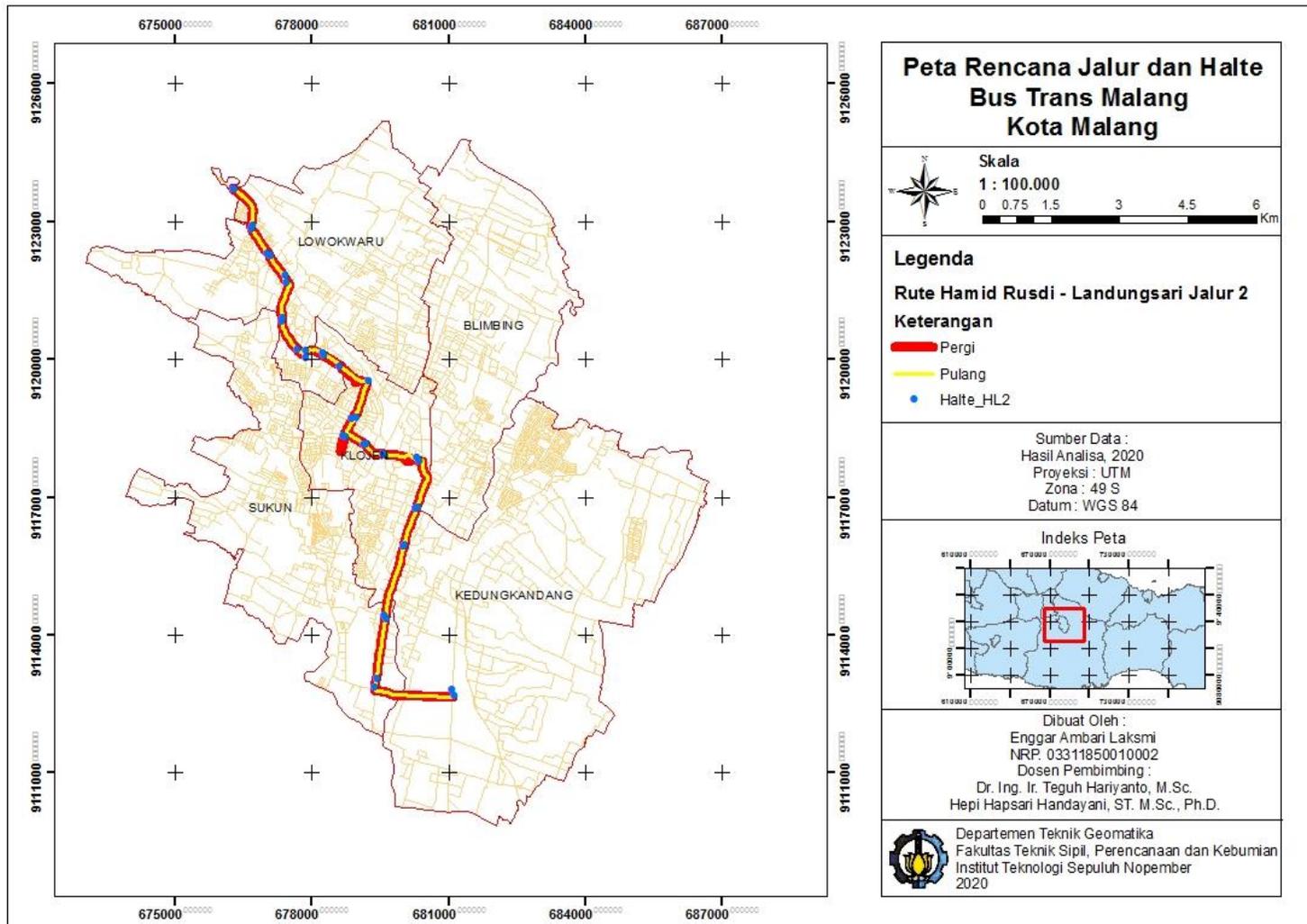
Legenda
Rute Arjosari - Hamid Rusdi Jalur 1
Keterangan
 ■ Pergi
 ■ Pulang
 ● Halte_AH1

