

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN OPERASIONAL BUS KAMPUS UII
DI WILAYAH UTARA-TIMUR KAMPUS TERPADU
UII
(*THE PLANNING OF UII CAMPUS BUS
OPERATIONAL IN NORTH-EAST ZONE OF UII
INTEGRATED CAMPUS*)**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Rahadian Satyo Bisono
13 511 122**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN OPERASIONAL BUS KAMPUS UII DI WILAYAH UTARA-TIMUR KAMPUS TERPADU UII

*(THE PLANNING OF UII CAMPUS BUS
OPERATIONAL IN NORTH-EAST ZONE OF
INTEGRATED CAMPUS)*

Disusun oleh :

Rahadlan Satyo Bisono
13 511 122

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 4 Agustus 2020

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

Prima J. Romadhona, S.T., M.Sc.
NIK: 135111103

Penguji I

Berlian Kushari, S.T., M.Eng.
NIK: 015110101

Penguji II

Ir. Corry Ya'cub, M.S.
NIK: 815110102

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amlni Yuni Astuti, M.T.
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 3 September 2020

Yang membuat pernyataan



Rahadian Satyo Bisono

(13511122)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Perencanaan Operasional Bus Kampus UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak halangan dan rintangan, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak yang ada, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prima Juanita Romadhona, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu berkenan membimbing dari awal hingga akhir.
2. Bapak Berlian Kushari, S.T., M. Eng dan Bapak Ir. Corry Ya'cub, M.S. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu dan nasihat.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Seluruh staff dan karyawan Jurusan Teknik Sipil yang membantu kelancaran administrasi.

Akhirnya penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Yogyakarta, 3 September 2020

Penulis,



Rahadian Satyo Bisono

13511122

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Angkutan Umum	5
2.2. Angkutan Civitas	10
2.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	14
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1. Angkutan Umum	16
3.1.1. Tipe Angkutan Umum	17
3.1.2. Angkutan Civitas Akademika	20

3.2. Rute	20
3.2.1. Daerah Pelayanan Rute	20
3.2.2. Kriteria Perencanaan Rute	20
3.2.3. Klasifikasi Rute Angkutan Umum	21
3.2.4. Pembebanan Jalan	22
3.2.5. Pola Rute	23
3.3. Jumlah Operasional Armada	26
3.3.1. Waktu Sirkulasi	27
3.3.2. Kebutuhan Bus Kampus	27
3.3.3. <i>Headway</i>	28
3.4. Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum	28
3.4.1. Penentuan Tata Letak Tempat Perhentian Bus	30
3.5. Jarak Nyaman Berjalan Kaki	33
3.6. Matriks Asal-Tujuan	33
3.6.1. Garis keinginan (<i>Desire Line</i>)	35
3.7. Populasi dan Sampel	36
3.7.1. Populasi	36
3.7.2. Sampel	36
3.7.3. Menentukan Jumlah Sampel	36
3.8. Pembobotan Rute	37
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1. Metode Penelitian	39
4.2. Lokasi Penelitian	39
4.3. Data Penelitian	40
4.3.1. Data Primer	40
4.3.2. Data Sekunder	41
4.4. Metode Analisis Data	41
4.5. Bagan Alur Penelitian	42
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
5.1. Data	44

5.1.1. Data Sekunder	44
5.1.2. Data Primer	46
5.1.3. Karakteristik mahasiswa Akademika	46
5.2. Matriks Asal dan Tujuan	50
5.2.1. Penggolongan Zona	50
5.2.1. Tabel Matriks Asal dan Tujuan	53
5.3. Jumlah Permintaan (<i>demand</i>)	54
5.4. Distribusi Perjalanan	55
5.5. Analisis Rute Bus Kampus	56
5.6. Tempat Perhentian Bus	61
5.6.1. <i>Demand</i> pada TPB	68
5.7. Analisis Jumlah Armada	68
5.7.1. Waktu Sirkulasi	68
5.7.2. <i>Headway</i>	69
5.7.3. Kebutuhan Bus Kampus	69
5.8. Pembahasan Hasil Rute	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	72
6.1. Kesimpulan	72
6.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	14
Tabel 3.1 Jarak Antar Tempat Perhentian Bus	31
Tabel 3.2 Dimensi Rambu Lalu Lintas	32
Tabel 3.3 Bentuk Umum Matriks Asal-Tujuan	33
Tabel 3.4 Nilai Pembobotan Rute	37
Tabel 4.1 Data Sekunder yang dibutuhkan	40
Tabel 5.1 Jumlah Mahasiswa dan Mahasiswi Kampus Terpadu UII per Semester Ganjil 2019	43
Tabel 5.2 Jumlah Responden Mahasiswa Pada Tiap Fakultas	45
Tabel 5.3 Pembagian Zona Matriks Asal dan Tujuan	48
Tabel 5.4 Tabel MAT (satuan orang)	51
Tabel 5.5 Tabel MAT (dalam satuan perjalanan per hari)	52
Tabel 5.6 Simulasi Hasil Matriks Asal dan Tujuan untuk Membuat Rute	55
Tabel 5.7 Rekapitulasi Jarak antar zona	57
Tabel 5.8 Rangkuman Demand pada Tiap TPB	60
Tabel 5.9 Jarak Antar TPB pada Rute A	66
Tabel 5.10 Jarak Antar TPB pada Rute B	66
Tabel 5.11 Demand pada Rute	67
Tabel 5.12 Rekapitulasi Perencanaan Bus Kampus	69
Tabel 5.13 Nilai Pembobotan Rute	70
Tabel 5.14 Hasil Pembobotan Rute	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Mobil Penumpang Umum	18
Gambar 3.2 Mobil Bus Kecil	19
Gambar 3.3 Mobil Bus Sedang	19
Gambar 3.4 Mobil Bus Besar	19
Gambar 3.5 Pola Jaringan <i>Radial</i>	24
Gambar 3.6 Pola Jaringan <i>Grid</i>	24
Gambar 3.7 Pola Jaringan <i>Radial Criss-Cross</i>	25
Gambar 3.8 Pola Jaringan Jalur Utama dengan <i>Feeder</i>	26
Gambar 3.9 Peletakan Tempat Perhentian Di Pertemuan Simping Tiga	30
Gambar 3.10 Peletakan Tempat Perhentian Di Pertemuan Simping Empat	31
Gambar 3.11 Bentuk dan Dimensi Rambu Lalu Lintas Untuk Perhentian Bus	32
Gambar 3.12 Contoh Gambar <i>Desire Line</i>	35
Gambar 4.1 Lokasi yang Dijadikan Sebagai Area Studi	39
Gambar 4.2 Bagan Alur Penelitian	41
Gambar 5.1 Grafik Kendaraan yang Digunakan Mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII	46
Gambar 5.2 Grafik Pendapat Mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII dengan Diadakannya Bus Kampus	46
Gambar 5.3 Grafik Pendapat Jam Dimulai Operasional Bus Kampus mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII	47
Gambar 5.4 Grafik Pendapat Jam Diakhiri Operasional Bus Kampus mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII	48
Gambar 5.5 Grafik Pendapat Kendaraan Operasional Bus Kampus mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII	48
Gambar 5.6 Penggolongan Zona	50
Gambar 5.7 Jumlah Permintaan (<i>demand</i>)	53
Gambar 5.8 Desire Line mahasiswa Akademika UII Utara-Timur Kampus Pusat	51

Gambar 5.9 Sketsa kasar Rute dari MAT	57
Gambar 5.10 Rute A	58
Gambar 5.11 Rute B	59
Gambar 5.8 TPB dan <i>Catchment Area</i> Degolan	61
Gambar 5.9 TPB dan <i>Catchment Area</i> Legolan	62
Gambar 5.13 TPB dan <i>Catchment Area</i> Jakal KM 15	63
Gambar 5.14 TPB dan <i>Catchment Area</i> Jakal KM 16	64
Gambar 5.15 TPB dan <i>Catchment Area</i> Pakem	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Ditujukan Untuk mahasiswa Akademika	79
Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Data Primer Mahasiswa	80



DAFTAR NOTASI

C	= kapasitas ruas jalan (smp/jam)
C_o	= kapasitas dasar (smp/jam)
FC_w	= faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas
FC_{SP}	= faktor penyesuaian pemisahan arah
FC_{SF}	= faktor penyesuaian akibat hambatan samping
FC_{CS}	= faktor penyesuaian ukuran kota
CT_{ABA}	= Waktu sirkulasi dari A ke B kembali ke A.
T_{AB}	= Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B.
T_{BA}	= Waktu perjalanan rata-rata dari B ke A.
σ_{AB}	= Deviasi waktu perjalanan dari A ke B.
σ_{BA}	= Deviasi waktu perjalanan dari B ke A.
T_{TA}	= Waktu henti kendaraan di A.
T_{TB}	= Waktu henti kendaraan di B.
P	= Jumlah penumpang perjam pada seksi terpadat.
C	= Kapasitas kendaraan.
L_f	= Faktor muat
K	= Jumlah kendaraan
C_t	= Waktu sirkulasi (menit)
H	= Waktu antara (menit)
F_a	= Faktor ketersediaan kendaraan

ABSTRAK

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah termasuk Provinsi besar dengan populasinya yang mencapai 3,8 juta penduduk pada tahun 2018 dengan paling banyak atau sepertiganya yang mencapai 1,2 juta jiwa merupakan penduduk Kabupaten Sleman (BPS DIY), sehingga memerlukan moda transportasi umum yang memadai. Dalam memenuhi kebutuhan Transportasi menuju/dari Kampus Terpadu UII terdapat Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) Kaliurang-UGM-Condongcatur, namun kurang memiliki armada yang memadai sehingga membuat orang cenderung enggan menggunakannya. Termasuk pula mahasiswa kampus terpadu UII yang ada di Kampus Universitas Islam Indonesia Terpadu (UII). Mereka lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan Perencanaan Operasional Bus Kampus UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia dengan area ke Utara dan ke Timur dengan radius 5 km.

Dalam penelitian ini ada dua jenis data, yaitu primer dan sekunder, dengan data primer adalah data yang didapat dengan melakukan survei kuesioner di Kampus Terpadu UII dan di wilayah penelitian. Kemudian data sekundernya merupakan jumlah mahasiswa yang didapat dari instansi terkait. Selanjutnya dilakukan analisis Matriks Asal Tujuan (MAT), analisis desire line, analisis rute, analisis peletakan tempat perhentian bus, dan analisis jumlah armada dengan menggunakan peraturan pemerintah yang ada.

Hasil penelitian Perencanaan Operasional Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII didapatkan 2 rute, yaitu rute A sepanjang 4489 m dengan 3 titik TPB, dengan satu waktu sirkulasinya memakan waktu selama 12 menit yang membutuhkan 7 bus, lalu kemudian Rute B sepanjang 9487 m dengan 6 titik TPB, dengan satu sirkulasinya memakan waktu 25 menit yang membutuhkan 8 bus.

Kata Kunci : Bus kampus, Angkutan umum, Perencanaan Operasional Bus Kampus

ABSTRACT

The Special Region of Yogyakarta (DIY) is a large province with a population of 3.8 million people in 2018 with the most or one-third reached 1.2 million people that are residents of Sleman's district (BPS DIY), required adequate public transportation modes. to get to the UII Integrated Campus there is a Bus in AKDP Kaliurang-UGM-Condongcatur, but does not have an adequate fleet to made people reluctant to using it. Including the UII Integrated campus academic community at Universitas Islam Indonesia Campus (UII), they prefer to use private vehicles. Based on these considerations, planning of the UII campus bus operational in the North-East region of the Universitas Islam Indonesia Integrated Campus with an area radius of 5 km to the North and to the East.

In this study there was two types of data, that was primary and secondary, with primary data is a data that were obtained from survey with questionnaire in UII Integrated Campus and in research zone. Then secondary data was the total data of student that obtained from related agencies. After that an origin destination matrix analysis was performed, then desire lines analysis, route analysis, bus stop placing analysis, and analysis of the number of fleets using existing government regulations

The results of this planning of UII campus bus operational in North-East of the Universitas Islam Indonesia study was obtained 2 routes, route A with a length of 4489 m with 3 TPB points, with one cycle time took 12 minutes required 7 bus units, then began Route B with a length of 9487 m with 6 TPB points, with one cycle took 25 minutes which required 8 bus units.

Keywords: *Campus bus, Public transportation, Planning of UII campus bus operational*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sebagai Provinsi yang termasuk besar dengan populasi mencapai 3,8 juta penduduk pada tahun 2018 (BPS DIY) dengan sepertiganya atau sejumlah 1,2 juta jiwa merupakan penduduk Kabupaten Sleman, memiliki jaringan transportasi yang bernama TransJogja dan merupakan Angkutan Perkotaan. Trans jogja yang merupakan Angkutan Perkotaan sendiri telah beroperasi semenjak tahun 2008 yang memiliki rute kurang lebih 17 rute, namun sampai saat ini masih belum atau tidak melayani pelayanan transportasi pada Jl. Kaliurang KM 6 (setelah simpang *ring road* atau yang sering disebut simpang kentungan) ke utara. Transportasi setelah *ring road* Jl. Kaliurang KM 6 ini terdapat bus Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) dengan rute Kaliurang-UGM-Condongcatur. Namun sayangnya bus tersebut tidak memiliki fasilitas yang memadai dan efektif. Mayoritas bus ini kurang layak dan sering menimbulkan kemacetan karena kecepatannya yang pelan dan badan bus yang memakan jalan Jl. Kaliurang yang cukup sempit.

Oleh karena hal itu, menyebabkan mayoritas orang yang bertransportasi di daerah ini enggan memakai moda transportasi bus ini karena dianggap tidak efisien, kurang nyaman, memakan waktu perjalanan yang lumayan lama dan akhirnya memilih menggunakan kendaraan pribadi roda 2 maupun roda 4 karena dianggap lebih baik dan lebih efisien, termasuk pula mahasiswa Akademika Kampus Terpadu UII yang ada di Kampus Universitas Islam Indonesia Terpadu (UII).

Sementara itu Kampus Universitas Islam Indonesia Terpadu (UII) sendiri terletak di sebelah utara Kota Yogyakarta yang berada pada Jl. Kaliurang KM 14,5, dan berada jauh di luar *ring road* Yogyakarta, pada tahun akademik 2017/2018 Universitas UII memiliki jumlah mahasiswa aktif lebih dari 23.000 mahasiswa dan terus bertumbuh hingga saat ini. Pertumbuhan kegiatan

transportasi dari dan ke arah UII di perkirakan akan meningkat dengan perpindahannya kampus Fakultas Hukum UII yang pada awalnya berada pada Jl. Taman Siswa menuju kampus UII terpadu yang berada pada Jl. Kaliurang KM 14,5.

Dengan perpindahannya kampus Fakultas Hukum UII dan Fakultas Ekonomi ke Kampus Terpadu UII, maka kebutuhan transportasi pun kelak akan bertambah tinggi, sehingga akan terjadi peningkatan kepadatan lalu lintas yang akhirnya di kemudian hari akan mengakibatkan kemacetan yang kemudian menimbulkan bertambahnya waktu tempuh dari dan ke arah UII sehingga membuat efektivitas transportasi semakin buruk dan nantinya mengakibatkan banyak mahasiswa yang terlambat. Kemacetan ini mulai tampak di Jl. Kaliurang KM 14,5, simpang Degolan, simpang pamungkas pada saat jam kerja dan jam sibuk, dan semakin parah pada saat momen wisuda mahasiswa/mahasiswi UII karena kerabat maupun orang tua yang menghadiri prosesi wisuda tersebut dan dapat dipastikan menimbulkan kemacetan pada sepanjang Jl. Kaliurang utara setelah *ring road*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, karena tidak adanya moda transportasi umum yang memiliki fasilitas yang memadai pada Jl. Kaliurang KM 6 ke utara, tidak adanya moda transportasi yang melayani wilayah cakupan penelitian, dan meningkatnya volume lalu lintas yang nantinya akan membuat kemacetan, maka dilakukan Perencanaan Operasional Angkutan Bus Kampus UII Kampus Terpadu bagian Utara-Timur, dari Kampus Terpadu UII ke Utara sejauh 5km yaitu sampai Jalan Kaliurang KM 19,5 dan ke Barat sejauh 5km pula dengan radius 5km, yang efektif dan efisien yang dapat mengatasi masalah kebutuhan transportasi dan diharapkan dapat menggantikan sarana transportasi dengan menggunakan kendaraan pribadi kelak.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka bisa dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana potensi permintaan perjalanan mahasiswa akademika kampus UII terpadu pada daerah Utara-Timur Kampus terpadu UII?
2. Bagaimana rute angkutan mahasiswa akademika kampus Terpadu UII pada daerah Utara-Timur yang efektif dan efisien?
3. Di mana letak titik Tempat Perhentian Bus yang efektif?
4. Bagaimana jadwal operasional dan kebutuhan unit bus Kampus UII terpadu pada daerah Utara-Timur Kampus Terpadu UII?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui potensi permintaan perjalanan pada mahasiswa akademika kampus UII terpadu.
2. Mengetahui rute bus kampus di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII.
3. Mengetahui letak Tempat Perhentian Bus yang efektif.
4. Mengetahui jadwal operasional dan kebutuhan unit Bus Kampus UII terpadu pada daerah Utara-Timur Kampus Terpadu UII.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan pada hasil penelitian yang dilakukan ini bisa didapatkan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan masukan mengenai permasalahan transportasi bagi jajaran pengelola UII dalam melaksanakan proyek angkutan kampus UII terpadu.
2. Memberikan pengetahuan dan informasi mengenai moda transportasi bus Kampus kepada jajaran mahasiswa akademika UII.
3. Menjembatani penelitian – penelitian sejenis yang bisa saja mempengaruhi perkembangan transportasi di Indonesia.

1.5. Batasan Penelitian

Agar permasalahan yang dijadikan penelitian lebih terfokus, tidak keluar dari pembahasan maka ruang lingkup penelitian dibuat batasan yaitu sebagai berikut.

1. Rute dan tempat henti hanya berada pada sepanjang Jl. Kaliurang KM 14,5 hingga Jl. Kaliurang KM 19,5 dengan area cakupan sejauh 5 KM pada wilayah Utara-Timur.
2. Penelitian ini dibatasi pada perencanaan rute bus kampus, Tempat Perhentian Bus, jadwal operasional, dan penentuan jumlah unit bus kampus.
3. Penelitian ini tidak merencanakan tarif bus kampus.
4. Survei memakai kuesioner dilakukan di dalam kampus UII, jika tidak terpenuhi targetnya, dilakukan survei *door to door* pada wilayah penelitian dengan responden mahasiswa dikarenakan penggunaan fasilitas hanya akan dipakai oleh mahasiswa UII saja.
5. Pilihan Armada hanya sesuai di kuesioner saja.
6. Di asumsikan mahasiswa melakukan 2 kali perjalanan sehari yaitu pulang dan pergi saja.
7. Bahan Panduan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Diwilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur, Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan
8. Tidak melakukan analisis biaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perencanaan Rute

Huda (2017) melakukan penelitian tentang penyusunan rencana rute angkutan umum yang terintegrasi di Kota Magelang menggunakan metode Analisis Jaringan (*Network Analyst*) pada sistem Sistem Informasi Geografis (SIG), dengan memakai variabel penelitian berupa lokasi asal perjalanan, lokasi tujuan perjalanan, rute terintegrasi, dan rute angkutan umum terintegrasi. Penelitian ini memakai dua jenis data yaitu primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data meliputi interpretasi peta, observasi, dokumentasi, dan uji ketelitian pemetaan. Teknik analisis yang digunakan adalah Analisis Jaringan yang merupakan bagian dari analisis Sistem Informasi Geografis untuk membantu menentukan rute yang paling efektif, baik dari waktu tempuh tercepat maupun jarak tempuh tersingkat. Hasil akhir dari proses *Network Analyst* adalah berupa peta rencana rute angkutan umum terintegrasi di Kota Magelang. Penentuan rute angkutan didapatkan dengan menggunakan aplikasi *ArcMap* 10.1 dengan bantuan *network analyst*. Salah satu *tools* yang ada di *network analyst* adalah *route analyst*. *Route analyst* dipakai untuk menentukan suatu rute dengan jarak terpendek dari titik-titik perhentian yang telah ditentukan. Penelitian ini menggunakan rencana halte yang telah ditentukan sebelumnya sebagai titik perhentian. Dengan menentukan titik perhentian, *route analyst* akan menganalisis untuk menentukan titik perhentian berikutnya dengan jarak terpendek sehingga rute tersebut akan lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan hasil pengolahan analisis data pengolahan dan pembahasan diperoleh tiga rute, yaitu sebagai berikut.

1. Angkutan umum terintegrasi Jalur 1 akan melayani penumpang di wilayah Kecamatan Magelang Utara dengan melewati 14 halte.

2. Angkutan umum terintegrasi Jalur 2 akan melayani penumpang di wilayah Kecamatan Magelang Tengah dengan melewati 16 halte.
3. Angkutan umum terintegrasi Jalur 3 akan melayani penumpang di wilayah Kecamatan Magelang Selatan dengan melewati 15 halte.

Riaya dkk. (2015) melakukan penelitian tentang penentuan rute angkutan umum yang optimal berdasarkan kebutuhan perjalanan penduduk di kawasan perkotaan Tuban karena wilayahnya yang semakin berkembang, seiring dengan perkembangan pemukiman yang ekspansif ke pinggiran kota, sirkulasi angkutan umum yang terdapat di Kota Tuban memiliki kondisi eksisting yang belum mencakup keseluruhan zona yang menjadi suatu halangan bagi pertumbuhan Kota. Kota Tuban sebagai Ibu Kota Kabupaten Tuban merupakan wilayah yang memiliki tujuan perjalanan tersebut secara terpusat di tengah kota. Hal ini dapat dilihat dari kawasan perbelanjaan, tempat bekerja, kawasan pendidikan, kawasan usaha, serta kawasan hiburan atau rekreasi yang terletak di pusat Kota Tuban. Penduduk Kota Tuban yang tinggal di permukiman di pinggiran kota, tentunya memerlukan pergerakan ke pusat kota untuk memenuhi kebutuhannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan rute angkutan umum yang optimal untuk Kota Tuban. Adapun sasaran dalam penelitian ini adalah mengukur bangkitan dan tarikan pergerakan tiap zona yang akan dibuat rute angkutan umum, mengetahui bobot faktor-faktor penentu rute angkutan umum, dan menentukan rute angkutan umum yang optimal. Metode pengambilan teknik sampling yang dipergunakan adalah metode area sampling. Faktor yang dipergunakan dalam menentukan area sampel dalam penelitian ini adalah batas administrasi desa/kelurahan. Desa/kelurahan tersebut diasumsikan sebagai zona penelitian dalam penelitian ini. Teknik sampling yang dipergunakan adalah metode *probability proportional to size sampling* (PPS) atau lebih dikenal sebagai metode *proportional random sampling*. Metode proporsional random sampling adalah metoda pengambilan sampel dari sejumlah populasi yang mana pengukuran ukuran tersedia untuk tiap unit populasi sebelum pengambilan sampel dan dimana kemungkinan memilih suatu unit yang sebanding dengan ukurannya. Dengan rumus:

$$N' = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (2.1)$$

Dimana

N' = jumlah responden rumah tangga

N = jumlah rumah tangga di desa/kelurahan

e = standar eror yang dipergunakan

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data primer yang terdiri dari observasi, wawancara, dan kuesioner. Adapun metode pengumpulan data sekunder dilakukan untuk melengkapi data yang diperoleh dari survei primer. Metode pengumpulan data sekunder terdiri atas survei instansional dan studi literatur, Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif. Teknik analisis kuantitatif ini digunakan berfungsi untuk mengetahui besarnya permintaan dan sebaran perjalanan penduduk Kota Tuban serta penilaian setiap indikator dan variabel rute angkutan umum berdasarkan kondisi eksisting di lapangan sebagai acuan dalam penentuan rute angkutan umum yang menggunakan aplikasi *TRANETSIM*.

Untuk mendapatkan matriks asal-tujuan, dilakukan metode konvensional melalui wawancara *home interview*. Pertanyaan dalam wawancara *home interview* tersebut berupa pertanyaan mengenai pergerakan yang dilakukan penduduk dalam kesehariannya sehingga dapat diketahui zona yang paling banyak menjadi pembangkit pergerakan dan penarik pergerakan. Setelah dilakukan fiksasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan rute angkutan umum berdasarkan hasil dari studi literatur, tahap selanjutnya, yaitu analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Penggunaan metode ini dengan cara menggunakan teknik perbandingan berpasangan, sehingga diperoleh bobot pada masing-masing faktor yang mempengaruhi penentuan rute angkutan umum di Kota Tuban. Kemudian diperlukan wawancara kepada pemerintah, praktisi, akademisi, serta masyarakat. Skala yang dipergunakan dalam perhitungan bobot faktor adalah skala 1-9 dengan perbandingan tingkat antar faktor. Penentuan rute

optimal angkutan umum dilakukan dengan menggunakan alat bantu *software TRANETSIM*.

Setelah tahapan wawancara dan pengisian kuesioner AHP, maka dilakukanlah proses input data, setelah dilakukan input data dari kuesioner AHP berdasarkan *stakeholder* terkait, maka diperoleh hasil pengolahan *software Expert Choice*. Berdasarkan hasil pengolahan *software Expert Choice* tersebut dengan nilai *inconsistency* 0,00407 maka dapat dikatakan bahwa tidak perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap struktur hirarki dan kuesioner untuk indikator penentuan rute angkutan umum. Bobot terbesar dari penentuan rute angkutan umum di Kota Tuban adalah indikator pola pergerakan dengan nilai 0,437 diikuti dengan indikator pelayanan rute dengan nilai 0,323 dan indikator penggunaan lahan dengan nilai sebesar 0,239. Adapun untuk masing-masing indikator, dilakukan pembobotan variabel dengan hasil pengolahan yang meliputi Penggunaan lahan, Pola pergerakan, dan penentuan rute. Setelah dilakukan analisis pembobotan maka data-data tersebut diinput ke *TRANETSIM*.

Berdasarkan hasil analisis penentuan rute menggunakan *software TRANETSIM*, maka diperoleh beberapa rute angkutan umum optimal untuk Kota Tuban. Rute-rute tersebut adalah sebagai berikut:

1. Rute 1 : Terminal Kambang Putih – Jl. RE. Martadinata – Jl. P. B Sudirman – Jl. Raya Pertigaan Tegalbang – Jl. P. B. Sudirman – Jl. RE. Martadinata – Terminal Kambang Putih.
2. Rute 2 : Terminal Kambang Putih – Jl. Bogorejo – Jl. Sunan Kalijogo – Jl. Basuki Rahmat – Jl. Pahlawan – Jl. HOS. Cokroaminoto – Jl. Pahlawan – Jl. Basuki Rahmat – Jl. Sunan Kalijogo – Jl. Bogorejo – Terminal Kambang Putih.
3. Rute 3 : Terminal Kambang Putih - Jl. Bogorejo – Jl. Al Falah – Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo – Jl. Gajah Mada – Jl. Hayam Wuruk – Jl. Gajah Mada – Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo – Jl. Al Falah – Jl. Bogorejo – Terminal Kambang Putih.

4. Rute 4 : Jl. Majapahit – Jl. M. Yamin – Jl. Pahlawan – Jl. Gedongombo – Jl. Manunggal – Jl. Gedongombo – Jl. Pahlawan – Jl. M. Yamin – Jl. Majapahit.

Wulan dkk. (2017) meneliti tentang perencanaan jaringan trayek ranting angkutan umum perkotaan Jember dikarenakan menurunnya kinerja angkutan umum perkotaan Jember. Di saat yang sama saat ini mulai tumbuh pola tata guna lahan baru di wilayah perkotaan yang berpotensi besar namun belum terlayani angkutan umum. Kinerja angkutan umum perkotaan Jember yang menurun tidak lepas dari beberapa faktor. Pertama, kondisi kurang nyaman dalam segi pelayanan mobil angkutan umum yang sudah berumur tua (20 tahun lebih), belum dilakukan perbaikan jaringan trayek oleh pihak berwenang dan banyaknya terjadi penyimpangan trayek angkutan umum. Lestari (2008) menyebutkan penyimpangan yang terjadi pada trayek A, B, D, C, E, G, H, K, L, N, O, P, Q, R, T, V, AT adalah masing-masing 28%, 47%, 22%, 100%, 15%, 19%, 100%, 28%, 100%, 10%, 45%, 35%, 100%, 67%, 100%, 12%. *Overlapping* trayek pada trayek A, B, D, C, E, G, H, K, L, N, O, P, Q, R, T, V, AT adalah 100%, 92%, 94%, 100%, 72%, 100%, 100%, 93%, 100%, 92%, 90%, 100%, 100%, 93%, 100%, 100%.

Sementara itu pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*. Menentukan jumlah sampel untuk *Home Interview Survei (HIS)*. Untuk mengetahui kondisi kinerja angkutan umum dilakukan melalui survei dinamis dan survei statis sebagai data primer. Untuk mengetahui potensi penumpang (*demand*) yang membutuhkan angkutan umum dilakukan melalui *Home Interview Survei (HIS)*, inventarisasi jumlah penduduk berdasarkan BPS dan kondisi pemanfaatan tata guna lahan. Pengolahan data primer juga ditunjang dengan peraturan Dephub 2002. Pengolahan hasil HIS menggunakan Matriks Asal Tujuan (MAT) dengan 2 macam yaitu masa sekarang dan masa mendatang, perhitungan pada masa mendatang menggunakan metode *furness*.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut:

1. Terjadi penurunan kinerja angkutan umum dengan ditunjukkan pada trayek A,B,D,E dan K yang beroperasi sebanyak 30, 29,32, 29, dan 16 kendaraan.

Dengan *load factor* rata rata masing–masing 32,47 %, 34,97 % 37,26 %, 29,41% dan 32,43%. Sedangkan Trayek Ranting C, G, H, K, L, N, O, P, Q, R, T, AT ,V yang beroperasi masing-masing sebanyak 17, 35, 15, 2, 12, 10, 5, 3, 7, 0, 0, dan 0 kendaraan. Dengan *load factor* sebesar masing-masing 20,56%, 26,033%, 18,8%, 11,279%, 22,854%, 22,95%, 8,392%, 19,129%, 0%, 0%, dan 0%.

2. Jumlah prediksi penumpang yang berpotensi membutuhkan angkutan umum saat ini adalah 25.564 orang dan di masa mendatang sebesar 46.107 orang, Jumlah Perencanaan rute trayek ranting kendaraan sebanyak 8 rute dengan total kendaraan dibutuhkan sebesar 182 kendaraan per waktu sirkulasi saat jam sibuk.
3. Perlu 39% dari jumlah armada yang diijinkan untuk dialihkan ke trayek ranting agar mengakomodasi kegiatan perkotaan Jember dan mengurangi *overlapping* pada jaringan trayek sebelumnya.
4. Perlu diberlakukan kebijakan pembatasan kredit motor atau mobil dan diberlakukan tarif parkir

2.2. Angkutan Mahasiswa Akademika

Sulviawan dan Susanto (2014) meneliti tentang permodelan rute kampus UNDIP Tembalang dengan memakai aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan juga menggunakan metode Analisis Jaringan (*Network Analyst*). Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif deskriptif. Analisis deskriptif kuantitatif merupakan metode yang terdiri atas pengumpulan, pengolahan, penaksiran, dan penarikan kesimpulan dari data statistik untuk menguraikan masalah yang ada. Tahap analisis yang dilakukan yaitu, analisis pola permintaan perjalanan warga kampus, analisis jaringan jalan di kampus, analisis pemilihan rute optimal berdasarkan pola permintaan perjalanan warga kampus dengan aplikasi *ArcGIS*, pengaturan *Headway* dan penentuan jumlah armada bus kampus dan Analisis Jangkauan Pelayanan Rute Bus Kampus.

Pengumpulan data primer menggunakan kuesioner berupa “*travel diary*” atau catatan perjalanan warga kampus dengan tujuan untuk mengetahui kegiatan

warga kampus mulai pukul 06.00-18.00. Penulis juga membagi kawasan Tembalang UNDIP menjadi 24 bagian dan memberikan kode pada tiap-tiap wilayah tersebut. Setelah data primer terkumpul, maka kemudian diolah dengan Matriks Asal-Tujuan (MAT) dengan penggambaran menggunakan *Desire Line* sehingga terlihat pergerakan warga kampus dari kos atau rumah menuju dan dari UNDIP.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, permintaan perjalanan Civitas kampus UNDIP Tembalang, cenderung melakukan pergerakan dari depan pintu kampus langsung menuju lokasi kegiatan yang akan dituju, lalu kembali lagi keluar pintu kampus, sangat jarang terjadi adanya pergerakan antar lokasi-lokasi kegiatan seperti pergerakan kampus ke kampus atau pergerakan lainnya. Berdasarkan hasil *Network Analyst* yang dilakukan dengan aplikasi *ArcGIS 9.3* terdapat empat (4) rute bus kampus yang dapat diterapkan dalam kawasan kampus dan sudah melayani seluruh zona permintaan pergerakan di dalam kawasan kampus dengan rincian sebagai berikut.

1. Rute 1 melayani bagian timur kampus dengan panjang rute 2,7 km, kecepatan rata-rata 34,5km/jam dan waktu perjalanan selama 6 menit 40 detik.
2. Rute 2 melayani zona sentral barat kampus UNDIP Tembalang yang memiliki panjang rute 4 km dengan kecepatan rata-rata 35,5 km/jam dan waktu perjalanan selama 11 menit 10 detik.
3. Rute 3 melayani zona sentral kampus UNDIP Tembalang yang memiliki rute sepanjang 3,9 km dengan kecepatan rata-rata 35 km/jam dan waktu perjalanan selama 11 menit 21 detik.
4. Rute 4 melayani zona luar kampus UNDIP Tembalang yang memiliki panjang rute 4,8 km dengan kecepatan rata-rata 35km/jam dan waktu perjalanan selama 11 menit.

Ding dkk. (2017) meneliti tentang perencanaan dan evaluasi jaringan bus kampus yang mengambil Universitas Tsinghua sebagai contoh, untuk mengurangi biaya total yang dikeluarkan antara penumpang dan operator. Perencanaan dan evaluasi sistem bus kampus dengan pendekatan secara berurutan, seperti perencanaan jaringan rute, optimasi *headway*, dan evaluasi sistem. *Genetic*

Algorithm yang dikembangkan digunakan untuk mengoptimalkan jaringan rute berdasarkan *route property*, dan dampak dari fluktuasi dari permintaan penumpang dan rerata waktu berpergian juga dianalisis, yang mana peningkatan waktu *headway* sangat diperhitungkan dampaknya.

Setelah itu *VISSIM* akhirnya dipakai untuk mensimulasikan sistem bus kampus dan sebuah evaluasi sistem bus kampus yang luas pun berkembang. Dengan membandingkan sistem bus yang sekarang dengan rute bus yang tidak memperhitungkan *route property*, evaluasi dari pendekatan yang digunakan menunjukkan pertumbuhan masing-masing sebesar 18,7% dan 10,1%, terlebih dari pendekatan ini menunjukkan sebuah peningkatan efisiensi dari metode alternatif yang terlihat signifikan untuk pengembangan sistem transportasi dalam skala besar untuk mengurangi biaya yang dihabiskan oleh penumpang dan operator.

Persiapan data meliputi topologi area, Matriks Asal-Tujuan, ukuran armada, tempat perhentian bus alternatif, dan informasi tambahan seperti biaya operasional bus, panjang rute, kecepatan, dan sebagainya. Jaringan jalan, Tempat Perhentian bus, dan zona peralihan adalah termasuk dari topologi area. Waktu perjalanan dan jarak antara tempat Perhentian bus juga bisa ditunjukkan dengan Matriks asal-tujuan. Oleh karena itu dilakukanlah survei oleh Universitas Tsinghua untuk mengetahui Matriks asal-tujuan, waktu transfer yang disetujui, jarak berjalan, waktu tunggu, dan identitas penumpang yang berguna sebagai data dalam metode penelitian ini.

Dengan mempertimbangkan perencanaan rute yang meliputi permintaan penumpang, efisiensi rute, dan fasilitas publik. Kemudian optimasi *Headway*, dapat menentukan properti-properti atau detail dari tiap-tiap rute yang ada sehingga dapat ditentukan mana rute yang paling baik. Berdasarkan Survei yang dilakukan untuk permintaan penumpang pada kampus, terdapat 16 tempat yang terpilih menjadi stasiun alternatif pada Universitas Tsinghua, dengan model yang ada, dan beberapa pengulangan menggunakan GA untuk menentukan sistem bus kampus di Universitas Tsinghua berdasarkan *route property*, menghasilkan 3 rute, yaitu:

1. Rute pertama: Segmen 1-2-3-4-5-6-7

2. Rute kedua : Segmen 1-13-12-10-11-9
3. Rute ketiga : Segmen 1-14-15-9-8-7

Kemudian juga dilakukan perulangan menggunakan GA, tapi kali ini tidak berdasarkan dengan *route property*, terjadi *overlapping* pada beberapa segmen dan menghasilkan rute yang tidak optimal seperti yang diduga, yakni sebagai berikut:

1. Rute pertama : Segmen 1-2-3-4-5-6-7
2. Rute kedua : Segmen 1-14-15-9-11-10
3. Rute ketiga : Segmen 1-13-12-10-9-8-7

Berdasarkan survei, sebagian orang yang telah pensiun di Tsinghua bisa ditentukan sebesar 21 menit untuk optimasi *headway*, sementara dapat melambung hingga 34,2 menit untuk beberapa kasus tertentu. Permintaan penumpang pada periode jam tidak puncak, periode normal, dan periode jam puncak dapat ditentukan masing-masing sebanyak 5, 10, dan 20 orang tiap stasiun per jam. Sementara itu sebuah jadwal yang tidak tetap dapat mencapai *headway* 18,8 menit pada periode tidak puncak, 13,2 menit pada periode normal, dan 9,3 menit pada periode jam puncak yang mana menunjukkan bahwa optimasi *headway* yang berbeda dapat digunakan untuk periode yang berbeda.

Kemudian *VISSIM* digunakan untuk evaluasi desain sistem bus kampus dengan kecepatan 30km/h karena itu adalah batas maksimal pada area kampus, dengan hasil survei yang ada terdapat 6 bus yang beroperasi pada jam kerja, simulasi berlangsung selama 12 jam dari jam 7 pagi hingga jam 7 malam dan dilakukan 10 kali pengulangan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari tiap kriteria.

Dengan mempertimbangkan *route property*, GA bisa menyediakan lebih banyak rute bus kampus yang optimal dan realistis. Kemudian sebuah sistem evaluasi berdasarkan dari metode AHP dikembangkan untuk mengevaluasi tingkat pelayanan dari rute bus kampus secara sistematis, terlebih lagi metode ini menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 54,7% dibanding dengan metode alternatif lainnya. Sistem evaluasi yang direkomendasikan ini praktis dan cocok digunakan oleh pihak-pihak pembuat keputusan dalam mendesain sistem jaringan rute dan operasi bus kampus.

2.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Berikut ini adalah hasil perbandingan dengan penelitian-penelitian lain yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Pengarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Huda (2017)	Penyusunan Rencana Rute Angkutan Umum Terintegrasi di Kota Magelang	Magelang	Sistem Informasi Geografis, <i>Network Analyst</i>	Tujuan perjalanan di Kota Magelang meliputi fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, fasilitas peribadatan, fasilitas perkantoran, dan objek wisata. Rencana rute angkutan umum terintegrasi dibagi menjadi tiga zona, yaitu jalur 1 melayani Magelang Utara dengan 14 halte, jalur 2 melayani Magelang Tengah dengan 16 halte, Jalur 3 Melayani Magelang Selatan dengan 15 halte
2	Riaya dkk. (2015)	Penentuan Rute Angkutan Umum Optimal dengan Transport Network Simulator (<i>TRANETSIM</i>) di Kota Tuban	Tuban	Matriks Asal-Tujuan, <i>Analytical Hierarchy Process</i> , <i>TRANETSIM</i>	Setelah dilakukan identifikasi, menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan pergerakan penduduk menuju beberapa zona tarikan. Zona yang memiliki tarikan pergerakan tinggi adalah Kel. Latsari, Kel. Sidorejo, Kel. Kebonsari, Kel. Sukolilo, Kel. Baturetno, Kel. Sendangharjo, Kel. Kutorejo, Kel. Sidomulyo, Kel. Ronggomulyo, Kel. Kingking, Kel. Karangsari, Kel. Sugihwaras, Ds. Bogorejo, Ds. Semanding, Kel. Gedongombo, dan Ds. Kradenan hasil yang diperoleh yaitu rute Terminal Kambang Putih – Desa Tunah (PP), Desa Tunah – Terminal Kambang Putih (PP), Terminal Kambang Putih – Desa Semanding (PP), serta Desa Semanding – Desa Tunah (PP).