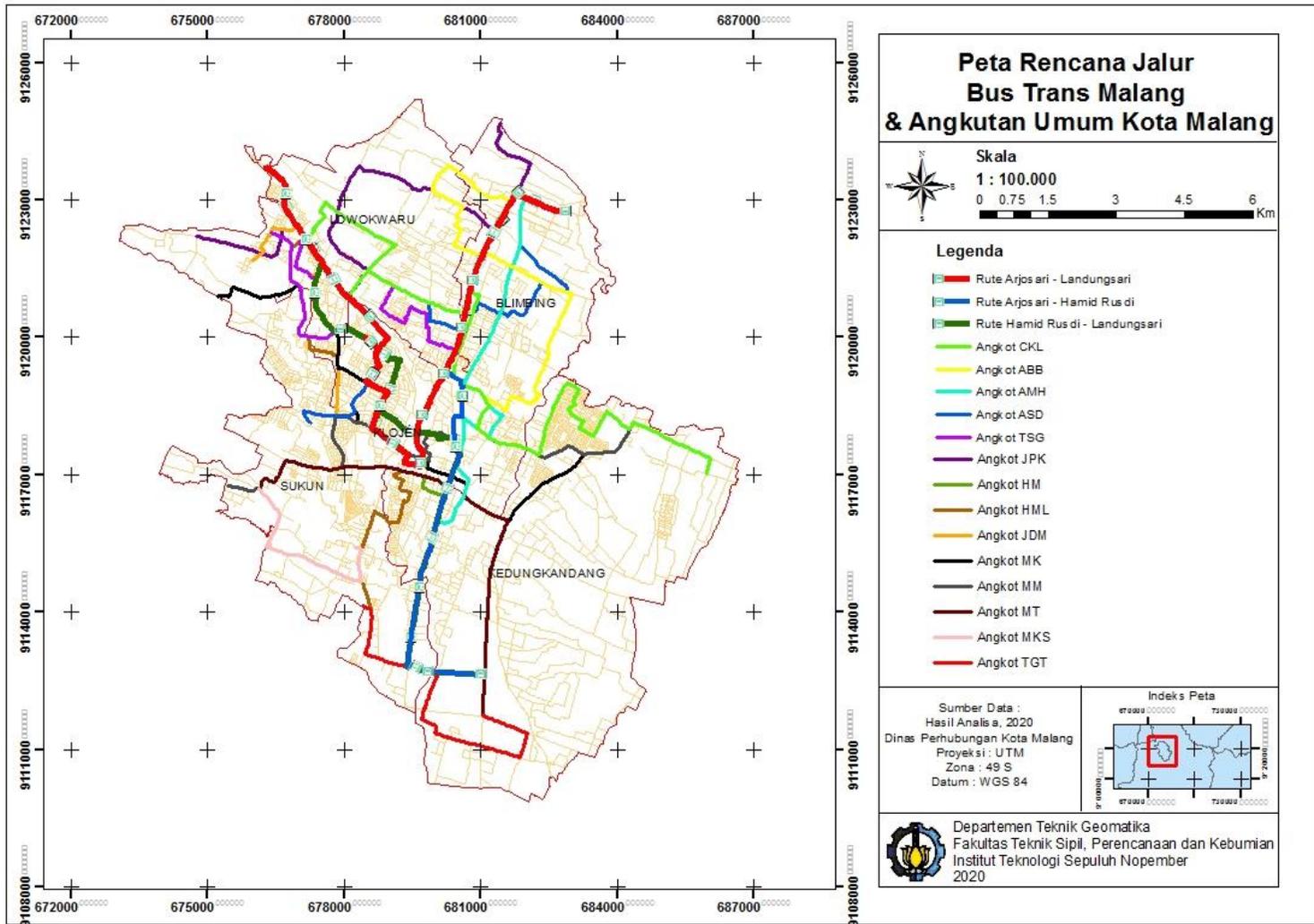
Sumber Data :
 Hasil Analisa, 2020
 Proyeksi : UTM
 Zona : 49 S
 Datum : WGS 84



Dibuat Oleh :
 Enggar Ambari Laksmi
 NRP. 03311850010002
 Dosen Pembimbing :
 Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
 Hesti Hapsari Handayani, ST, M.Sc., Ph.D.

Departemen Teknik Geomatika
 Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 2020





Perlintasan Jalur Trayek Angkutan Kota Malang

Trayek Terminal Arjosari – Jl. Borobudur – Pasar Bunul PP. (Jalur A B B)
RUTE PERGI : Term. ARJOSARI – Jl. Blimbing Indah Utara – Jl. Simpang Raden Panji Suroso – Jl. Raden Panji Suroso – Jl. Raden Intan – Jl. Jend. A. Yani – Jl. Cakalang – Jl. Ikan Tombro Timur – Jl. Ikan Tombro – Jl. Ikan Piranha Atas – Jl. Terusan Ikan Paus – Jl. Ikan Paus VI – Jl. Ikan Paus – Jl. Simpang Borobudur – Jl. Borobudur – Jl. Jend. A. Yani – Jl. Laksa Adi Sucipto – Jl. Simpang Laksa Adi Sucipto – Jl. Simpang Sulfat – Jl. Warinoi – Jl. Memberamo – Jl. Sisingamangaraja – Jl. Raden Patah – Jl. Mayor Hamid Rusdi – APK Pasa Bunulrejo
RUTE PULANG : APK Pasa Bunulrejo - Jl. Memberamo - Jl. Warinoi - Jl. Simpang Sulfat - Jl. Simpang Laksa Adi Sucipto - Jl. Laksa Adi Sucipto - Jl. Jend. A. Yani - Jl. Borobudur - Jl. Ikan Paus – Jl. Ikan Paus VI – Jl. Terusan Ikan Paus – Jl. Ikan Piranha Atas – Jl. Ikan Tombro Timur – Jl. Cakalang – Jl. Jend. A. Yani – Jl. Raden Intan – Term. Arjosari.

Trayek Sub Terminal Mulyorejo – Sub. Terminal Madyopuro lewt Jl. Mojopahit PP. (Jalur M M)
RUTE PERGI : Sub. Terminal Mulyorejo – Jl. Raya Mulyorejo -Jl. Raya Bandulan – Jl. Jupri – Jl. Raya Langsep – Jl. Raya Dieng – Jl. Kawi Atas – Jl. Kawi – Jl. A.R. Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. MGR. Sugriwiryopranoto – Jl. Mojopahit – Jl. Tugu – Jl. Kertanegara – Jl. Trunojoyo – Jl. Pattimura – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. M. Wiyono – Jl. Ranu Grati – Jl. Danau Toba – Jl. Ki Ageng Gribig – Sub. Terminal Madyopuro

RUTE PULANG :

Sub. Terminal Madyopuro - Jl. Ki Ageng Gribig - Jl. Danau Toba – Jl. Ranu Grati – Jl. Mayjen M. Wiyono – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Pattimura – Jl. Trunojoyo - Jl. Kertanegara – Jl. Tugu – Jl. Mojopahit – Jl. Jend. Basuki Rachmad – Jl. Merdeka Barat – Jl. Kauman – Jl. KH. Hasyim Ashari – Jl. Kawi – Jl. Kawi Atas – Jl. Raya Dieng – Jl. Raya Langsep – Jl. Jupri – Jl. Raya Bandulan – Jl. Raya Mulyorejo – **Sub Terminal Mulyorejo**

**Trayek Sub Terminal Madyopuro – APK. Karangbesuki PP.
(Jalur M K)**

RUTE PERGI :

Sub Terminal Madyopuro – Jl. Kiageng Gribik – Jl. Muharto – Jl. Z. Zakse – Jl. Pasar Besar – Jl. Zaenal Arifin – Jl. A Munandar – Jl. MGR Sugriwiryopranoto – Jl. Merdeka Timur – Jl. Merdeka Selatan – Jl. Kauman – Jl. KH Hasyim Asyhari – Jl. Kawi – Jl. Ijen – Jl. Pahlawan Trip – Jl. Surabaya – Jl. B. Sutami – Jl. Kleseman – **APK Karang Besuki**

RUTE PULANG :

APK Karang Besuki – Jl. Klaseman – Jl. Surabaya – Jl. Pahlawan Trip – Jl. Guntur – Jl. Brigjen Slamet Riyadi – Jl. Buring – Jl. Merapi – Jl. Bromo – Jl. Semeru – Jl. Kahuripan – Jl. Tugu – Jl. Mojopahit – Jl. Basuki Rachmad – Jl. Merdeka Utara – Jl. Merdeka Timur – Jl. Sukarjowiryopranoto – Jl. Sutan Syahrir – Jl. Kyai Tamin – Jl. Koprals usman – Jl. Pasar Besar – Jl. Gatot Subroto – Jl. Ir. H. Juanda – Jl. Mharto – Jl. Ki Ageng Gribig – **Sub. Terminal Madyopuro**

Trayek Terminal Hamid Rusdi – Sub Terminal Mulyorejo PP.