Sumber : Huda (2017), dan Riaya dkk. (2015)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Pengarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Wulan dkk. (2017)	Perencanaan Jaringan Trayek Ranting Angkutan Umum Perkotaan Jember	Jember	Metode Asal-Tujuan, Dep.Perhubungan 2002	Diperoleh Jumlah Perencanaan rute trayek ranting kendaraan sebanyak 8 rute dengan total kendaraan dibutuhkan sebesar 182 kendaraan per waktu sirkulasi saat jam sibuk. Jumlah prediksi penumpang yang berpotensi membutuhkan angkutan umum saat ini adalah 25564 orang dan di masa mendatang 46107 orang
4	Sulviawan dan Susanto (2014)	Pemodelan Rute Bus Kampus UNDIP Tembalang Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (GIS)	Semarang	Sistem Informasi Geografis, <i>Network Analyst</i>	Permintaan perjalanan warga kampus UNDIP Tembalang menuju pintu keluar dan kembali lagi pada pintu keluar kampus. Diperoleh 3 rute yaitu, rute 1 pelayanan 2.7 km waktu tempuh 6 menit 40 detik, rute 2 pelayanan 4 km, waktu tempuh 11 menit 10 detik, rute 3 pelayanan 3.9 km waktu tempuh 11 menit 21 detik, rute 4 pelayanan 4.8 km waktu tempuh 11 menit 3 detik.
5	Ding J.dkk. (2017)	Campus Bus Network Design and Evaluation Based on the Route Property	Beijing	<i>Route Property, Genetic Algorithm</i>	Dengan menggunakan metode <i>route property</i> didapatkan peningkatan efisiensi dari sistem bus kampus sebesar 54.7%

No.	Pengarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Wulan dkk. (2017)	Perencanaan Jaringan Trayek Ranting Angkutan Umum Perkotaan Jember	Jember	Metode Asal-Tujuan, Dep.Perhubungan 2002	Diperoleh Jumlah Perencanaan rute trayek ranting kendaraan sebanyak 8 rute dengan total kendaraan dibutuhkan sebesar 182 kendaraan per waktu sirkulasi saat jam sibuk. Jumlah prediksi penumpang yang berpotensi membutuhkan angkutan umum saat ini adalah 25564 orang dan di masa mendatang 46107 orang
6	Rahadian (2020)	Perencanaan Operasional Bus Kampus UII di Wilayah Utara-timur Kampus Terpadu UII	Yogyakarta	Metode Asal-Tujuan, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996, dan No. 687 Tahun 2002	

Sumber : Wulan dkk. (2017), Sulviawan dan Susanto (2014), Ding dkk. (2017) dan Rahadian (2020)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Angkutan Umum

Angkutan umum adalah sarana untuk perpindahan orang dan atau barang dari tempat A ke tempat B dengan tujuan untuk membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki. Angkutan (*transport*) merupakan suatu kegiatan perpindahan dari suatu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan), atau perpindahan barang dari tempat asal ke tempat tujuan menggunakan sarana berupa angkutan (Warpani, 2002). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, angkutan adalah perpindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan. Kendaraan bermotor umum adalah setiap kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang dan/atau orang dengan dipungut biaya.

Ketersediaan angkutan umum akan membawa dampak yang luas bagi masyarakat yang menggunakannya, lingkungan dan tatanan sosial lainnya. Meningkatnya penggunaan kendaraan pribadi akan menambah volume lalu lintas dan menambah kepadatan lalu lintas, karena kendaraan pribadi akan menggunakan ruang jalan yang cukup besar. Disamping itu kendaraan pribadi mempunyai daya angkut yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan angkutan umum.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan, pada pasal 21 dijelaskan bahwa pelayanan angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum terdiri atas:

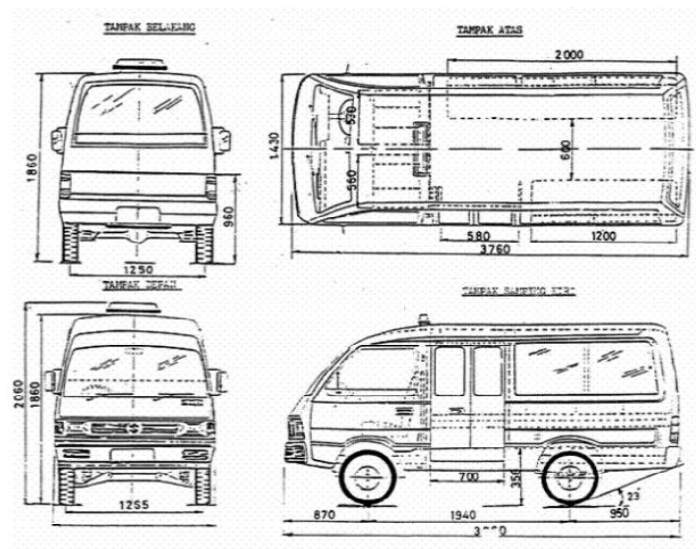
1. Angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum dalam trayek. Yaitu:
 - a. Mobil Penumpang umum
 - b. Mobil Bus umum
2. Angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum tidak dalam trayek.
Yaitu:

- a. Angkutan orang dengan menggunakan taksi, merupakan pelayanan dari pintu ke pintu dengan wilayah operasi dalam kawasan perkotaan. dengan kendaraan yang digunakan adalah mobil Penumpang sedan yang memiliki 3 (tiga) ruang dan mobil Penumpang bukan sedan yang memiliki 2 (dua) ruang.
- b. Angkutan orang dengan tujuan tertentu, dengan Angkutan yang melayani paling sedikit meliputi antar jemput, keperluan sosial, atau karyawan. Seperti Mobil Penumpang umum dan Mobil Bus umum.
- c. Angkutan orang untuk keperluan pariwisata, diklasifikasikan menjadi ekonomi dan non ekonomi meliputi Mobil Penumpang umum dan Mobil Bus umum, dengan tanda khusus.
- d. Angkutan orang di kawasan tertentu, merupakan angkutan yang dilaksanakan melalui pelayanan angkutan di jalan lokal dan jalan lingkungan, dengan kendaraan yang dipergunakan adalah mobil penumpang umum.

3.1.1. Tipe Angkutan Umum

Dijelaskan pada SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum diwilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, bahwa angkutan umum memiliki beberapa jenis, yaitu sebagai berikut.

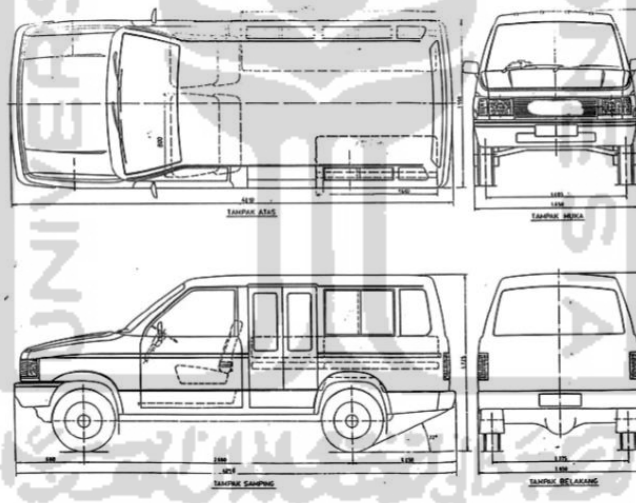
1. Mobil penumpang umum, adalah setiap kendaraan bermotor yang dilengkapi paling banyak delapan tempat duduk, tidak termasuk tempat duduk pengemudi, baik dengan maupun tanpa perlengkapan pengangkutan bagasi.



Gambar 3.1 Mobil Penumpang Umum

(sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002)

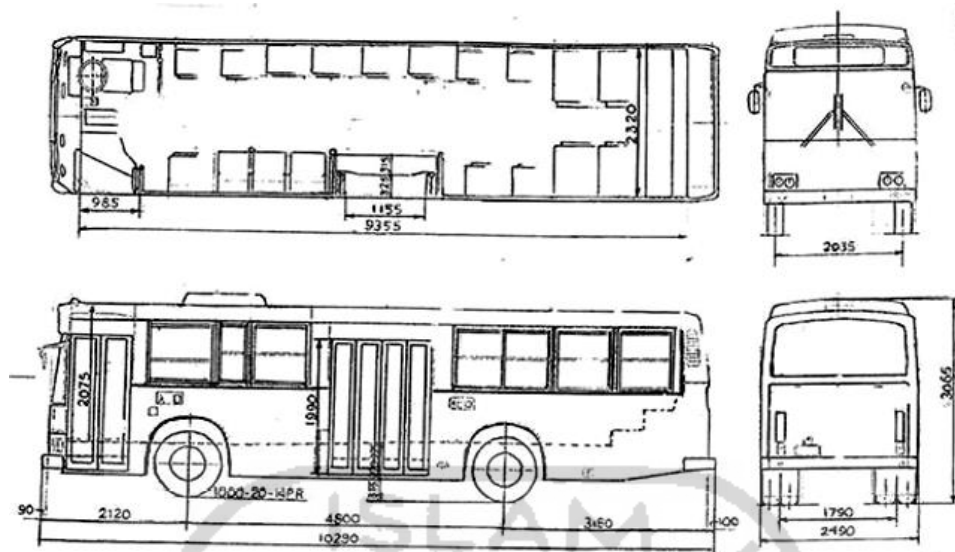
- Mobil bus kecil adalah mobil bus yang dilengkapi paling kurang sembilan sampai dengan sembilan belas tempat duduk, dan tidak termasuk tempat duduk pengemudi.



Gambar 3.2 Mobil Bus Kecil

(sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002)

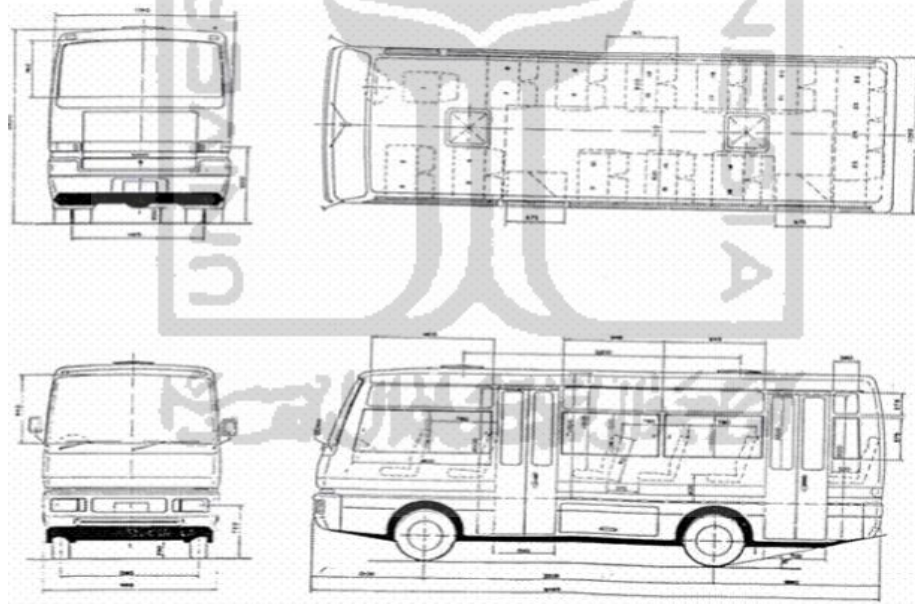
- Mobil bus sedang adalah mobil bus yang mempunyai kapasitas sampai dengan tiga puluh orang termasuk yang duduk dan berdiri, dan tidak termasuk tempat duduk pengemudi.



Gambar 3.3 Mobil Bus Sedang

(sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002)

4. Mobil bus besar adalah mobil bus yang mempunyai kapasitas tujuh puluh sembilan orang termasuk yang duduk dan berdiri, dan tidak termasuk tempat duduk pengemudi.



Gambar 3.4 Mobil Bus Besar

(sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002)

3.1.2. Angkutan Mahasiswa Akademika

Angkutan mahasiswa akademika, adalah angkutan yang berupa mobil ataupun bus yang beroperasi di jalan raya bersamaan dengan lalu lintas umum lainnya (*mixed traffic*). Angkutan mahasiswa akademika hanya melayani mahasiswa akademika dan tidak akan melayani masyarakat umum, dengan rute dan tempat perhentian yang telah direncanakan dan telah ditentukan sebelumnya.

Manfaat yang diharapkan dengan adanya angkutan Bus kampus Universitas Islam Indonesia terpadu sebagai berikut.

1. Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan energi
2. Mengurangi tingkat kemacetan dan kecelakaan lalu lintas
3. Meningkatkan aksesibilitas kampus UII.
4. Pengembangan sistem transportasi kampus yang dapat terintegrasi dengan sistem transportasi daerah.

3.2. Rute

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), rute adalah jalur angkutan yang menghubungkan dua tempat. Karena rute memiliki sifat yang tetap, baik ditinjau dari aspek geografis maupun jika ditinjau dari waktu pelayanan, maka penumpang dengan berbagai kepentingan dapat menggunakan rute angkutan secara bersama-sama. Dalam hal ini tentu saja, suatu rute angkutan umum akan melayani calon penumpang yang mempunyai asal dan tujuan yang saling berbeda atau penumpang yang mempunyai jarak perjalanan yang saling berbeda, suatu rute angkutan juga harus melayani karakteristik sosial ekonomi yang berbeda dan karakteristik aktivitas yang berbeda-beda pula.

3.2.1. Daerah Pelayanan Rute

Santoso (1997) mengatakan daerah pelayanan rute dapat diartikan sebagai daerah dimana seluruh warganya dapat menggunakan atau memanfaatkan rute yang bersangkutan untuk kebutuhan mobilitasnya. Daerah tersebut juga dapat dikatakan sebagai daerah dimana orang masih cukup nyaman untuk berjalan ke Tempat Perhentian Bus untuk kebutuhan mobilitasnya.

Pada perencanaan rute, aksesibilitas menuju suatu rute merupakan salah satu faktor yang diperhatikan, karena pada realitanya dengan aksesibilitas tinggi, ditinjau dari sudut pandang masyarakat adalah rute yang terbaik, namun pada penentuan rute juga mempertimbangkan jarak yang ditempuh agar dapat menekan biaya operasional kendaraan yang ada.

3.2.2. Kriteria Perencanaan Rute

Menurut Munawar (2005) menyatakan kriteria perencanaan rute bisa diterangkan sebagai berikut ini.

1. Rute hendaknya dapat membangkitkan kebutuhan pergerakan (*travel demand*).
2. Rute yang dirasakan penumpang tidak bertele-tele.
3. Rute yang unik tidak *overlapping* dengan rute lain.
4. Rute yang pengoperasiannya memberikan kenyamanan pada penumpang (menghindari jalan dengan kondisi yang buruk).
5. Rute yang pencapaian waktu tempuh yang memadai.
6. Rute yang memiliki kejelasan dimana penumpang tahu dimana harus naik, turun dan berganti rute.
7. Rute yang mudah dicapai oleh pengguna.

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum diwilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, menyatakan faktor dalam perencanaan rute yang digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah sebagai berikut ini.

1. Pola pergerakan penumpang angkutan umum
Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.
2. Kepadatan penduduk
Salah satu faktor menjadi prioritas angkutan umum adalah wilayah kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang

mempunyai potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah itu.

3. Daerah pelayanan

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

4. Karakteristik jaringan

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

3.2.3. Klasifikasi Rute Angkutan Umum

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 15 tahun 2019 menyatakan bahwa dalam klasifikasi rute angkutan umum dalam trayek dibagi menjadi seperti berikut ini.

1. Rute lintas batas negara
2. Rute antarkota antar provinsi
3. Rute antarkota dalam provinsi
4. Rute perkotaan
5. Rute pedesaan

3.2.4. Pembebanan Jalan

Tamin (2000) mengatakan pembebanan pemilihan rute dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dan dengan tingkat ketelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Pembebanan *All or Nothing*

Pada pembebanan *all or nothing* pemakai jalan memilih rute terpendek dengan meminimumkan jarak, waktu dan biaya. Semua lalu lintas antara zona asal dan tujuan menggunakan rute yang sama dengan anggapan bahwa pemakai jalan mengetahui rute tercepat tersebut. Dengan kata lain, pemakai

jalan mengetahui rute terpendek mempersingkat waktu tempuh dan semuanya menggunakan rute tersebut, tidak ada yang menggunakan rute lain.

2. Pembebanan Banyak Ruas

Pada pembebanan banyak ruas diasumsikan pemakai jalan tidak mengetahui informasi mengenai rute tercepat. Pemakai jalan belum mendapatkan informasi tentang alternatif rute yang layak yang mana pemakai jalan memilih rute yang dianggapnya terbaik (jarak tempuh pendek, waktu tempuh singkat dan biaya minimum). Dari persepsi berbeda untuk setiap pemakai jalan mengakibatkan bermacam-macam rute akan dipilih antara zona tertentu.

3. Pembebanan Berpeluang

Pembebanan jalan menggunakan beberapa faktor rute dalam pemilihan rutanya dengan meminimumkan hambatan transportasi. Contohnya, faktor seperti rute yang aman dan rute yang panoramanya indah. Dalam hal ini, pengendara memperhatikan faktor lain selain jarak, waktu tempuh, dan biaya yang minimum, misalnya rute yang telah dikenal atau yang dianggap aman.

3.2.5. Pola Rute

Bentuk jaringan trayek selain berpengaruh kepada pelayanan yang diberikan juga akan mempengaruhi hal-hal berikut ini.

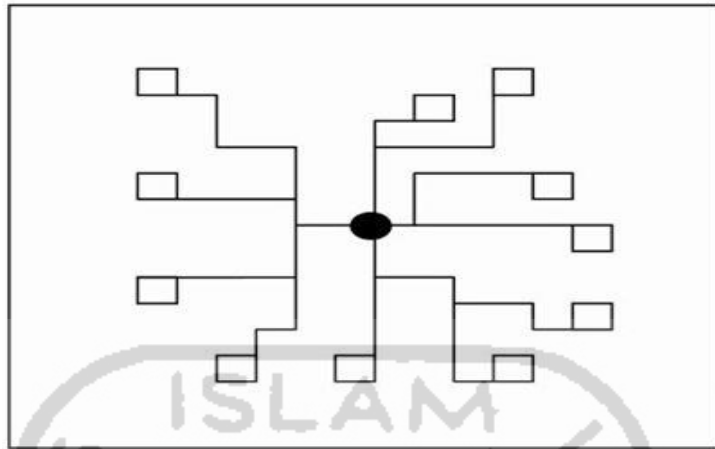
1. Luas wilayah yang dapat dijangkau.
2. Jumlah titik yang dibutuhkan penumpang untuk mencapai ke tujuan.
3. Jadwal, frekuensi, dan waktu tunggu di Perhentian.

Kumpulan trayek bus kota akan membentuk satu jaringan dan mempunyai suatu pola tertentu. Gray dan Hoel (1979) menyatakan macam-macam pola jaringan bus kota di antaranya sebagai berikut ini.

1. Pola *Radial*

Di kota-kota dengan aktivitas utamanya terkonsentrasi di kawasan pusat kota yang akan membentuk pola jaringan jalan tipe *radial*, yaitu dari kawasan CBD (*Central Business District*) ke wilayah pinggiran kota. Pola jalan seperti ini akan berpengaruh pada rute angkutan kota dalam pelayanannya, yaitu melayani perjalanan menuju pusat kota dimana terkonsentrasinya

berbagai macam aktivitas utama seperti tempat kerja, fasilitas kesehatan, pendidikan, perbelanjaan, dan hiburan.

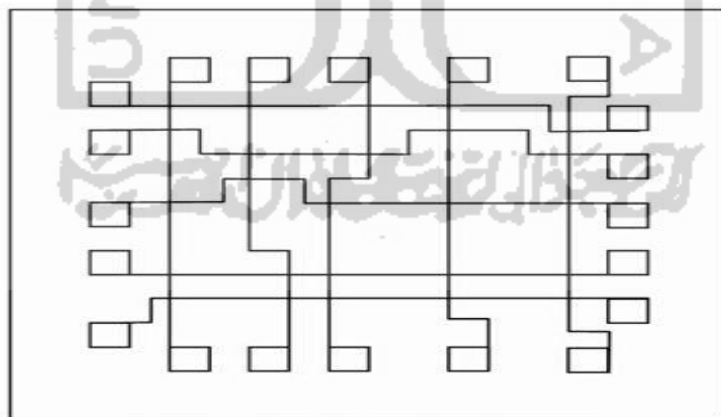


Gambar 3.5 Pola Jaringan Radial

(sumber : Gray dan Hoel 1979)

2. Pola *Grid*

Jaringan angkutan kota yang berpola *grid* bercirikan jalur utama yang relatif lurus, rute-rute paralel bertemu dengan interval yang teratur dan bersilangan dengan kelompok rute-rute lainnya yang mempunyai karakteristik serupa. Pola demikian pada umumnya hanya dapat terjadi pada wilayah dengan geografi yang datar atau topografi yang rintangannya sedikit.