(Jalur H M)

RUTE PERGI :

Terminal Hamid Rusdi – Jl. Kol. Sugiono – Jl. Sartoso – Jl. Irian Jaya – Jl. Tanimbar – Jl. Sulawesi – Jl. Yulius Usman – Jl. Syarief Al Qodri – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Brigjen Katamso – Jl. IR. Rais - Jl. Jupri – Jl. Raya Bandulan – Jl. Raya Mulyorejo – **Sub Terminal Mulyorejo.**

RUTE PULANG :

Sub Terminal Mulyorejo – Jl. Raya Mulyorejo – Ds. Tebo Selatan – Jl. Raya Mulyorejo – Jl. Raya Bandulan – Jl. Jupri – Jl. IR. Rais – Jl. Brigjen Katamso – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Sukarjowiryopranoto – Jl. Kyai Yamin – Jl. Prof. Moh. Yamin – Jl. Sartono – Jl. Kol. Sugiono – **Terminal Hamid Rusdi**

Trayek Terminal Arjosari – Mergosono – Ter. Hamid Rusdi PP.

(Jalur A M H)

RUTE PERGI :

Terminal Arjosari – Jl. Blimbing Indah Utara - Jl. Simp. Raden Panji Suroso – Jl. Raden Panji Suroso – Jl. Sunandar Priyo Sudarmo – Jl. RT Suryo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatriaan Terusan – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. PB. Sudirman – Jl. Jembatan Pahlawan - Jl. Ir Juanda – Jl. Kebalon – Jl. Mergosono - Jl. Kol Sugiyono – **Terminal Hamid Rusdi**

RUTE PULANG :

Terminal Hamid Rusdi - Jl. Kol Sugiyono - Jl. Mergosono – Jl. Laks. Martadinata – Jl. Kyai Tamin – Jl. Koprak Usman – Jl. Pasar Besar – Jl. Gatot Subroto – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Trunojoyo – Jl. Jl. HOS. Cokroaminoto – Jl. Dr. Cipto – Jl. PB. Sudirman – Jl. Raden Tumenggung Suryo – Jl. Sunandar Priyosudarmo – Jl. Laksda Adi Sucipto – Jl. Jend. A. Yani – Jl. Raden Intan – **Terminal Arjosari**

Trayek Terminal Arjosari – APK. Puncak Dieng PP.

(Jalur A S D)

RUTE PERGI :

Term. ARJOSARI -Jl. Simp. R.P. Suroso -Jl.RP. Suroso -Jl. Plaosan Timur -Jl. Teluk Grajakan -Jl.LA. Sucipto -Jl. Simp. Batubara -Jl. Batubara -Jl. Tembaga -Jl. Simp. Emas -Jl. Emas -Jl.Sulfat -Jl. RT. Suryo -Jl.Sanan -Jl. Barito -Jl. Mahakam -Jl. Indragiri -Jl. Letjend. Sutoyo -Jl. Sarangan -Jl. Mawar -Jl. Bungur -Jl. Melati -Jl. Kalpataru -Jl. Cengkeh -Jl. Sukarno Hatta -Jl. Mayjen Panjaitan -Jl. Bandung -Jl. Garut -Jl. Jakarta -Jl. Surabaya -Jl.Gresik-Jl. Bondowoso –Jl. Klampok Kasri -Jl. Taman Wilis -Jl.Kawi Atas -Jl. Mundu -Jl. Raya Langsep -**Jl.Ters. Dieng-APK PUNCAK DIENG.**

RUTE PULANG :