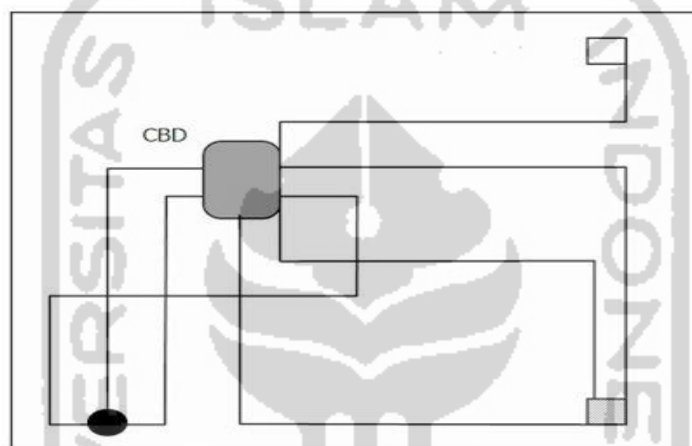


Gambar 3.6 Pola Jaringan Grid

(sumber : Gray dan Hoel 1979)

3. Pola *Radial Criss-Cross*

Satu cara untuk mendapatkan karakteristik tertentu dari sistem *grid* dan tetap mempertahankan keuntungan dari sistem radial adalah dengan menggunakan garis *criss-cross* dan menyediakan *point* tambahan untuk mempertemukan garis-garis tersebut, seperti pusat perbelanjaan atau pusat pendidikan. Pada pola *grid* murni tidak ada pelayanan yang menghubungkan langsung dari CBD ke kawasan pinggiran kota. Dengan *criss-cross*, jalur tersebut menyediakan tipe *grid* untuk memberi kesempatan melakukan transfer ke wilayah di antara keduanya.

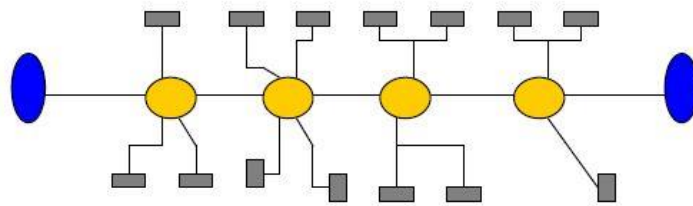


Gambar 3.7 Pola Jaringan *Radial Criss-Cross*

(sumber : Gray dan Hoel 1979)

4. Pola Jalur Utama dengan *Feeder*

Pola jalur utama dengan *feeder* didasarkan pada jaringan jalan arteri yang melayani perjalanan utama yang sifatnya koridor. Dikarenakan faktor topografi, hambatan geografi, dan pola jaringan jalan, sistem dengan pola ini lebih disukai. Kerugian pola ini adalah penumpang akan memerlukan perpindahan moda, keuntungannya adalah tingkat pelayanan yang lebih tinggi pada jalan-jalan utama.



Gambar 3.8 Pola Jaringan Jalur Utama dengan Feeder

(sumber : Gray dan Hoel 1979)

Berdasarkan Modul Perencanaan Sistem Angkutan Umum (1997), LWIB-ITB- Kelompok Bidang Keahlian Transportasi, klasifikasi rute dapat dibagi berdasarkan tipe pelayanannya dan berdasarkan tipe jaringan.

Rute berdasarkan tipe pelayanannya (Modul Perencanaan Sistem Angkutan Umum, 1997) adalah sebagai berikut:

1. Rute tetap (*fixed route*)
2. Rute tetap dengan deviasi tertentu
3. Rute dengan batasan koridor
4. Rute tetap dengan deviasi tetap

Santoso dan Idwan, (1996) mengklasifikasikan rute berdasarkan jaringan jalan sebagai berikut:

1. *Trunk route*
2. *Principal route*
3. *Secondary route*
4. *Branch route*
5. *Local route*
6. *Feeder route*
7. *Double route*

3.3. Jumlah Operasional Armada

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2002) tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur menyatakan, penentuan jumlah operasional armada bus

kampus dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, waktu sirkulasi dan waktu antara (*headway*) adalah sebagai berikut.

3.3.1 Waktu Sirkulasi

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No.687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, waktu sirkulasi adalah waktu yang ditempuh oleh angkutan umum penumpang dari terminal ujung ke pangkalan yang lain dan kemudian kembali lagi ke terminal ujung. Deviasi sebesar 5% dari waktu perjalanan, waktu perjalanan dapat dihitung dengan persamaan 3.1.

$$CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + (\sigma_{AB} + \sigma_{BA}) + (T_{TA} + T_{TB}) \quad (3.1)$$

Dimana

CT_{ABA} = waktu sirkulasi dari A ke B kembali ke A

T_{AB} = waktu perjalanan rata-rata dari B ke A

T_{BA} = waktu perjalanan rata-rata dari B ke A

σ_{AB} = deviasi waktu perjalanan dari A ke B

σ_{BA} = deviasi waktu perjalanan dari B ke A

T_{TA} = waktu henti kendaraan di A

T_{TB} = waktu henti kendaraan di B

3.3.2 Jumlah Kebutuhan Kendaraan

Berdasarkan perhitungan waktu sirkulasi dan waktu antara (*headway*), Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No.687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, dapat dihitung jumlah kebutuhan kendaraan dengan persamaan 3.2

$$K = \frac{Ct}{H.Fa} \quad (3.2)$$

Dimana

K = jumlah kendaraan

Ct = waktu sirkulasi (menit)

H = waktu antara (menit)

F_a = faktor ketersediaan kendaraan (70%)

3.3.3 Waktu Antara (*Headway*)

Waktu antara (*headway*) merupakan waktu yang dibutuhkan angkutan untuk melewati suatu titik/tempat perhentian Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat No.687 Tahun 2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, waktu antara (*headway*) dapat dihitung dengan persamaan 3.3.

$$H = \frac{60 \cdot C \cdot L_f}{P} \quad (3.3)$$

Keterangan

H = waktu antara

P = jumlah penumpang perjam pada seksi terpadat

C = kapasitas kendaraan

L_f = faktor muat, diambil 70% (pada kondisi dinamis)

dengan

H ideal = 5-10 menit

H puncak = 2-5 menit

3.4. Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum

Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum adalah tempat perhentian kendaraan penumpang umum yang disediakan bagi pengguna angkutan umum untuk naik/turun atau melakukan perpindahan moda angkutan umum dengan selamat, tertib, lancar, aman, dan nyaman. Di pusat kota ditempatkan pada jarak 300 sampai 500 m dan di pinggiran kota antara 500 sampai 1000 m. Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum terbagi menjadi 2, yaitu:

1. Halte adalah tempat perhentian kendaraan penumpang umum untuk menurunkan dan/atau menaikkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan

2. Tempat perhentian bus (*bus stop*) adalah tempat untuk menurunkan dan/atau menaikkan penumpang (selanjutnya disebut TPB).

Tempat perhentian kendaraan penumpang umum diperlukan keberadaanya di sepanjang rute angkutan umum dan angkutan umum harus melalui tempat-tempat yang telah ditetapkan untuk menaikkan dan menurunkan penumpang agar perpindahan penumpang menjadi lebih mudah dan gangguan terhadap lalu lintas dapat diminimalkan, oleh sebab itu tempat perhentian angkutan umum harus diatur penempatannya agar sesuai dengan kebutuhan. Tempat henti dapat pula dikatakan sebagai kebijakan tata ruang kota yang sangat erat hubungannya dengan kebijakan transportasi, (Tamin, 1997)

Dalam SK Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum, dijelaskan bertujuan sebagai berikut:

1. Menjamin kelancaran dan ketertiban arus lalu lintas.
2. Menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan penumpang umum.
3. Menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan dan/atau menurunkan penumpang.
4. Memudahkan penumpang dalam melakukan perpindahan moda angkutan umum atau bus.

Dijelaskan juga persyaratan umum dalam penentuan untuk peletakan tempat perhentian kendaraan penumpang umum (TPKPU) sebagai berikut:

1. Berada di sepanjang rute angkutan umum/bus.
2. Terletak pada jalur pejalan (kaki) dan dekat dengan fasilitas pejalan (kaki).
3. Diarahkan dekat dengan pusat kegiatan atau permukiman.
4. Dilengkapi dengan rambu petunjuk.
5. Tidak mengganggu kelancaran lalu-lintas.

Berdasarkan (Vuchic, 1981), lokasi tempat perhentian dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori seperti berikut:

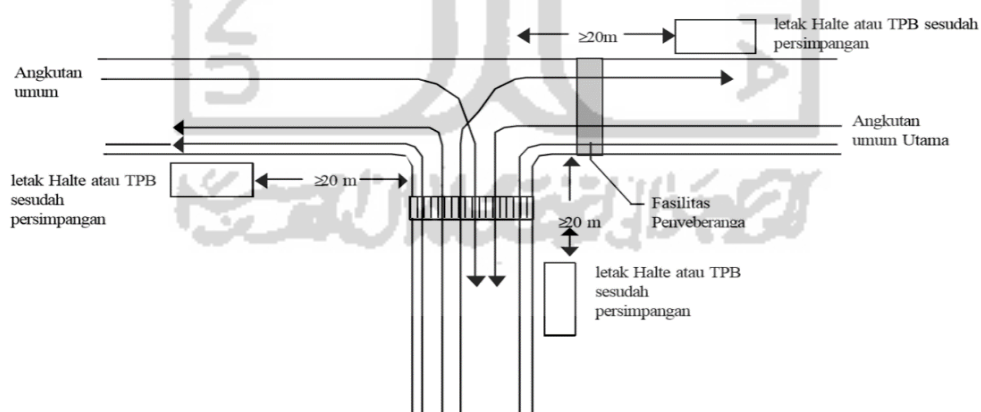
1. *Near Side* (NS), pada persimpangan jalan sebelum memotong jalan simpang (*cross street*).

2. *Far Side* (FS), pada persimpangan jalan setelah melewati jalan simpang (*cross street*).
3. *Midblock Street* (MS) pada tempat yang cukup jauh dari persimpangan atau pada ruas jalan tertentu.

3.4.1. Penentuan Tata Letak Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum

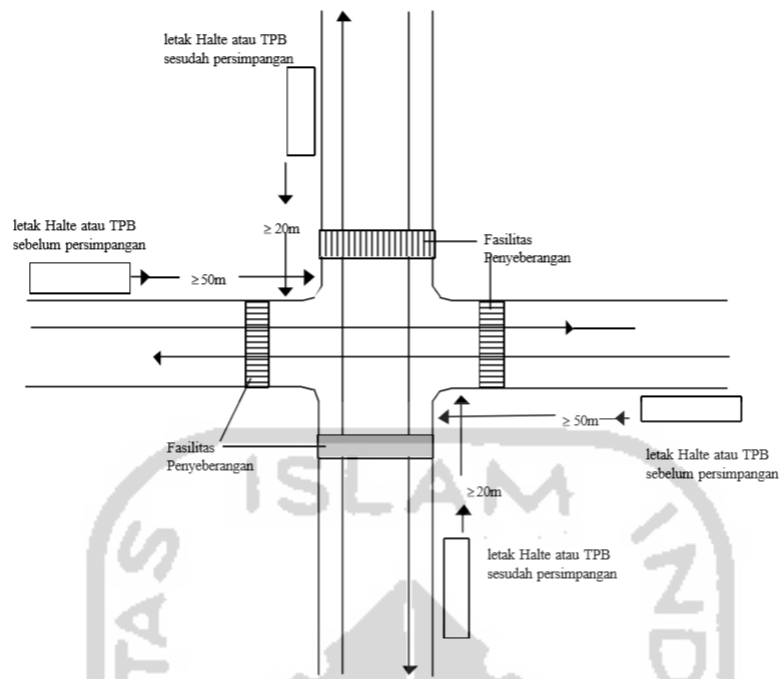
Penentuan tata letak Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum, termasuk halte dan perhentian bus telah diatur menurut SK Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum, yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Jarak maksimal tempat perhentian terhadap fasilitas penyeberangan jalan kaki adalah 100 m.
2. Jarak minimal perhentian bus dari persimpangan adalah 50 m setelah atau bergantung pada panjang antrian seperti pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6
3. Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan adalah 100 m.
4. Peletakan tempat perhentian bus di persimpangan menganut sistem campuran yaitu antara sesudah persimpangan (*far side*) dan sebelum persimpangan (*near side*)



Gambar 3.9 Peletakan Tempat Perhentian Di Pertemuan Jalan Simpang Tiga

(Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum)



Gambar 3.10 Peletakan Tempat Perhentian Di Pertemuan Jalan Simping Empat

(Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum)

Jarak antar tempat perhentian bus juga turut diatur pada diatur pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Jarak Antar Tempat Perhentian Bus

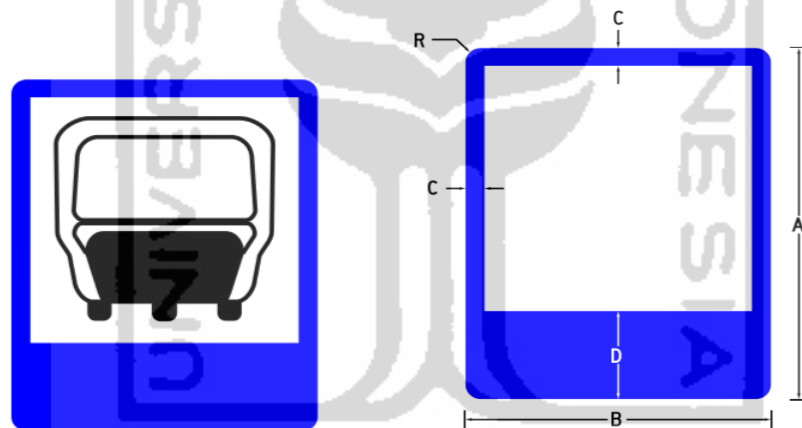
Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Jarak Tempat Henti (m)
1	Pusat kegiatan sangat padat : pasar, pertokoan	CBD, Kota	200-300
2	Padat : perkantoran, sekolah, jasa	Kota	300-400
3	Pemukiman	Kota	300-400
4	Campuran padat : perumahan, sekolah jasa	Pinggiran	300-500
5	Campuran arang : perumahan, ladang, sawah, tanah kosong	Pinggiran	500-1000

(Sumber : SK Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum)

Fasilitas tempat perhentian bus juga dijelaskan sebagai berikut:

1. Rambu petunjuk.
2. Papan informasi rute.
3. Identifikasi tempat perhentian bus berupa nama dan/atau nomor.

Pada tempat perhentian bus terdapat rambu petunjuk, sesuai dengan WIB No. WIB 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, diatur pula tentang rambu petunjuk untuk tempat perhentian bus sesuai dengan Gambar 3.7, pada rambu tersebut juga diterangkan pada WIB No. WIB 13 Tahun 2014 bahwa petunjuk rambu lalu lintas tersebut untuk perhentian angkutan umum selain mobil bus umum dan taksi, dan perlu juga ditegaskan jenis angkutan umum yang dimaksud dengan menggunakan papan tambahan. Sedangkan dimensinya juga telah ditentukan pada peraturan yang sama dan tertera pada Gambar 3.11 dan Tabel 3.2



Gambar 3.11 Bentuk dan Dimensi Rambu Lalu Lintas untuk Perhentian Bus

(Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas)

Tabel 3.2 Dimensi Rambu Lalu Lintas

Jenis Ukuran (mm)	A	B	C	D	R
Kecil	500	400	50	90	37
Sedang	600	500	50	120	37
Besar	750	600	50	150	47
Sangat Besar	900	750	75	180	56

Sumber : Peraturan Menteri No. PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas

3.5. Jarak Nyaman Berjalan Kaki

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2014 Tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan menyatakan bahwa cuaca yang buruk akan mengurangi keinginan orang untuk berjalan. Di Indonesia, dengan cuaca yang panas orang hanya ingin menempuh jarak sejauh 400 meter, sedangkan untuk aktivitas berbelanja membawa barang, keinginan berjalan tidak lebih dari 300 meter.

3.6. Matriks Asal-Tujuan

Matriks asal-tujuan atau MAT merupakan matrik berdimensi dua yang berisi informasi tentang jumlah pergerakan antar zona di dalam suatu daerah tertentu. Dalam sistem transportasi, MAT biasanya menggambarkan arus lalu lintas, orang atau barang yang bergerak dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) pada suatu waktu tertentu (Junaedi, 2009). Ada dua metode untuk mendapatkan MAT, yaitu Metode Konvensional dan Metode Tidak Konvensional. Bentuk umum Matriks Asal-Tujuan dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Bentuk Umum Matriks Asal-Tujuan

Zona Asal	Zona Tujuan				O_i
	1	2	3	j	
1	T_{1-1}	T_{1-2}	T_{1-3}	T_{1-j}	O_1
2	T_{2-1}	T_{2-2}	T_{2-3}	T_{2-j}	O_2
3	T_{3-1}	T_{3-2}	T_{3-3}	T_{3-j}	O_3
i	T_{i-1}	T_{i-2}	T_{i-3}	T_{i-j}	O_i
Dj	D_1	D_2	D_3	D_j	T = total perjalanan

Sumber : Miro (2005)

Menurut Miro. (2005), beberapa hal yang perlu dipahami dari sebuah matriks asal-tujuan adalah sebagai berikut.

1. Baris matriks menyatakan zona asal (dari mana sejumlah perjalanan = O_i berasal) .

2. Kolom matriks menyatakan zona tujuan (ke mana sejumlah perjalanan = D_j menuju/bertujuan).
3. Pertemuan/persilangan baris dan kolom menyatakan besarnya perjalanan atau arus lalu lintas kendaraan, penumpang, dan barang yang bergerak dari zona asal i tertentu menuju zona tujuan j tertentu.
4. Semakin banyak zona yang kita sampel dalam daerah studi, semakin banyak sel matriks dan MAT-nya semakin besar.
5. O_i merupakan jumlah perjalanan yang berasal dari satu zona asal i tertentu yang menuju beberapa zona tujuan. O_i diperoleh dengan rumus

$$O_i = \sum_{j=1}^N t_{i-j} \quad (3.1)$$

Dimana

O_i = jumlah perjalanan yang berasal dari satu zona asal i tertentu

$\sum_{j=1}^N t_{i-j}$ = jumlah perjalanan dari i tertentu menuju j yang sejumlah N

6. D_j merupakan jumlah perjalanan yang datang ke satu zona tujuan j tertentu, D_j diperoleh dengan rumus.

$$D_j = \sum_{i=1}^N t_{i-j} \quad (3.2)$$

Dimana

D_j = jumlah perjalanan yang datang ke zona j tertentu

$\sum_{i=1}^N t_{i-j}$ = jumlah perjalanan menuju j tertentu dari i yang sejumlah N

7. T merupakan jumlah keseluruhan perjalanan antar zona (keseluruhan zona atau sampel zona) di dalam lingkup wilayah kajian, T diperoleh dengan rumus.

$$T = \sum_{i=1}^N O_i = \sum_{j=1}^N D_j = \quad (3.3)$$

Dimana

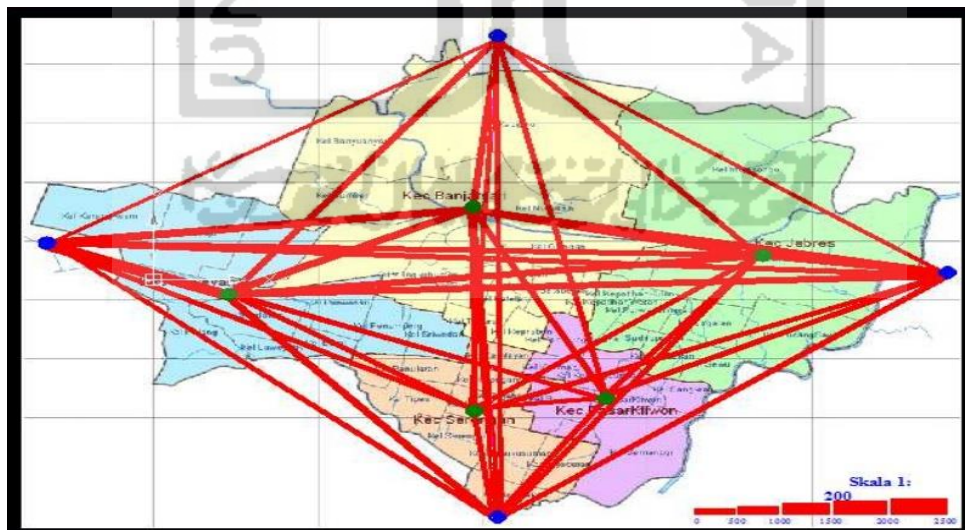
T = jumlah keseluruhan perjalanan antar zona

$\sum_{i=1}^N O_i$ = jumlah perjalanan keseluruhan yang berasal dari seluruh zona i

$\sum_{j=1}^N O_j$ = jumlah perjalanan keseluruhan yang datang dari seluruh zona j

3.6.1. Garis Keinginan (*Desire Line*)

Garis Keinginan adalah garis lurus yang menghubungkan asal dan tujuan sebuah pergerakan. Pola persebaran penduduk yang dinyatakan dengan garis, yang dihasilkan dari Matriks Asal-Tujuan. Contoh gambar *Desire Line* dapat dilihat pada gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 3.12 Contoh Gambar *Desire Line*

Sumber : Sri Sutrisni dkk. 2014

3.7. Populasi dan Sampel

3.7.1. Populasi

Sugiyono (2009) mengatakan bahwa Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Selanjutnya, populasi juga dapat diartikan sebagai nilai yang diperoleh dari hasil pengukuran ataupun perhitungan dari sekelompok objek tertentu.

3.7.2. Sampel

Sugiyono (2009) mengatakan bahwa Sampel merupakan bagian dari populasi yang ingin diteliti, dipandang sebagai suatu pendugaan terhadap populasi, namun bukan populasi itu sendiri. Sampel dianggap sebagai perwakilan dari populasi yang hasilnya mewakili keseluruhan gejala yang diamati. Ukuran dan keragaman sampel menjadi penentu baik tidaknya sampel yang diambil.

3.7.3. Menentukan Jumlah Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini memakai metode *accidental* sampling, yaitu cara pengambilan sampel dilakukan oleh responden yang ditemui dan yang bersedia mengisi kuesioner dengan objek survei yaitu mahasiswa/mahasiswi Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII). Menurut Sevilla (2007), besarnya sampel yang dibutuhkan dalam penelitian dapat diperoleh dengan menggunakan rumus Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.4)$$

Dimana

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = kelonggaran ketidak telitian karena kesalahan pengambilan sampel yang ditolerir

Dalam menggunakan rumus Slovin, salah satu hal yang penting untuk ditentukan yaitu batas toleransi kesalahan yang dinyatakan dalam presentase. Semakin kecil toleransi kesalahan, semakin akurat sampel menggambarkan populasi.

3.8. Kapasitas Jalan

Binamarga Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Pekerjaan Umum. MKJI (1997) mendefinisikan kapasitas sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah) , tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

berikut rumus Kapasitas Jalan.

Jalan Perkotaan:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.5)$$

Jalan Luar Kota:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (3.6)$$

Jalan Bebas Hambatan:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \quad (3.7)$$

dimana:

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

C_o = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{SF} = faktor penyesuaian akibat hambatan samping

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

3.9. Pembobotan Rute

Pada kesimpulan akan dibutuhkan penilaian untuk masing masing rute agar dapat mengetahui rute mana yang lebih efektif dari yang lainnya. Berikut merupakan nilai pembobotan serta hasil pembobotan rute dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Nilai Pembobotan Rute

Jarak Rute (meter)	Waktu Tempuh (menit)	Kebutuhan Armada (buah)	Potensi Penumpang (orang)
(5) : 0-2000	(5) : 0-5	(5) : 1	(5) : 1000-1250
(4) : 2000-4000	(4) : 5-10	(4) : 2	(4) : 750-1000
(3) : 4000-6000	(3) : 10-15	(3) : 3	(3) : 500-750
(2) : 6000-8000	(2) : 15-20	(2) : 4	(2) : 250-500
(1) : 8000-10000	(1) : 20-25	(1) : >5	(1) : 0-250



BAB IV

METODE PENELITIAN

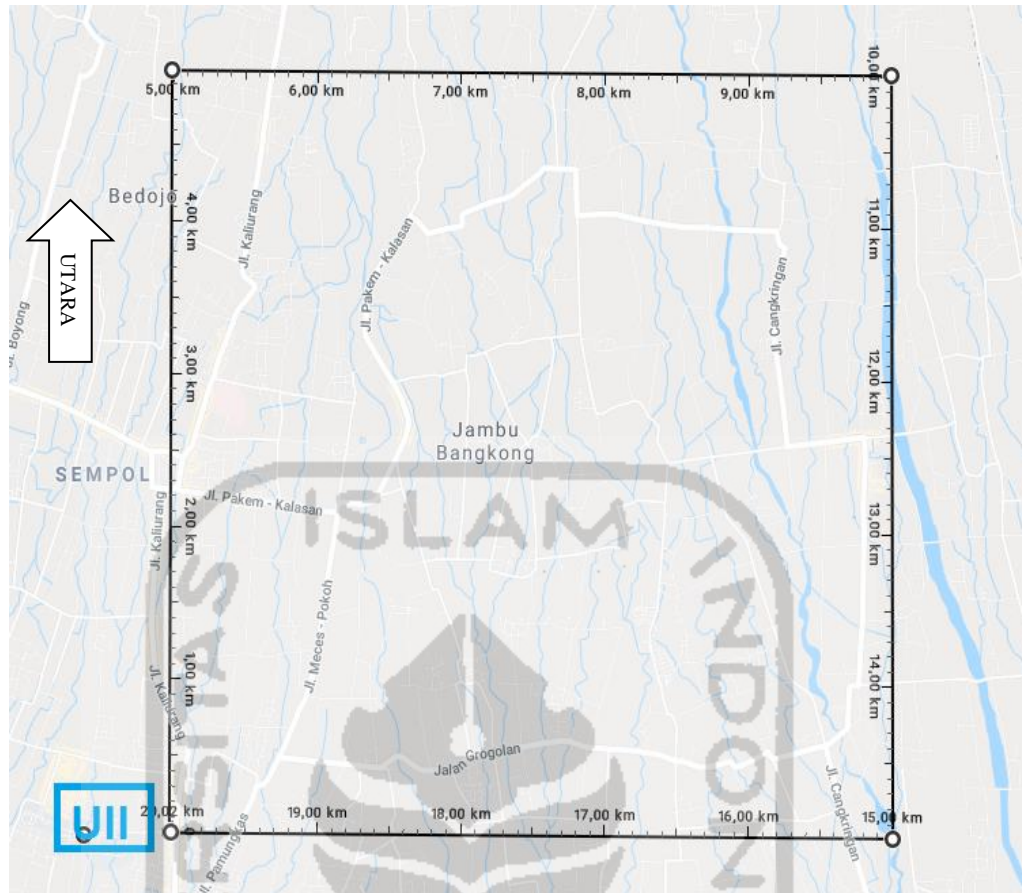
4.1. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dimiliki dan dilakukan guna mengumpulkan informasi dan data-data yang diperlukan untuk melakukan analisis pada data yang telah diperoleh tersebut. Metode penelitian akan memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi prosedur dan langkah-langkah, waktu penelitian, sumber data dan langkah yang diperlukan dalam mengolah data.

Pada penelitian ini, dalam pengumpulan data primer menggunakan metode wawancara, yang dalam prosesnya dengan melakukan pertanyaan pada mahasiswa di Kampus Terpadu UII, namun karena data target tidak terpenuhi, maka dilakukanlah survei *door to door* pada wilayah penelitian yang selanjutnya pengolahannya menggunakan Matriks Asal-Tujuan (*Origin-Destination Matrix*) sebagai dasar dalam mengolah data primer. Dari data primer tersebut ditunjang juga dengan data sekunder dalam melakukan analisis.

4.2. Lokasi Penelitian

Lokasi yang dijadikan sebagai area studi adalah pada Kampus Universitas Islam Indonesia terpadu Jl. Kaliurang KM 14,5 ke Utara hingga Jl.Kaliurang KM 19,5 dan ke Timur dengan luas radius area penelitian seluas 5 KM. Lokasi penelitian dapat dilihat di Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Lokasi yang Dijadikan Sebagai Area Studi

(Sumber : Google Maps)

4.3. Data Penelitian

Terdapat dua jenis data yang dibutuhkan pada penelitian ini yang akan dijelaskan sebagai berikut ini.

4.3.1. Data Primer

Data primer didapatkan dari responden Mahasiswa Kampus Terpadu UII melalui kuesioner yang disebar di area kampus dan jika tidak mencukupi dilakukan survei *door to door* di area penelitian. Pertanyaan dalam kuesioner akan digunakan dalam menentukan *travel demand* yang terjadi, menentukan jumlah dan jenis kendaraan yang digunakan mayoritas Mahasiswa Kampus Terpadu UII, menentukan tempat perhentian bus, menyusun rute yang akan digunakan untuk bus kampus.

4.3.2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dengan mengunjungi instansi yang terkait dengan data yang dibutuhkan seperti bagian administrasi tiap-tiap fakultas dan lain sebagainya. Data-data sekunder yang dibutuhkan akan dijelaskan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Sekunder yang Dibutuhkan

Data yang Dibutuhkan	Sumber
Jumlah Mahasiswa	Rektorat bagian Kemahasiswaan
	Rektorat bagian Sumber Daya Manusia dan Data Tiap Fakultas

4.4. Metode Analisis Data

Jumlah Mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Timur Kampus terpadu UII didapat dari data sekunder diolah untuk menentukan jumlah responden untuk mengisi kuesioner yang kemudian dianggap mewakili keseluruhan populasi di tiap-tiap fakultas yang ada di Kampus UII terpadu. Kemudian dari jumlah total responden tersebut diolah dengan rumus Slovin yang mendapatkan jumlah responden sebanyak 92 orang pada area cakupan penulis.

Sementara itu, Analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi terkait dan hasil Survei melalui kuesioner yang dilakukan dilapangan meliputi berbagai tahapan berikut ini.

1. Menentukan Matriks Asal Tujuan (MAT)

Data-data kuesioner dikelompokkan, untuk dipakai sebagai dasar data yang kemudian dengan bantuan analisis aplikasi *google earth pro* untuk membuat masing-masing koridor sehingga dapat diketahui masing-masing lokasi mahasiswa, diolah sehingga didapatkan tabel MAT dan Potensi *travel demand* mahasiswa Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII.

2. Menentukan Desire Line

Setelah mengetahui jumlah potensi *travel demand* yang ada di area cakupan penelitian, kemudian diolah dengan memakai MAT dan digambarkan dengan

desire line untuk mengetahui jumlah kebutuhan atau permintaan jumlah perjalanan mahasiswa Kampus Terpadu UII dan menjadi acuan permintaan di area cakupan penelitian dibantu dengan *Google Earth Pro*.

3. Menentukan rute bus kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII

Setelah mengetahui jumlah potensi *travel demand* yang ada di area cakupan penelitian, mempertimbangkan ketentuan-ketentuan yang sudah ada, dan mendapatkan hasil pengolahan MAT serta *desire line* selanjutnya dilakukan perencanaan rute bus kampus UII wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII.

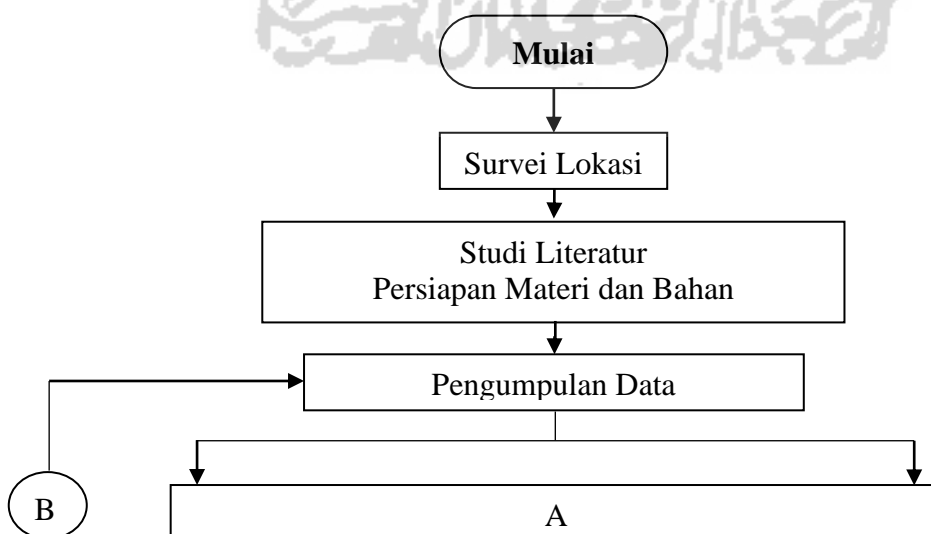
4. Menentukan letak Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum (TPKPU), disini memakai Tempat Perhentian Bus (TPB). Lokasi titik Tempat Perhentian Bus yang juga menggunakan hasil dari pengolahan MAT, rute dan *desire line*.

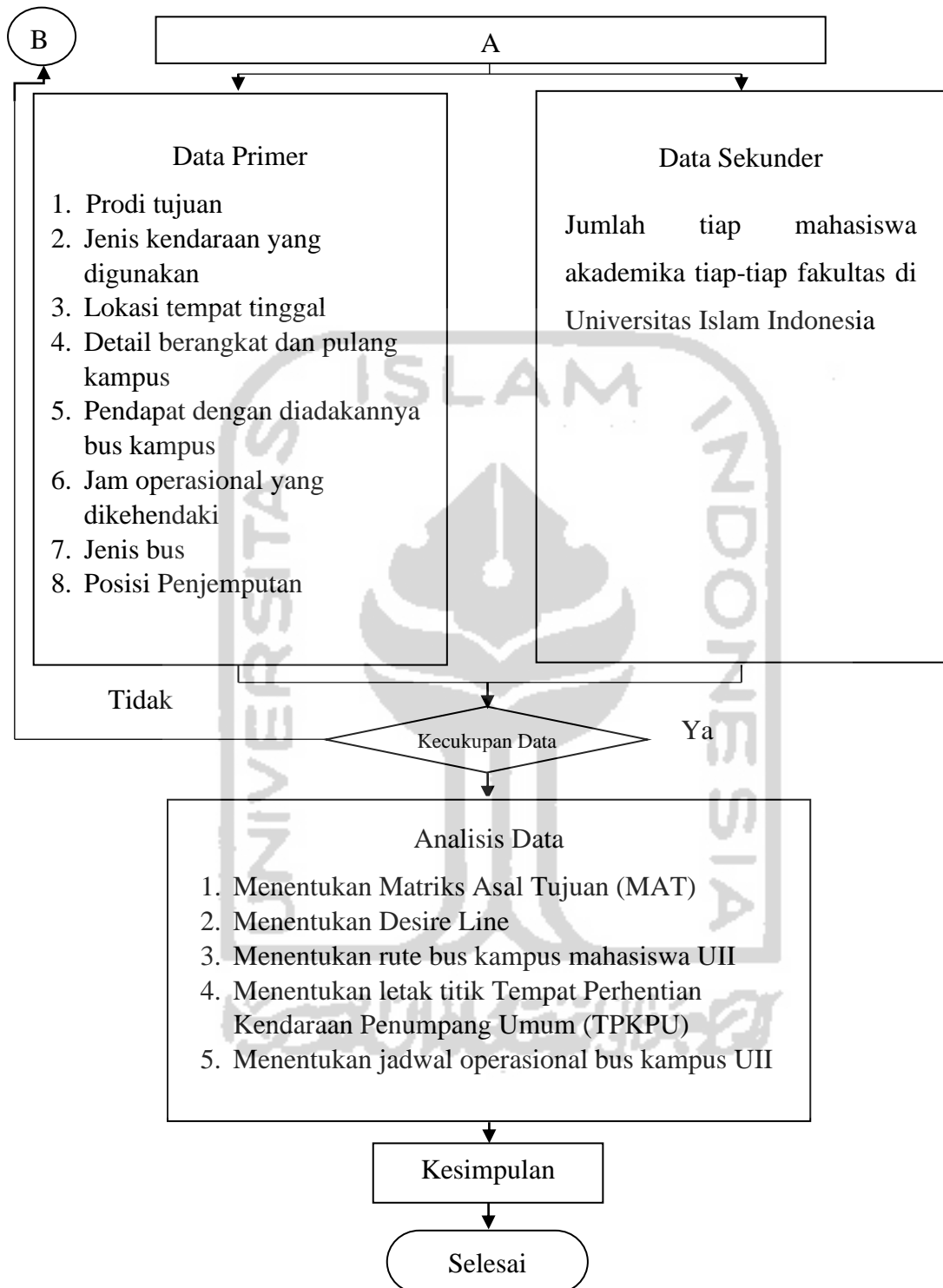
5. Menentukan Jadwal Operasional Bus Kampus UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

Jadwal Operasional Bus Kampus UII wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII didapatkan dari olahan kuesioner yang dilakukan sebelumnya karena memang poin jadwal operasional bus kampus tertera di dalam kuesioner.

4.5. Bagan Alur Penelitian

Secara keseluruhan proses penelitian terhadap perencanaan operasional bus kampus UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII dapat dilihat pada gambar *flowchart* sebagaimana 4.2 berikut ini.





Gambar 4.2 Bagan Alur Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Data

Pada penelitian ini memakai dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dipakai data yang diperoleh dengan melakukan observasi dan survei langsung di Kampus Terpadu UII dan survei *door to door* di wilayah penelitian, kemudian data sekunder adalah merupakan data yang diperoleh dari instansi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

5.1.1. Data Sekunder

Mahasiswa

Didapatkan data dari Direktorat Layanan Akademik UII pada tahun semester ganjil 2019, jumlah mahasiswa dan mahasiswi aktif Kampus terpadu Universitas Islam Indonesia didapatkan sejumlah 16.358 mahasiswa yang terdaftar pada Kampus Terpadu UII. Namun untuk perhitungan jumlah responden yaitu digunakan populasi mahasiswa yang bertempat tinggal di area penelitian yaitu wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII, didapatkan sebanyak 1151 mahasiswa. Rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Jumlah Mahasiswa Kampus Terpadu UII yang Tinggal di Wilayah Penelitian pada Semester Ganjil 2019

Fakultas	Program Studi	Gelar	Total
FTSP	Teknik Sipil	Doktor	1
	Teknik Sipil	Magister	58
	Arsitektur	Magister	1
	Profesi Arsitek	Profesi	4
	Teknik Sipil + IP	Sarjana	63
	Arsitektur + IP	Sarjana	48
	Teknik Lingkungan	Sarjana	62
FTI	Teknik Industri	Magister	5
	Informatika	Magister	5
	Teknik Kimia	Sarjana	53
	Teknik Industri + IP	Sarjana	91
	Informatika	Sarjana	52
	Teknik Elektro	Sarjana	31
	Teknik Mesin	Sarjana	35

Tabel 5.1 Lanjutan Jumlah Mahasiswa Kampus Terpadu UII yang Tinggal di Wilayah Penelitian pada Semester Ganjil 2019

Fakultas	Program Studi	Gelar	Total
FMIPA	Kimia	Magister	4
	Profesi Apoteker	Profesi	22
	Statistika	Sarjana	47
	Kimia	Sarjana	37
	Farmasi	Sarjana	51
	Pendidikan Kimia	Sarjana	14
	Analisis Kimia	Diploma Tiga	21
FPSB	Psikologi Profesi	Magister	18
	Psikologi	Sarjana	72
	Ilmu Komunikasi + IP	Sarjana	68
	Hubungan Internasional + IP	Sarjana	64
	Pendidikan Bahasa Inggris	Sarjana	20
FIAI	Hukum Islam	Doktor	0
	Magister Ilmu Agama Islam	Magister	14
	Hukum Keluarga (Ahwal Al-Syakhshiyah) + IP	Sarjana	44
	Pendidikan Agama Islam	Sarjana	49
	Ekonomi Islam	Sarjana	53
FK	Kedokteran	Sarjana	45
	Profesi Dokter	Profesi	0
Jumlah			1151

(Sumber : Direktorat Layanan Akademik, 2019)

Berdasarkan data sekunder di atas maka dapat ditentukan kebutuhan sampel berdasarkan rumus pada 3.4 dengan perhitungan sebagai berikut

Mahasiswa

$$n = \frac{1151}{1 + 1151 \cdot 10\%^2}$$

$$n = 92 \text{ orang}$$

5.1.2. Data Primer

Dari perhitungan jumlah sampel sebelumnya dengan menggunakan rumus Slovin dengan margin *error* 10%, dibutuhkan sejumlah 92 sampel, berikut adalah data yang didapat dari setiap fakultas dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Jumlah Responden Mahasiswa Pada Tiap Fakultas

No.	Fakultas	Jumlah Responden
1	Fakultas Ilmu Agama Islam	14
2	Fakultas Kedokteran	14
3	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	7
4	Fakultas Psikologi dan Sosial Budaya	22
5	Fakultas Teknologi Industri	28
6	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	7
7	Total	92

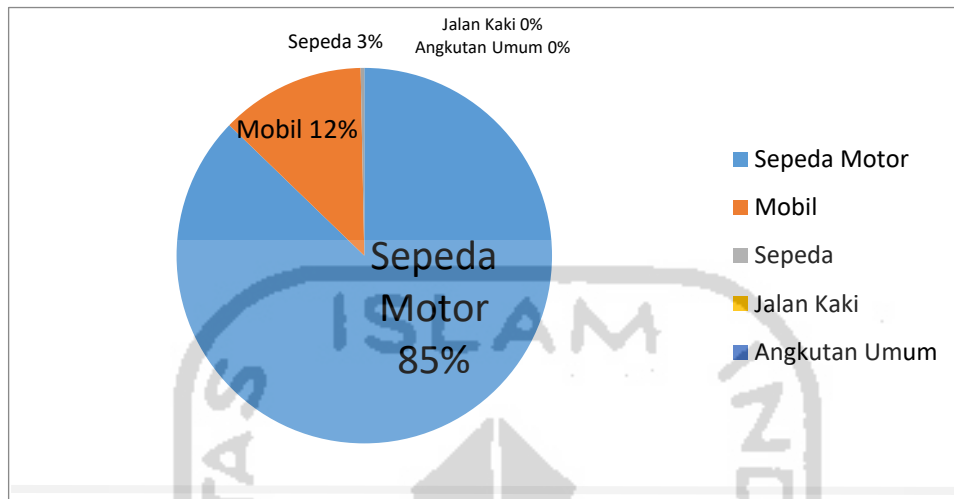
Pada Tabel 5.2 dapat diketahui total responden mahasiswa semua sejumlah 92. Jumlah responden mahasiswa paling sedikit berasal dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, dan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaannya yang hanya 7 responden, dengan Fakultas Teknologi Industri terbanyak dengan 28 responden. Hasil ini didapatkan dari Survei kuesioner di Kampus Terpadu UII dan Survei *door to door* yang dilakukan di wilayah penelitian Utara-Timur Kampus Terpadu UII.