APK Puncak Dieng-Jl.Ters. Dieng -Jl. Raya Langsep -Jl. Mundu -Jl. Kawi Atas -Jl. Taman Wilis -Jl. Klampok Kasri -Jl.Bondowoso -Jl. Gresik -Jl. Surabaya -Jl. Jakarta -Jl. Simp. Bogor -Jl. Veteran -Jl. Bogor -Jl.Mayjen Panjaitan -Jl.Sukarno Hatta -Jl.Cengkeh -Jl. Kalpataru -Jl. Melati -Jl. Mawar -Jl. Sarangan -Jl.Letjen Sutoyo -Jl. Indragiri -Jl. Sanan -Jl. RT. Suryo -Jl. Sulfat -Jl. Emas -Jl. Simp. Emas -Jl. Tembaga -Jl. Batubara -Jl. Simp. Batubara -Jl. LA. Sucipto -Jl. Teluk Grajakan -Jl. Plaosan Timur -Jl. RP. Suroso –Jl. Raden Intan -**Term. Arjosari**

Trayek APK Cemoro Kandang – Terminal Landungsari PP.

(Jalur C K L)

RUTE PERGI :

APK CEMORO KANDANG –Jl. Raya Cemoro Kandang –Jl. Raya Madyopuro –Jl. Sekarpuro –Jl. Komplek UNIDA –Jl. Danau Sentani –Jl. Danau Tigi –Jl. Danau Kerinci –Jl. Danau Tondano –Jl. Danau Limboto –Jl. Raya Sawojajar –Jl. Ranu Grati –Jl. Mayjen M. Wiyono –Jl. Kesatrian –Jl. Hamid Rusdi –Jl. RT. Suryo –Jl. S. Priyo Sudarmo –Jl. Ciliwung –Jl. Letjen Sutoyo –Jl. Kedawung –Jl. Kalpataru –Jl. Cengkeh –Jl. Sukarno Hatta –Jl. Candi Panggung –Jl. Simp. Candi Panggung –Jl. Vinolia –Jl. Keramik –Jl. MT. Haryono –Jl. Raya Tlogomas –**Term. LANDUNGSARI.**

RUTE PULANG :

Term LANDUNGSARI -Jl. Raya Tlogomas -Jl. MT. Haryono -Jl. Keramik -Jl. Vinolia -Jl. Simpang Candi Panggung -Jl. Candi Panggung -Jl. Sukarno Hatta -Jl. Cengkeh -Jl. Kalpataru -Jl. Kedawung -Jl. Letjen Sutoyo -Jl. Ciliwung -Jl. S. Priyo Sudarmo -Jl. Hamid Rusdi -Jl Kesatriaan -Jl. Mayjen M. Wiyono -Jl. Ranu Grati -Jl. Raya Sawojajar -Jl. Maninjau Barat -Jl. Danau Limboto Dalam -Jl. Danau Tondano -Jl. D. Kerinci -Jl. Danau Paniai -Jl. Komp UNIDA -Jl. Sekarpuro -Jl. Tigi -Jl. Danau Sentani -Jl. Raya Madyopuro -Jl. Cemoro Kandang -**APK CEMORO KANDANG.**

Trayek Terminal Hamid Rusdi – Terminal Landungsari PP.

(Jalur H M L)

RUTE PERGI :

Term. HAMID RUSDI-Jl. A. Satsui Tubun -Jl. S. Supriyadi -Jl. Janti -Jl. Senokeling -Jl. Niaga -Jl. Susanto -Jl. Halmahera -Jl. Tanimbar -Jl. Sulawesi -Jl. Nusakambangan -Jl. Arief Margono -Jl. S. Supriyadi -Jl. Rajawali -Jl. Ters. Mergan Lori -Jl. Raya Langsep -Jl. Galunggung -Jl. Bukit Barisan -Jl. Tambora -Jl. Tidar -Jl. Simp. Candi -Jl. Candi -Jl. Ters. Sigura-gura -Jl. Belakang IAIN -Jl. Mertojoyo Selatan -Jl. Mertojoyo -Jl. MT. Haryono Gg XII -Jl. MT. Haryono -Jl. Raya Tlogomas -**Term. Landungsari.**

RUTE PULANG :