5.1.3. Karakteristik Mahasiswa Akademika

Berdasarkan data primer mahasiswa yang didapatkan melalui survei kuesioner di Kampus Terpadu UII dan survei *door to door* di wilayah cakupan penelitian, dapat disimpulkan karakteristik keinginan pada perencanaan operasional Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur, dengan catatan pilihan Armada Bus hanya yang sudah ditentukan di Kuesioner. Berikut adalah uraian karakteristik mahasiswa akademika Kampus Terpadu UII.

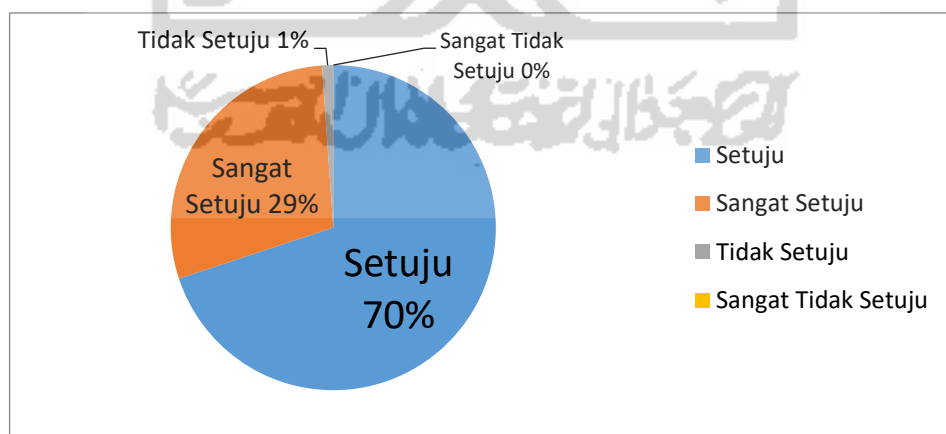
1. Mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur menggunakan sepeda motor untuk menuju kampus dengan nilai persentase

sebesar 85%, mobil sebesar 12 %, sepeda sebesar 3 %, dan tidak ada yang berjalan kaki maupun menggunakan angkutan umum, sesuai yang tertera di Gambar 5.1 berikut ini.



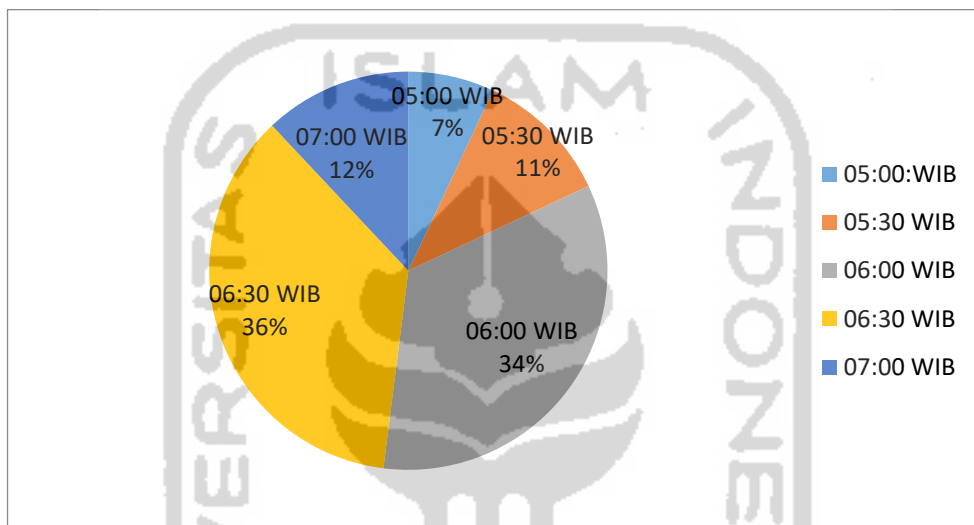
Gambar 5.1 Grafik Kendaraan yang Digunakan Mahasiswa Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

2. Mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur setuju dengan diadakannya Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII dengan nilai persentase 70% selanjutnya, sangat setuju sebesar 29%, tidak setuju sebesar 1%, sangat tidak setuju tidak ada yang memilih, seperti pada grafik pada Gambar 5.2 berikut ini.



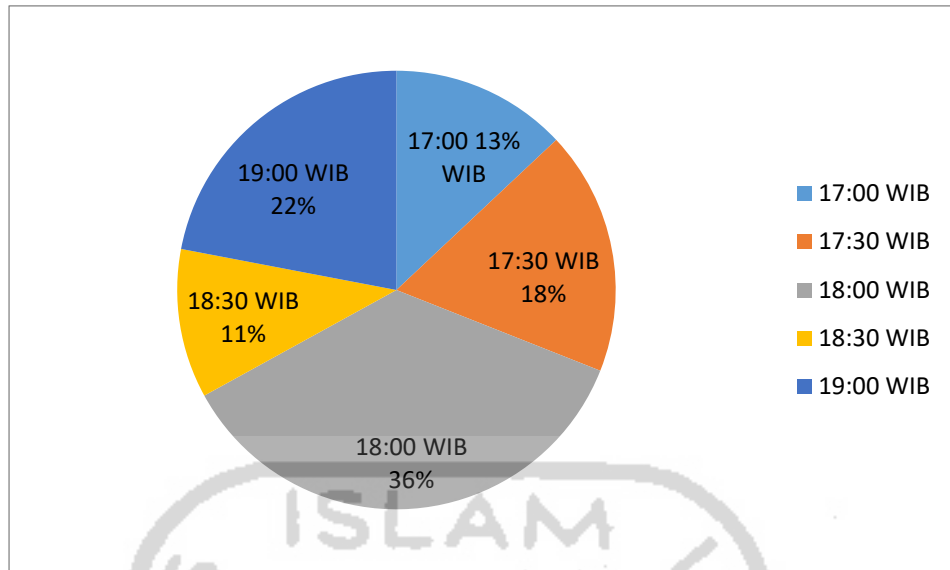
Gambar 5.2 Grafik Pendapat Mahasiswa Terpadu UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII dengan diadakannya Bus Kampus

3. Mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur yang memilih sangat setuju dan setuju berpendapat jam dimulai operasional Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII dimulai pada jam 06:30 WIB dengan nilai persentase 36%, jam 06:00 WIB sebesar 34%, jam 07:00 WIB sebesar 12%, jam 05:30 WIB sebesar 11%, dan jam 05:00 WIB sebesar 7% seperti pada Gambar 5.3 dibawah ini.



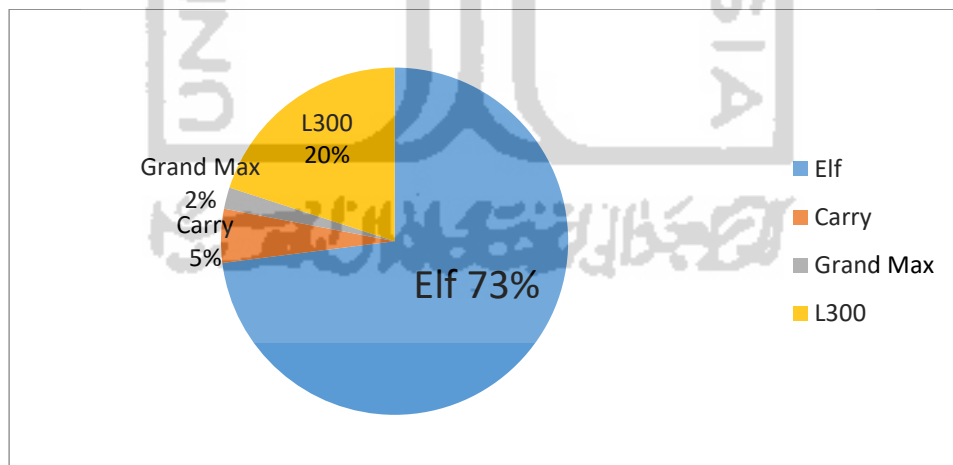
Gambar 5.3 Grafik Pendapat Jam Dimulai Operasional Bus Kampus Mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

4. Mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur yang memilih sangat setuju dan setuju berpendapat jam diakhiri operasional bus kampus mahasiswa kampus terpadu UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII pada jam 18:00 WIB dengan nilai persentase 37%, jam 7:00 WIB sebesar 22%, jam 5:30 WIB sebesar 19%, jam 5:00 WIB 13% dan terakhir jam 6:30 WIB dengan 9%, sesuai dengan Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Grafik Pendapat Jam Diakhiri Operasional Bus Kampus UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

5. Mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur yang memilih sangat setuju dan setuju memilih Isuzu Elf sebagai kendaraan operasional bus kampus mahasiswa kampus terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII dengan nilai persentase 73%, Mistubishi L300 sebesar 20%, Suzuki Carry sebesar 5%, dan Daihatsu Grand Max sebesar 2%, seperti pada grafik pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Grafik Pendapat Kendaraan Operasional Bus Kampus Mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

Dari grafik tersebut dapat disimpulkan mayoritas responden Kampus Terpadu UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII menggunakan sepeda motor sebagai transportasi menuju kampus, menyetujui dengan rencana diadakannya bus kampus UII di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII, memilih jam dimulai operasional bus kampus pada jam 18:30 WIB dan diakhiri pada jam 18:00 WIB dengan menggunakan Isuzu Elf sebagai kendaraan operasionalnya.

5.2. Matriks Asal dan Tujuan

5.2.1. Penggolongan Zona

Untuk menuju ke matriks asal tujuan, diperlukan penggolongan zona untuk tiap-tiap individu agar memudahkan dalam pembentukan matriks. Penggolongan daerah berpatokan dengan batas pada desa, dengan garis imajiner dengan radius 5 KM ke arah Utara dan Timur Kampus Terpadu UII dan sepanjang Jl. Kaliurang. Dari batasan di atas diperoleh 8 zona, sebagaimana yang tertera di Tabel 5.3 dan Gambar 5.6 berikut ini:

Tabel 5.3 Pembagian Zona Matriks Asal dan Tujuan

NO	Daerah
1	Kampus UII
2	Lempong
3	Degolan
4	Legolan
5	Pamungkas
6	KM 15
7	KM 16
8	Pakem



Gambar 5.6 Penggolongan Zona

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

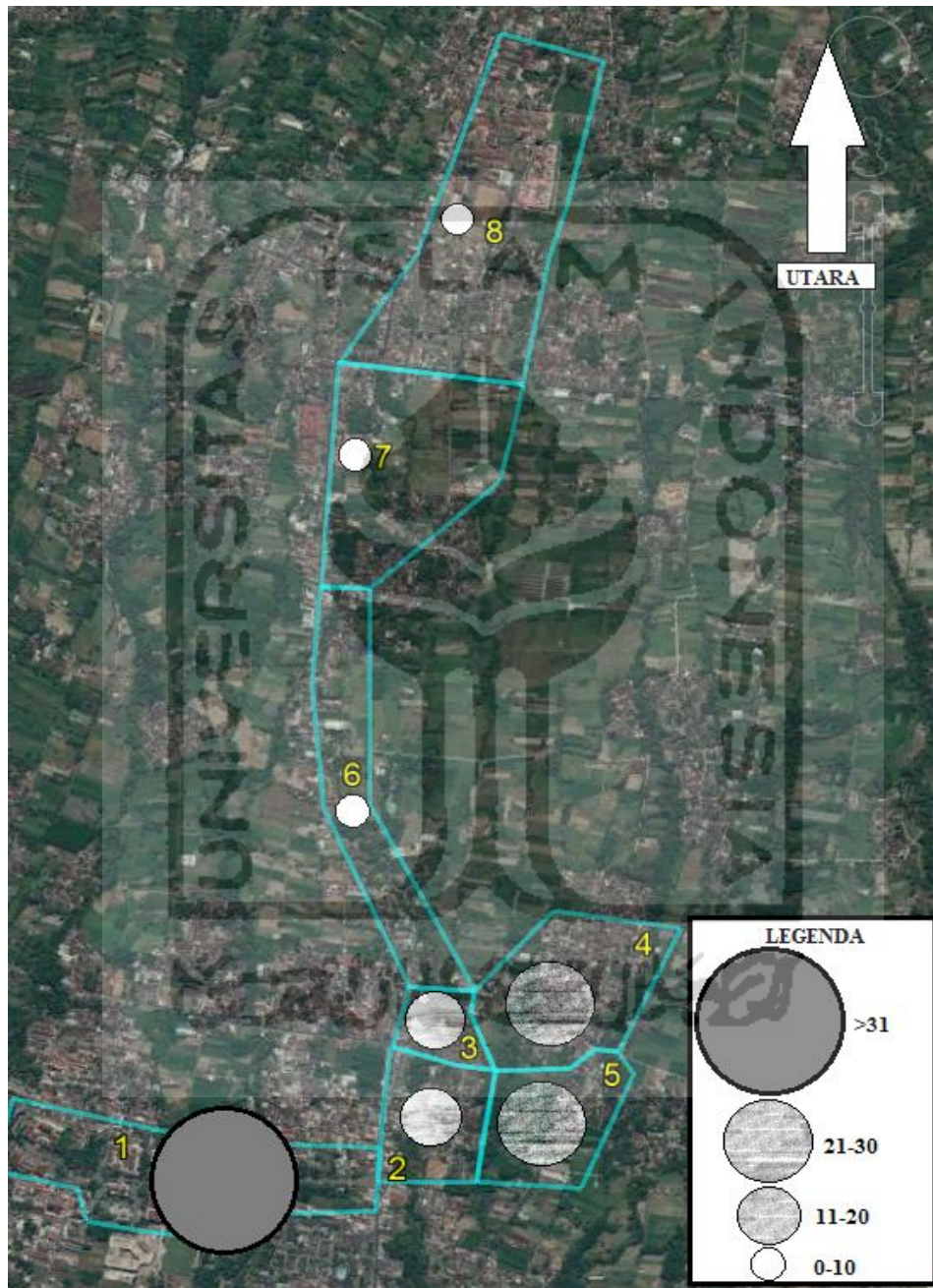
Dari tabel MAT tersebut dapat diamati pergerakan asal dan tujuan mahasiswa, tabel tersebut sudah sesuai dengan bentuk umum tabel Matriks Asal dan Tujuan menurut (miro, 2005) pada Tabel 3.3. Kemudian dari data tersebut dapat di kembangkan menjadi MAT dalam satuan *trip* (perjalanan) per hari, dengan memberikan asumsi bahwa setiap mahasiswa melakukan perjalanan pulang-pergi, atau 2 (dua) kali dalam 1 hari. Tabel Matriks Asal dan Tujuan dalam satuan *trip* per hari dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Hasil Matriks Asal dan Tujuan dalam satuan perjalanan per hari

O/D		Tujuan								Qi
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Asal	1	0	19	20	25	22	1	2	3	92
	2	19	0	0	0	0	0	0	0	19
	3	20	0	0	0	0	0	0	0	20
	4	25	0	0	0	0	0	0	0	25
	5	22	0	0	0	0	0	0	0	22
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	8	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Dj		92	19	20	25	22	1	2	3	184

5.3. Jumlah Permintaan (*Demand*)

Berdasarkan dari MAT sebelumnya, maka dapat dilihat jumlah permintaan perjalanan dalam 1 hari, yang dapat dilihat pada gambar 5.7 berikut ini (dalam satuan orang).

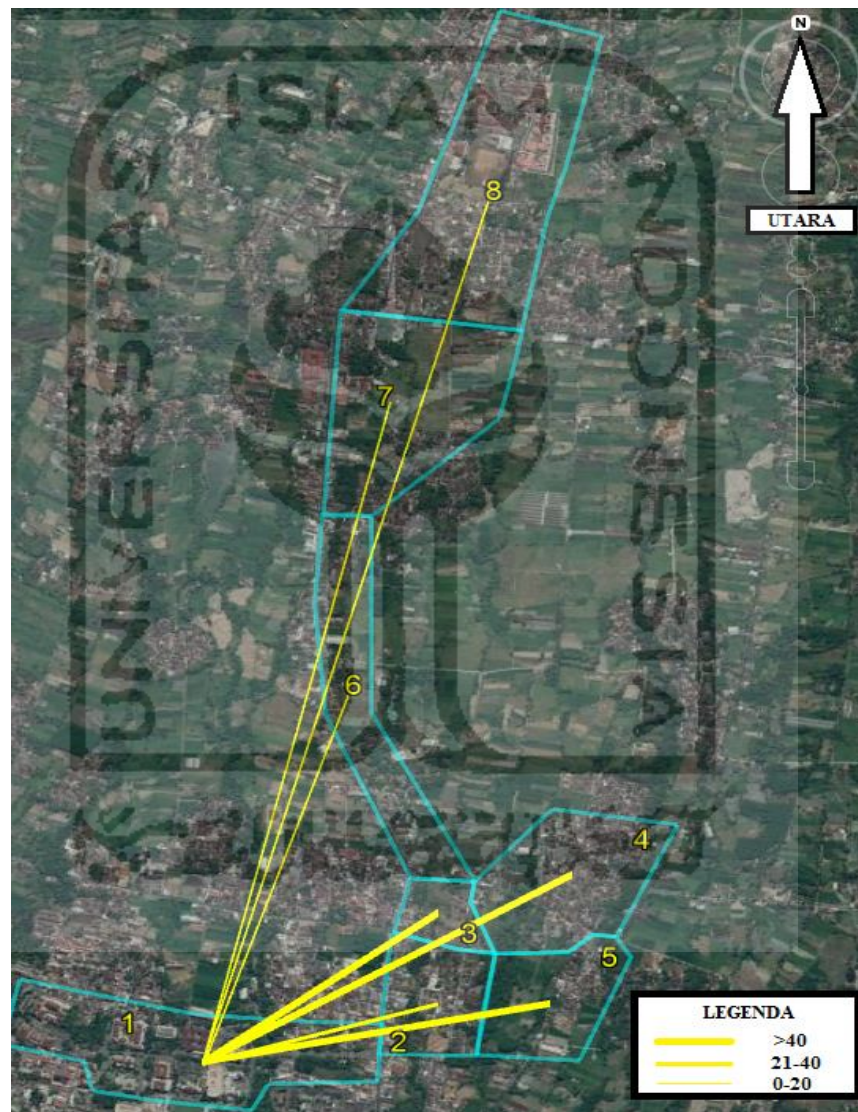


Gambar 5.7 Demand Tiap Zona (dalam satuan orang)

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

5.4. Distribusi Perjalanan

Distribusi perjalanan adalah besarnya perjalanan dari zona asal menuju zona tujuan, yang dapat digambarkan dengan *desire line* (garis keinginan). *desire line* adalah gambar garis keinginan yang menggambarkan garis-garis yang menghubungkan antar pusat zona pada suatu peta, dengan ketebalan garis menunjukkan besaran pergerakannya. Gambar *desire line* dapat dilihat pada gambar 5.8 berikut ini.