Term. Landungsari -Jl. Raya Tlogomas -Jl. MT. Haryono -Jl. MT. Haryono Gg XII -Jl. Mertojoyo -Jl. Mertojoyo Selatan -Jl. Belakang IAIN -Jl. Ters. Sigura-gura -Jl. Candi -Jl. Simp. Candi -Jl. Tidar -Jl. Lokon -Jl. Bukit Barisan -Jl. Raya Langsep -Jl. Mergan Lori -Jl. Arief Margono -Jl. Yulius Usman -Jl. Sulawesi -Jl. Halmahera -Jl. Susanto -Jl. Niaga -Jl. Sonokeling -Jl. Janti -Jl. S. Supriyadi -Jl. A. Satsui Tubun -**Term. HAMID RUSDI.**

<p>Trayek APK Joyogrand – APK Mergan PP. (Jalur J D M)</p>
<p>RUTE PERGI :</p> <p>APK. Perum Joyo Grand–Jl. Kanjuruhan –Jl. Tlogosari –Jl. Tlogo Indah –Jl. Raya Tlogomas –Jl. MT. Haryono –Jl. MT. Haryono Gg. X –Jl. Joyoraharjo – Jl.Tambaksari –Jl. Simp. Gajayana –Jl. Gajayana –Jl. Sumbersari –Jl. Bendungan Sutami –Jl. Galunggung –Jl. Raya Langsep –APK. Mergan</p>
<p>RUTE PULANG :</p> <p>APK. Mergan–Jl. Raya Langsep –Jl. Galunggung –Jl. Bendungan Sutami –Jl. Sumbersari –Jl. Gajayana –Jl. Simp. Gajayana –Jl. Tambaksari –Jl. Joyoraharjo – Jl. MT. Haryono –Jl. MT. Haryono Gg. X –Jl. Raya Tlogomas –Jl.Tlogo Indah – Jl. Tlogosari –Jl.Kanjuruhan –APK. Joyo Grand</p>

<p>Trayek APK Joyogrand – APK Karanglo Indah PP. (Jalur J P K)</p>
<p>RUTE PERGI :</p> <p>APK. Perum Joyogrand -Jl. Taman Sari -Jl. Joyosuryo -Jl. Mertojoyo -Jl. Tambak Sari -Jl. Simp. Gajayana –Jl. Gajayana -Jl. MT. Haryono -Jl. Sukarno Hatta -Jl. Pisang Kipas -Jl. Vinolia -Jl. Tunggul Wulung -Jl. Arkodion -Jl. Biola - Jl. Ikan Gurami -Jl. Ikan Kakap -Jl. Ikan Piranha Atas -Jl. Ikan Piranha -Jl. Jend. A. Yani -Jl. Cerme -Jl. Bale Arjosari -Jl. Karang Asem -APK. Karanglo Indah.</p>
<p>RUTE PULANG :</p> <p>APK. Perum Karanglo Indah -Jl. Karang Asem -Jl. Cerme -Jl. Jend. A. Yani - Jl. Ikan Piranha -Jl. Ikan Piranha Atas–Jl. Ikan Kakap -Jl. Ikan Gurami -Jl. Biola -Jl. Arkodion -Jl. Tunggul Wulung -Jl. Vinolia -Jl. Pisang Kipas -Jl. Sukarno Hatta -Jl. MT. Haryono -Jl. Gajayana -Jl. Simp. Gajayana -Jl. Tambak Sari -Jl. Mertojoyo -Jl. Joyosuryo -Jl. Taman Sari -APK. Perum Joyogrand</p>

Trayek Sub. Terminal Mulyorejo – Sub. Terminal Tlogowaru PP.

(Jalur M T)

RUTE PERGI :

Sub Term. Mulyorejo -Jl. Sutan Syahrir -Jl. Kyai Tamin -Jl. Laks. Martadinata -
Jl. Gatot Subroto -Jl. Ir. H. Juanda -Jl. Muharto -Jl. Ki Ageng Gribig -Jl. Mayjen
Sungkono-Jl. Wonokoyo –**Sub Term. Tlogowaru.**

RUTE PULANG :

Sub Term. Tlogowaru -Jl. Wonokoyo -Jl. Mayjen Sungkono -Jl. Ki.Ageng
Gribig –Jl. Muharto -Jl. Ir. H. Juanda -Jl. Kebalen Wetan -Jl. Laks. Martadinata -
Jl. Kyai Tamin -Jl. KP. Tendean -Jl. Syarief Al Qodri -Jl. Al. Suryani -Jl. Sutan
Syahrir –**Sub Term Mulyorejo.**

Trayek Sub. Terminal Mulyorejo – APK Pasar Sukun PP.

(Jalur M K S)

RUTE PERGI :

Sub Terminal Mulyorejo -Jl. Raya Mulyorejo -Jl. Raya Bakalan Krajan -Jl.
Kemantren Gg. III -Jl. Klayatan Gg. III -Jl. S. Supriyadi -**APK. Pasar Sukun.**

RUTE PULANG :

APK Pasar Sukun –Jl. S. Supriyadi –Jl. Klayatan Gg III –Jl. Kemantren Gg III –
Jl. Raya Bakalan krajan –Jl. Raya Mulyorejo –**Sub Terminal Mulyorejo**

Trayek Sub. Terminal Tlogowaru – APK. Tirtosari PP. (Jalur T G T)
RUTE PERGI : Sub Terminal Tlogowaru -Jl. Raya Tlogowaru -Jl. Istiqomah -Jl. Raya Arjowilangun -Jl. Babatan V -Jl. Wonorejo -Jl. Jembatan Lori -Jl. Kol. Sugiono - Jl. A. Satsui Tubun -Jl. S. Supriadi - APK Tirtosari
RUTE PULANG : Sub Terminal Tirtosari -Jl. S. Supriyadi -Jl. A. Satsui Tubun -Jl. Kol. Sugiono - Jl. Jembatan Lori -Jl. Wonorejo -Jl. Babatan V -Jl. Babatan -Jl. Raya Arjowilangun -Jl. Istiqomah -Jl. Raya Tlogowaru - Sub Terminal Tlogowaru.

Trayek APK. Tawangmangu – APK. Gasek PP. (Jalur T S G)
RUTE PERGI : APK. TAWANGMANGU -Jl. Gilimanuk -Jl. Srigading -Jl. Tembalangan -Jl. Kumis Kucing -Jl. Semanggi Timur -Jl. Sukarno Hatta -Jl. MT. Haryono -Jl. Gajayana -Jl. Sumbersari -Jl. Bend. Sigura-gura -Jl. Merjosari Selatan - APK. GASEK.
RUTE PULANG : APK. GASEK. -Jl. Merjosari Selatan -Jl. B. Sigura-gura -Jl. Sumbersari -Jl. Gajayana -Jl. MT Haryono -Jl. Semanggi Timur -Jl. Kumis Kucing -Jl. Tembalangan -Jl. Sri Gading -Jl. Gilimanuk - APK. Tawangmangu

BIOGRAFI PENULIS



Enggar Ambar Laksmi dilahirkan di Kediri, pada tanggal 05 September 1991. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Drs. Atin Joko Marsono dan Ibu Tiyani, S.Pd. Pendidikan formal yang pernah ditempuh diantaranya SDN Pesantren 3, SMPN 3 Kediri, dan SMAN 3 Kediri. Pada tahun 2009, penulis mengikuti SPMB dan diterima di Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Jembatan Brawijaya Kota Kediri dan mengikuti Magang Industri di Proyek Pembangunan Flyover Peterongan Jombang. Pada masa tugas akhir, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Studi Kelayakan Finansial Penerapan Bus Trans Malang Jalur Arjosari - Landungsari Kota Malang”. Setelah lulus pada bulan September tahun 2013, penulis bekerja selama 4 tahun di developer PT. Talang Rimba Perkasa sebagai drafter dan pelaksana di proyek perumahan. Pada bulan September 2018, penulis melanjutkan kuliah S2 di Teknik Geomatika ITS. Penulis mengambil bidang ilmu keahlian Geospasial dan melanjutkan penelitian D-IV yang dikombinasi dengan bidang ilmu Teknik Geomatika sebagai topik tesis dengan judul “Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemodelan Rencana Jalur Bus Trans Malang”. Jika ingin menghubungi penulis dapat menghubungi enggar.ambari@gmail.com.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”