**Gambar 5.8 Desire Line Bus Mahasiswa UII Wilayah Utara-Timur
Kampus Pusat Terpadu UII**

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

5.5. Analisis Rute Bus Kampus Terpadu di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII

Pada analisis pembuatan rute harus mengikuti dasar pembuatan rute, dengan bantuan aplikasi *google earth pro* dapat di analisis sebagai berikut.

1. Matriks Asal Tujuan (MAT)

Pembuatan rute harus mengikuti nilai hasil dari analisis MAT, dengan cara membuat sketsa dimana dibuat jalur asal dan tujuan masing-masing zona, lalu cari zona dengan angka terbesar yang kemudian dihubungkan ke tujuannya, begitu seterusnya.

Tabel 5.6 Simulasi Hasil Matriks Asal dan Tujuan untuk Membuat Rute

O/D		Tujuan								Qi
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Asal	1	0	19	20	25	22	1	2	3	92
	2	19	0	0	0	0	0	0	0	19
	3	20	0	0	0	0	0	0	0	20
	4	25	0	0	0	0	0	0	0	25
	5	22	0	0	0	0	0	0	0	22
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	8	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Dj		92	19	20	25	22	1	2	3	184

Dari Tabel MAT diatas, dimulai dari angka 25 sebagai angka terbesar, yang kemudian dilanjutkan ke angka terbesar berikutnya.

2. Jarak Terpendek.

Pembuatan rute harus mempertimbangkan jarak dari asal ketujuan agar perjalanan tidak memakan waktu yang lama dan menjadi efisien. Pada pemilihan rute, akan dipakai rute terpendek.

Berikut adalah data jarak antar zona yang dijadikan acuan dalam pembuatan

rute dalam sketsa kasar dengan urutan dari angka terbesar sampai terkecil dari tabel MAT melalui jarak terpendek yang tersedia.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Jarak antar Zona

No	Zona	Jarak	No	Zona	Jarak
1	1-4	1,074 meter	9	1-8	3,019 meter
2	4-1	1,074 meter	10	8-1	3,019 meter
3	1-5	1,467 meter	11	1-7	2,119 meter
4	5-1	1,467 meter	12	7-1	2,119 meter
5	1-3	716 meter	13	1-6	1,237 meter
6	3-1	716 meter	14	6-1	1,237 meter
7	1-2	309 meter			
8	2-1	309 meter			

3. Kapasitas Jalan Terbesar.

Pembuatan rute juga harus mempertimbangkan kapasitas jalan agar bus dapat melewati rute tersebut dengan lancar dan kemungkinan terhambat oleh lalu lintas bisa diminimalkan.

Berikut adalah hasil kapasitas jalan (C) sesuai dengan Direktorat Jenderal Binamarga Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 yang kemungkinan besar akan dilewati Bus Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII yang didapat dari rumus 3.5 dan 3.6.

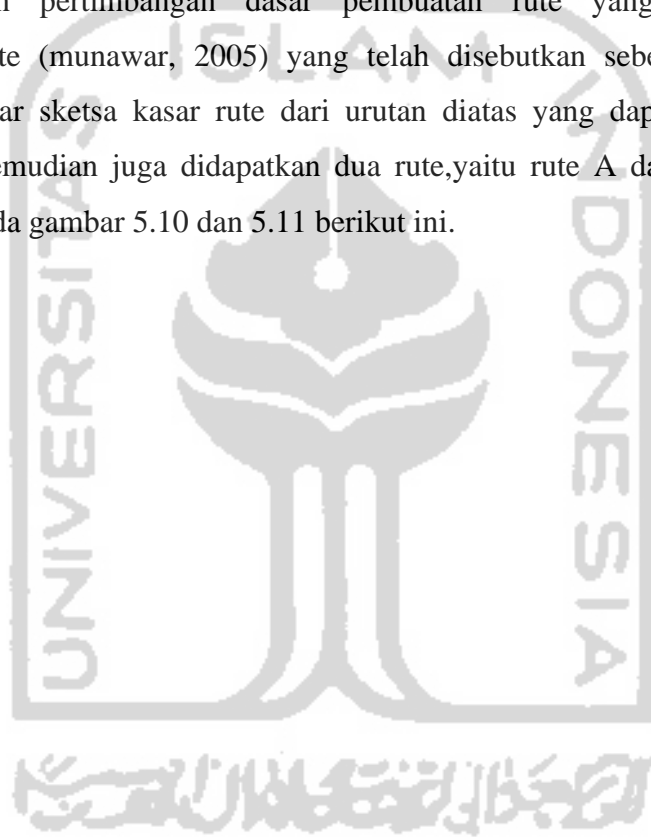
- a. Jl. Kaliurang KM 14,5 dengan $C = 2331,40$ (smp/jam)
- b. Jl. Ngemplak dengan $C = 2039,6$ (smp/jam)
- c. Jl. Pamungkas dengan $C = 2344,36$ (smp/jam)
- d. Jl. Meces-Pokoh dengan $C = 2032,05$ (smp/jam)
- e. Jl. Cangkringan dengan $C = 2074,83$ (smp/jam)
- f. Jl. Jl. Kaliurang KM 17(pasar Pakem) dengan $C = 1945,32$ (smp/jam)

Menurut Munawar (2005) menyatakan kriteria perencanaan rute bisa diterangkan sebagai berikut ini.

1. Rute hendaknya dapat membangkitkan kebutuhan pergerakan (*travel demand*).

2. Rute yang dirasakan penumpang tidak bertele-tele.
3. Rute yang unik tidak *overlapping* dengan rute lain.
4. Rute yang pengoperasiannya memberikan kenyamanan pada penumpang (menghindari jalan dengan kondisi yang buruk).
5. Rute yang pencapaian waktu tempuh yang memadai.
6. Rute yang memiliki kejelasan dimana penumpang tahu dimana harus naik, turun dan berganti rute.
7. Rute yang mudah dicapai oleh pengguna.

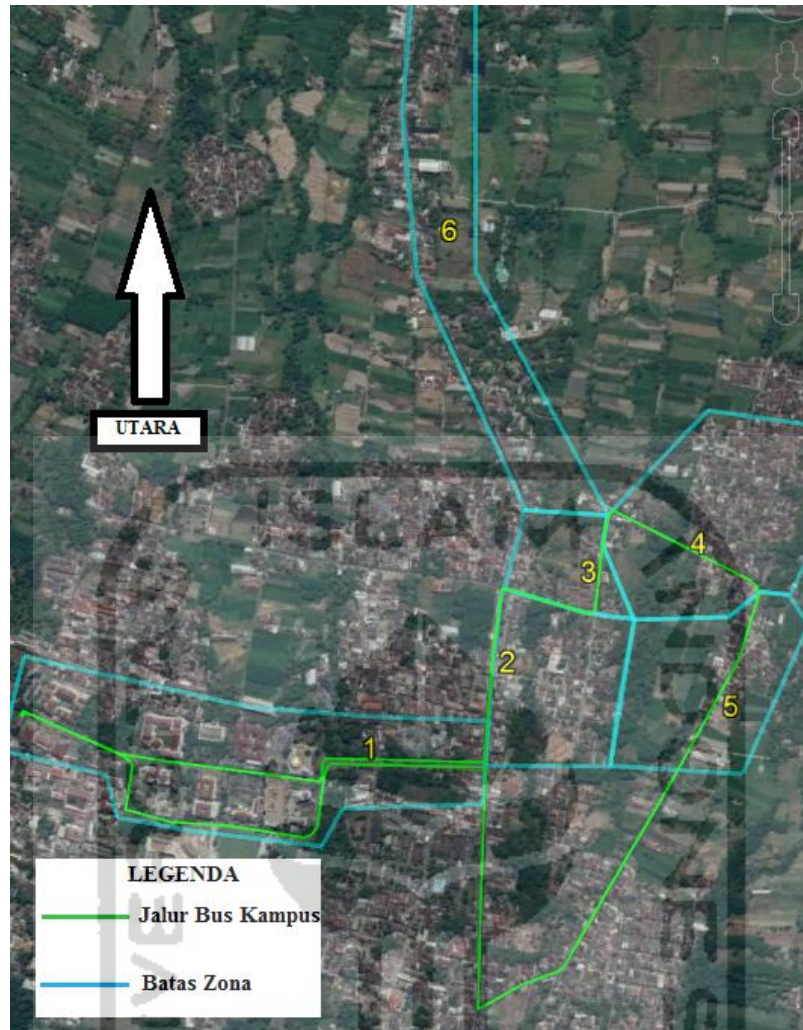
Berdasarkan pertimbangan dasar pembuatan rute yang dan kriteria perencanaan rute (munawar, 2005) yang telah disebutkan sebelumnya, maka dibuatlah gambar sketsa kasar rute dari urutan diatas yang dapat dilihat pada gambar 5.9. Kemudian juga didapatkan dua rute,yaitu rute A dan rute B yang dapat dilihat pada gambar 5.10 dan 5.11 berikut ini.





Gambar 5.9 Sketsa Kasar Rute dari MAT

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

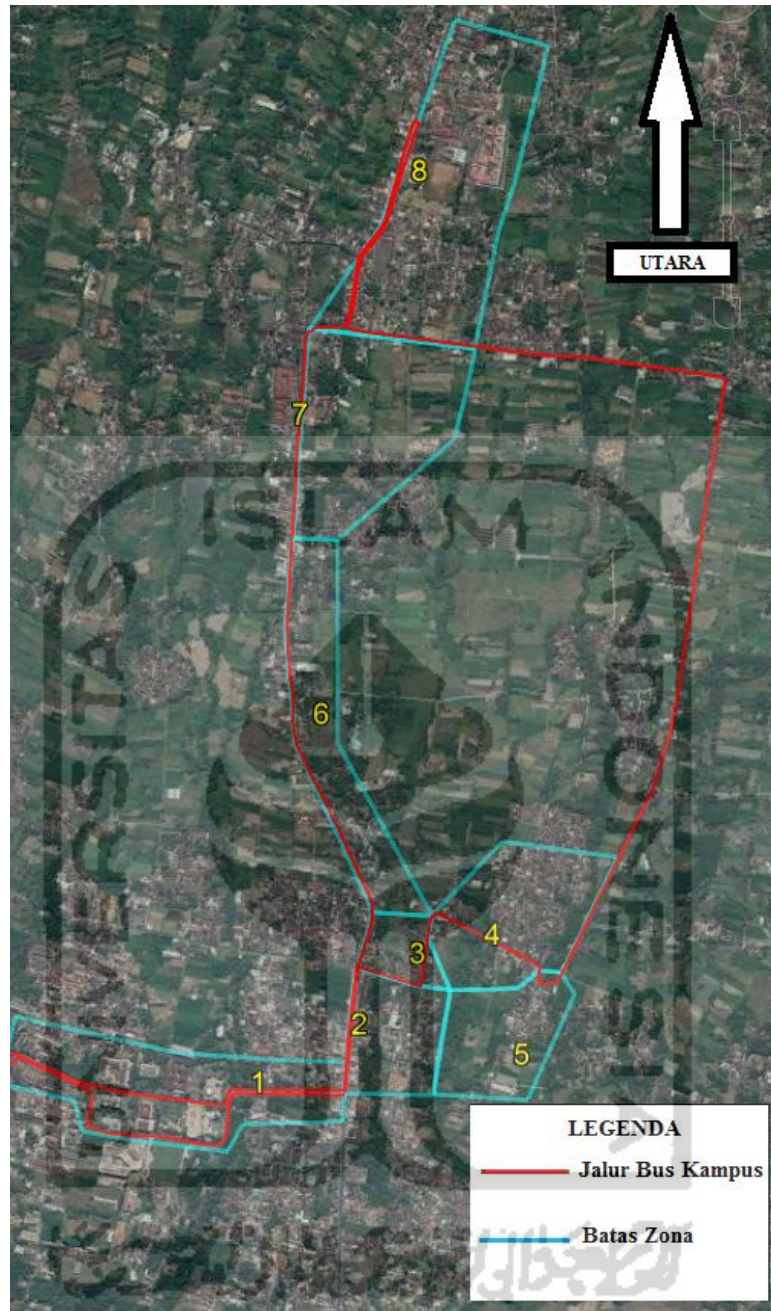


Gambar 5.10 Rute A

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

1. Rute A

Pada rute ini akan dimulai dari Kampus Terpadu UII - ke arah utara melalui Jl.Kaliurang KM 14,6 - belok ke arah timur ke daerah Legolan pada Jl. Ngemplak - belok ke arah selatan melalui Jl.Pamungkas walaupun akhirnya keluar dari zona penelitian, namun karena menghindari rute yang overlap dan menghindari bus untuk berputar balik di jalan yang sempit, maka diputuskan untuk lewat Jl .Pamungkas, dan dari sana kembali lagi ke Kampus Terpadu UII melalui Jl.Kaliurang, dengan jarak tempuh sejauh $\pm 4486\text{m}$.



Gambar 5.11 Rute B

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

2. Rute B

Pada rute ini akan dimulai dari Kampus Terpadu UII - ke arah utara melalui Jl.Kaliurang KM 14,6 - kemudian belok ke arah timur ke daerah Legolan melalui Jl.Ngemplak - lalu belok ke utara melalui Jl. Meces-Pokoh untuk

menghindari rute yang overlap dan menghindari bus putar balik di jalan yang sempit, lalu belok ke barat melalui Jl.Pakem-Kalasan - belok ke utara ke Jl.Kaliurang menuju RS Grahasia, kemudian berputar kearah selatan melintasi Jl.Kaliurang, sampai kembali lagi ke Kampus Terpadu UII dengan jarak tempuh \pm 9487m.

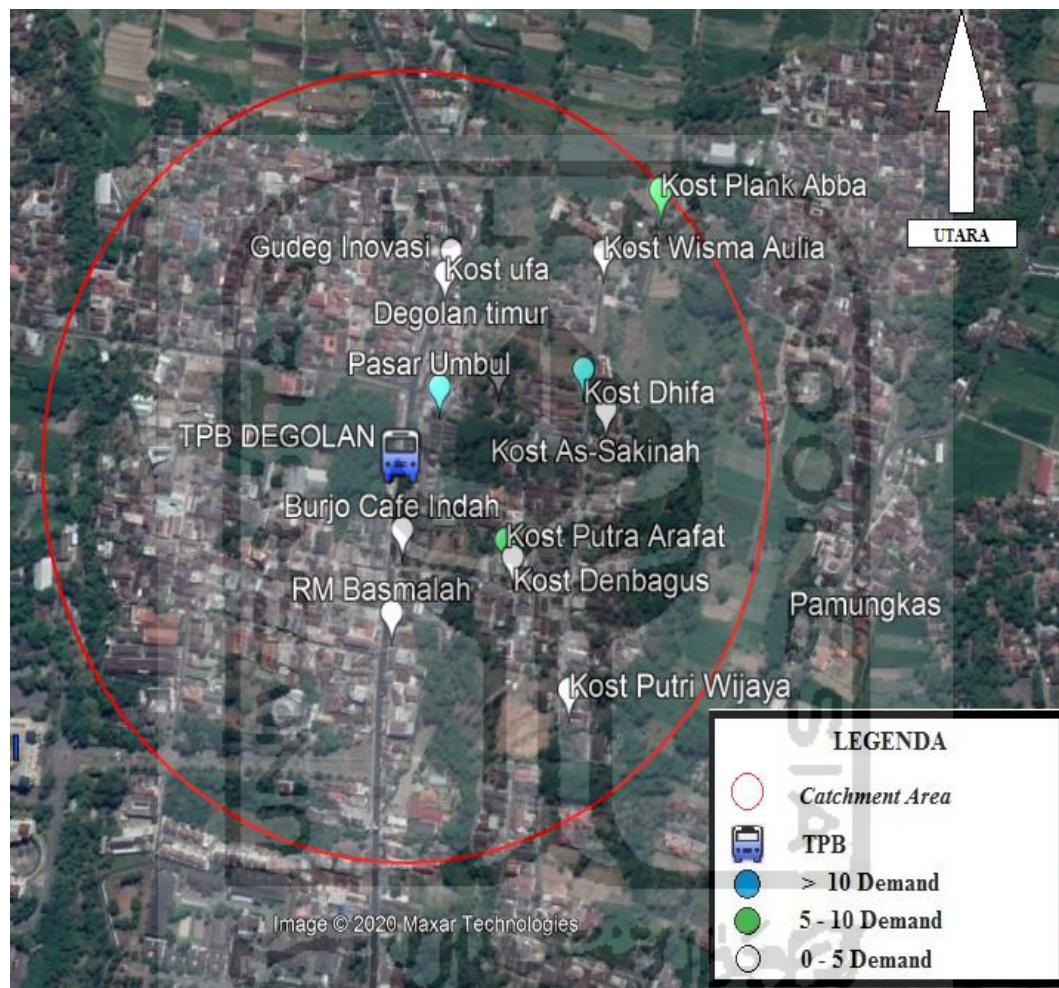
5.6. Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum

Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum yang dipakai adalah Tempat Perhentian Bus (TPB), bukan halte, yang diharapkan bisa mencakup *demand* secara maksimal, tetapi juga tidak terlalu banyak yang dapat menyebabkan bus menjadi sering berhenti, namun juga tidak menyebabkan pengguna bus kampus berjalan diluar zona nyaman yang telah ditentukan. Tata peletakan TPB mempertimbangkan *demand* responden pada zona tersebut serta mengacu kepada Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996, sedangkan pada radius cakupan pelayanan (*catchment area*) TPB adalah 400m hal ini mengacu pada jarak nyaman pejalan kaki pada Indonesia sesuai dengan Permen PUPR No. 03 Tahun 2014 sehingga pengguna bus kampus tidak merasa lelah berjalan untuk menuju titik tujuan ataupun dari titik asal menuju TPB terdekat.

Berikut ini adalah rangkuman *catchment area* dengan diameter 400m berdasarkan MAT dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan dapat dilihat dengan lebih jelas pada Gambar 5.12 – Gambar 5.16

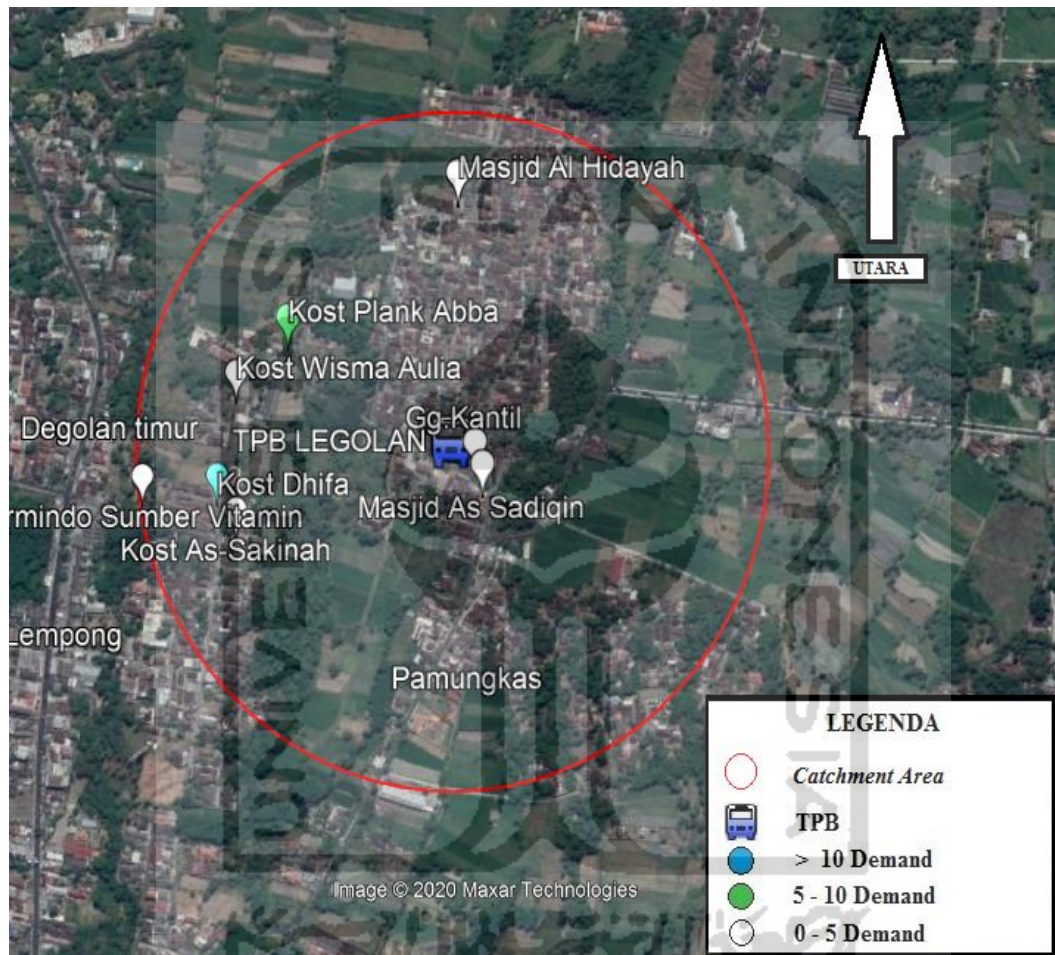
Tabel 5.8 Rangkuman Demand pada Tiap TPB

Nama TPB	Jumlah (orang)
TPB Degolan	46
TPB Legolan	40
TPB Jakal KM 15	1
TPB Jakal KM 16	2
TPB Pakem Grahasia	3
TPB UII	0



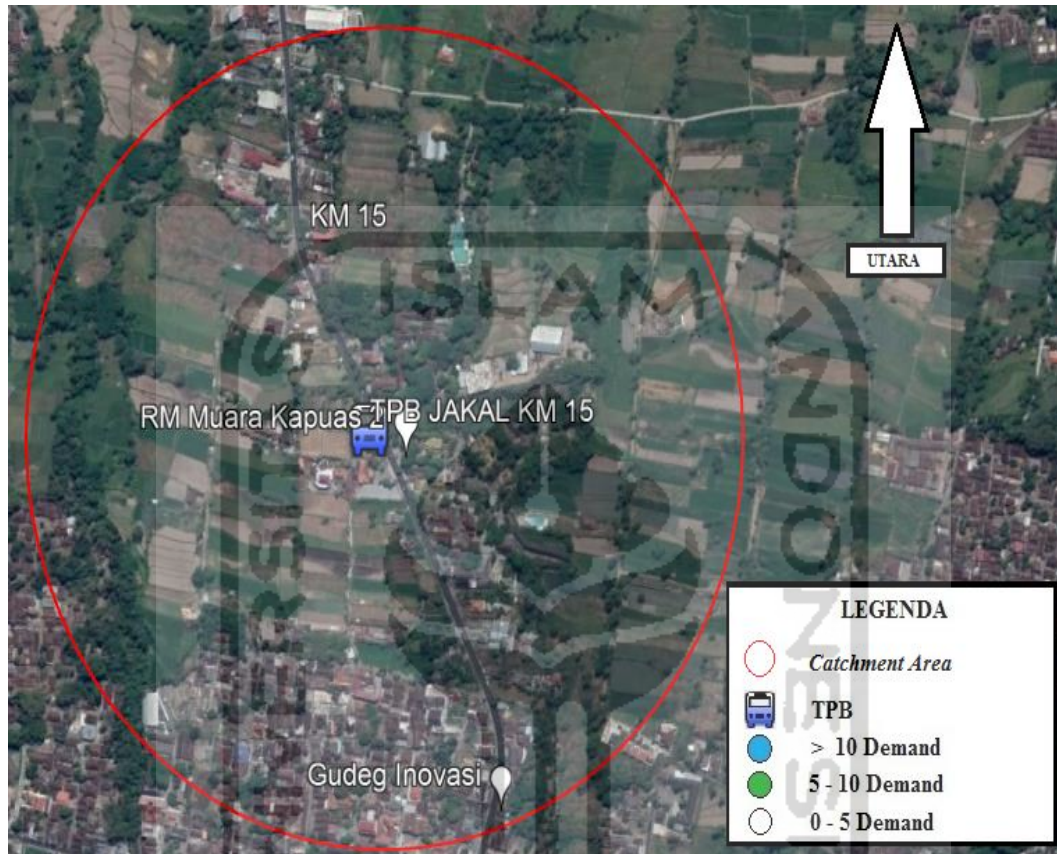
Gambar 5.12 TPB dan *Catchment Area* Degolan

(Sumber : *Google Earth Pro*, 2019)



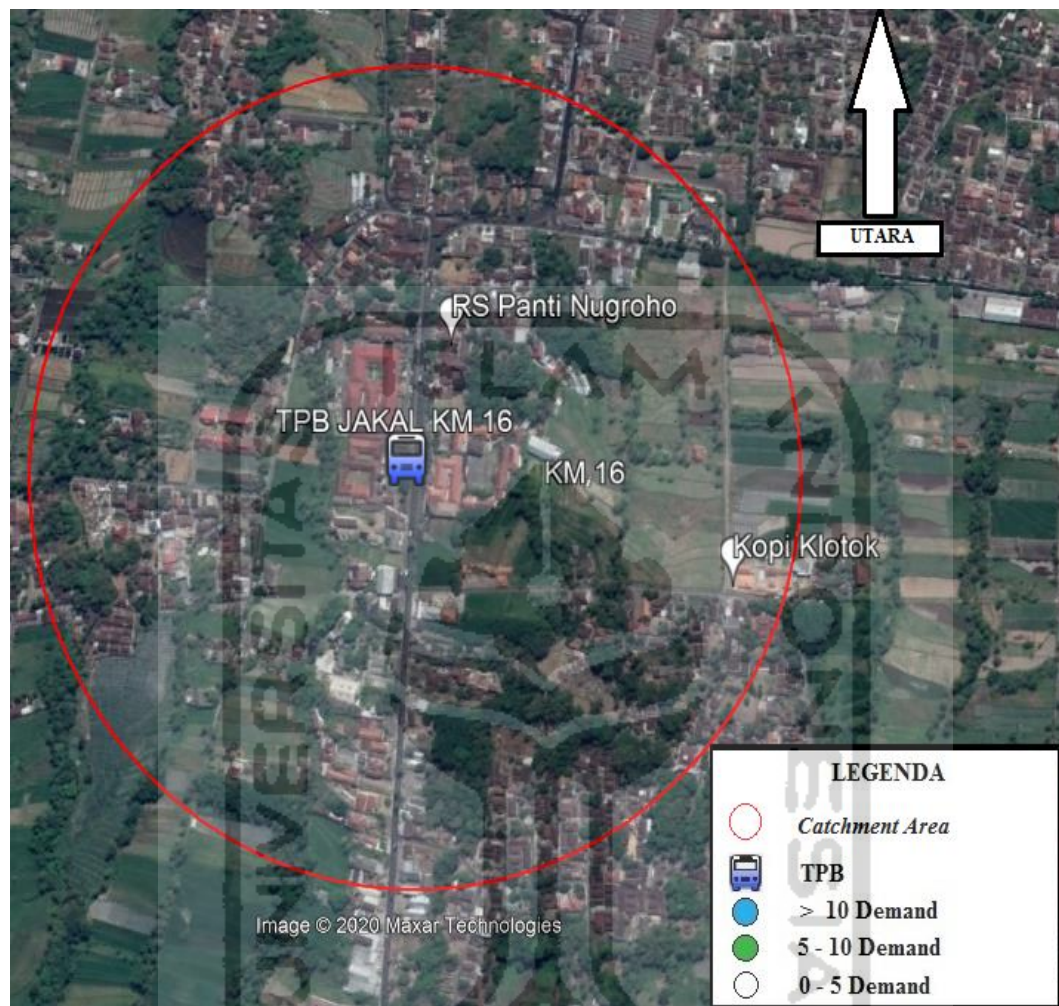
Gambar 5.13 TPB dan *Catchment Area* Legolan

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)



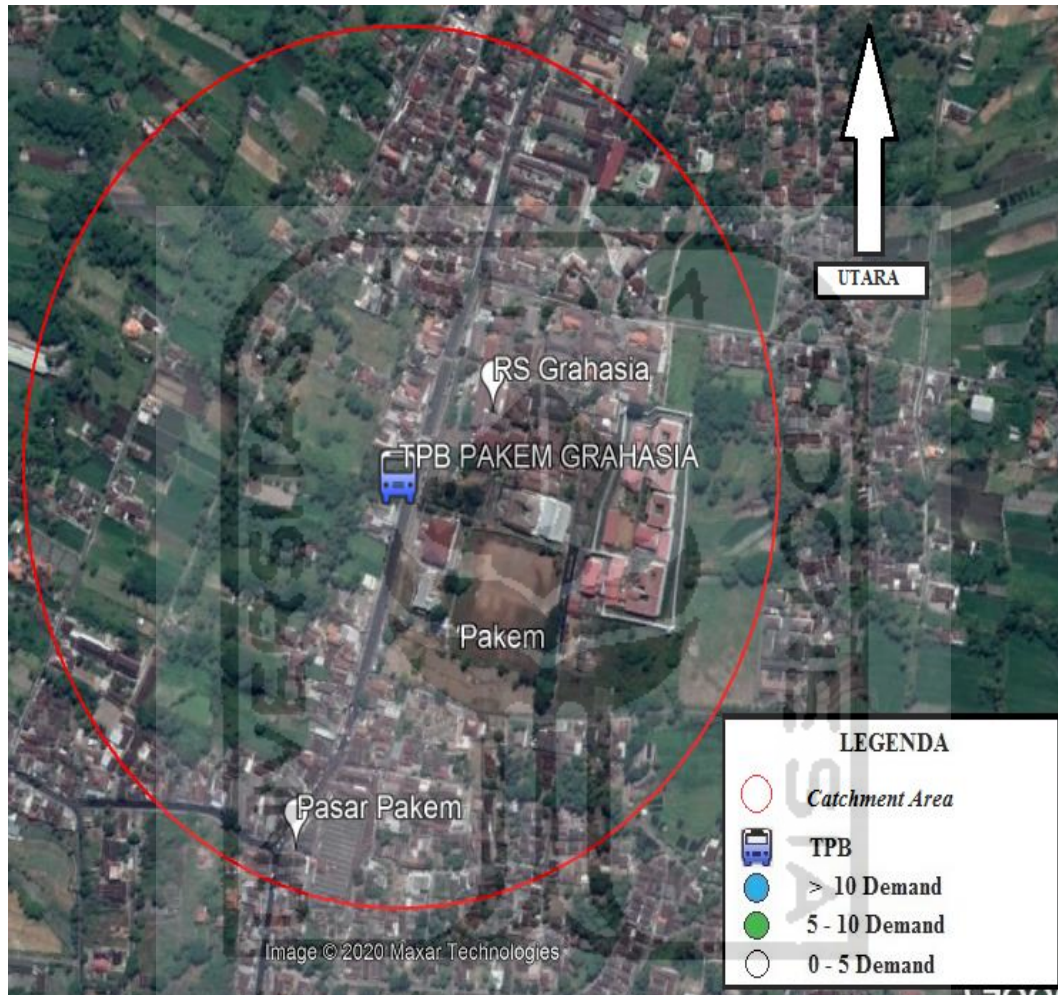
Gambar 5.14 TPB dan *Catchment Area* Jakal KM 15

(Sumber : *Google Earth Pro*, 2019)



Gambar 5.15 TPB dan *Catchment Area* Jakal KM 16

(Sumber : *Google Earth Pro*, 2019)



Gambar 5.16 TPB dan *Catchment Area* Pakem

(Sumber : *Google Earth Pro*,2019)

Berdasarkan TPB sebelumnya, TPB dapat menampung penumpang bus kampus karena lokasi TPB dengan *catchment area* (zona cakupan pelayanan)

dengan radius 400m bisa mencakup cukup banyak *demand* namun penumpang tidak akan merasa lelah karena berjalan dari titik asal terjauh masih pada dalam jarak nyaman berjalan kaki.

Berdasarkan Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 dapat diketahui pula jarak untuk antar TPB pada rute tersebut yang dirangkum pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10

Tabel 5.9 Jarak Antar TPB pada Rute A

Asal	Tujuan	Jarak (m)
TPB UII	TPB Degolan	982,8
TPB Degolan	TPB Legolan	791,6
TPB Legolan	TPB UII	2712

Tabel 5.10 Jarak Antar TPB pada Rute B

Asal	Tujuan	Jarak (m)
TPB UII	TPB Degolan	982,8
TPB Degolan	TPB Legolan	791,6
TPB Legolan	TPB Pakem	3698
TPB Pakem	TPB Jakal KM 16	911
TPB Jakal KM 16	TPB Jakal KM 15	1180
TPB Jakal KM 15	TPB UII	1924

Jarak antar TPB pada Rute A dan Rute B masih di atas 300m sesuai dengan ketentuan pada Dirjen Perhubungan Darat No.271 (1996) tentang Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum.

5.6.1. Demand pada TPB

Dari data *demand* yang dapat ditampilkan pada tiap-tiap TPB seperti pada Gambar 5.13 – Gambar 5.17 dapat diketahui pada Rute A dan Rute B dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.11 Demand pada Rute

Rute	Nama TPB	Jumlah (orang)
Rute A	TPB UII	0
	TPB Degolan	46
	TPB Legolan	40
	Total	86
Rute B	TPB UII	0
	TPB Degolan	46
	TPB Legolan	40
	TPB Pakem	3
	TPB Jkl KM 16	2
	TPB Jkl KM 15	1
	Total	92

5.7. Analisis Jumlah armada

Analisis jumlah armada dapat dihitung berdasarkan waktu sirkulasi bus dan *headway*, juga dapat diketahui pula perkiraan jumlah penumpang pada waktu terpadat dalam 1 jam, berikut ini merupakan hasil perhitungannya.

5.7.1. Waktu Sirkulasi

Berdasarkan Persamaan 3.1, berikut merupakan hasil perhitungan waktu sirkulasi.

Diketahui jarak tempuh rute untuk satu sirkulasi pada rute A adalah sejauh 4486m dan pada rute B adalah sejauh 9487m dengan asumsi kecepatan adalah 30 kph, maka dapat diketahui waktu yang diperlukan dalam menempuh satu kali sirkulasi rute dengan rumus kecepatan sebagai berikut.

$$T_{ABA} = \frac{S}{v} \quad (5.1)$$

Dengan :

T_{ABA} = waktu tempuh dari A ke B kembali ke A

s = panjang rute
 v = kecepatan rata-rata

$$T \text{ rute } A = \frac{4486}{30 * 1000/60}$$

$$T \text{ rute } A = 8,97 \text{ menit}$$

$$T \text{ rute } B = \frac{9487}{30 * 1000/60}$$

$$T \text{ rute } B = 18,97 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan di atas dimasukkan pada Persamaan 3.1, berikut hasil perhitungannya.

$$CT \text{ rute} = T \text{ rute} + (\text{Jumlah Halte yang dilewati} \times 1 \text{ menit})$$

$$CT \text{ rute } A = 8,97 + (3 \times 1) = 11,97 = 12 \text{ menit}$$

$$CT \text{ rute } B = 18,97 + (6 \times 1) = 24,97 = 25 \text{ menit}$$

5.7.2. Headway

Berdasarkan Persamaan pada 3.2, berikut merupakan hasil perhitungan headway.

$$H \text{ rute } A = \frac{12 \times 16 \times 70\%}{86}$$

$$H \text{ rute } A = 1,56 = 2 \text{ menit}$$

$$H \text{ rute } B = \frac{25 \times 16 \times 70\%}{92}$$

$$H \text{ rute } B = 3,04 = 4 \text{ menit}$$

5.7.3. Kebutuhan Bus Kampus

Berdasarkan Persamaan 3.3, berikut merupakan hasil perhitungan kebutuhan bus kampus, yang kemudian ditambah dengan 1 bus sebagai unit cadangan.

$$K A = \frac{12}{2 \times 100\%}$$

$$K A = 6 \text{ bus}$$

Dengan bus cadangan

$$K A = 6 + 1 = 7 \text{ bus}$$

$$K B = \frac{25}{4 \times 100\%}$$

$$K B = 6,25 = 7 \text{ bus}$$

Dengan bus cadangan

$$K A = 7 + 1 = 8 \text{ bus}$$

5.8. Pembahasan Hasil Rute

Perencanaan Operasional bus kampus Universitas Islam Indonesia terpadu pada wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII berpedoman pada Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 687 Tahun 2002, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996, dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2014 tentang Pedoman Perencanaan. Berikut merupakan rekapitulasi dari perencanaan bus kampus yang telah dilakukan. Berikut rekapitulasi perencanaan bus kampus dapat dilihat di tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Perencanaan Bus Kampus

	Nama TPB	Jumlah TPB	Jarak Rute (m)	Waktu Tempuh (menit)	Headway (menit)	Jumlah Bus (buah)	Potensi Penumpang (orang)
Rute A	TPB UII	3	4489	12	2	7	86
	TPB Degolan						
	TPB Legolan						
	TPB UII						
Rute B	TPB UII	6	9487	25	4	8	92
	TPB Degolan						
	TPB Legolan						
	TPB Pakem						
	TPB Jkl KM 16						
	TPB Jkl KM 15						
	TPB UII						

Dilakukan pula pembobotan pada masing-masing rute untuk mengetahui rute mana yang efektif. Berikut merupakan nilai pembobotan serta hasil pembobotan rute dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan Tabel 5.14

Tabel 5.13 Nilai Pembobotan Rute

Jarak Rute (meter)	Waktu Tempuh (menit)	Kebutuhan Armada (buah)	Potensi Penumpang (orang)
(5) : 0-2000	(5) : 0-5	(5) : 1	(5) : 1000-1250
(4) : 2000-4000	(4) : 5-10	(4) : 2	(4) : 750-1000
(3) : 4000-6000	(3) : 10-15	(3) : 3	(3) : 500-750
(2) : 6000-8000	(2) : 15-20	(2) : 4	(2) : 250-500
(1) : 8000-10000	(1) : 20-25	(1) : >5	(1) : 0-250

Tabel 5.4 Hasil Pembobotan Rute

	Jarak Rute	Waktu Tempuh	Kebutuhan Armada	Potensi Penumpang	Total
Rute A	3	3	2	1	9
Rute B	1	1	1	1	4

Berdasarkan Tabel 5.14 dapat disimpulkan bahwa Rute A dengan 9 poin adalah rute yang lebih efektif daripada Rute B dengan 4 poin untuk perencanaan operasional bus kampus mahasiswa Universitas Islam Indonesia di wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII yang telah dilakukan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada Perencanaan Bus Kampus UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII didapatkan kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Mayoritas responden berasal dari wilayah Degolan Timur dan Legolan.
2. Terdapat 2 Rute pelayanan Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur kampus Terpadu UII, yaitu sebagai berikut.
 - a. Rute A dengan panjang 4489 m melalui 3 TPB yang dimulai dari TPB UII - TPB Degolan - TPB Legolan - dan kembali ke TPB UII membutuhkan 12 menit untuk menempuh 1 sirkulasi rute dengan *headway* 2 menit yang membutuhkan 7 bus dalam operasionalnya.
 - b. Rute B dengan panjang 9487 m melalui 6 TPB yang dimulai dari TPB UII - TPB Degolan - TPB Legolan - TPB Pakem - TPB Jakal KM 16 - TPB Jakal KM 15 dan kembali ke TPB UII membutuhkan waktu selama 25 menit untuk menempuh 1 sirkulasi rute dengan *headway* 4 menit dan membutuhkan 8 bus dalam operasionalnya.
3. Daftar TPB pada pelayanan rute Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur kampus terpadu UII.
 - a. TPB UII pada Kampus Terpadu UII di depan FMIPA
 - b. TPB Degolan di Jl.Kaliurang KM 13,7 di depan Pasar Umbul
 - c. TPB Legolan di Jl.Ngemplak di depan Gg.Melati
 - d. TPB Pakem di Jl.Kaliurang depan RS Grahasia
 - e. TPB Jakal KM 16 di Jl.Kaliurang KM 16
 - f. TPB Jakal KM 15 di Jl.Kaliurang KM 15
4. Jadwal operasional sesuai dengan permintaan responden memilih jam dimulai operasional bus kampus pada jam 06:30 WIB sebesar 36% dan memilih diakhiri pada jam 06:00 WIB sebesar 36%, dengan *headway* 3

menit serta menggunakan Isuzu Elf sebagai kendaraan operasional bus kampus, yang kemudian pada Rute A membutuhkan 4 bus kampus.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah didapat dari penelitian ini, maka dapat dirumuskan beberapa saran sebagai berikut.

1. Rute untuk Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII yang disarankan yaitu rute A sepanjang 4489m yang melewati 3 TPB yang kemudian dimulai dari TPB UII - TPB Degolan - TPB Legolan - dan kembali ke TPB UII membutuhkan waktu selama 12 menit untuk menempuh 1 sirkulasi rute dengan *headway* 2 menit yang membutuhkan 7 bus dalam operasionalnya, dan Rute B dengan panjang 9847 m melalui 6 TPB yang dimulai dari TPB UII - TPB Degolan - TPB Legolan - TPB Pakem - TPB Jakal KM 16 - TPB Jakal KM 15 dan kembali ke TPB UII membutuhkan waktu selama 25 menit untuk menempuh 1 sirkulasi rute dengan *headway* 4 menit yang membutuhkan 8 bus dalam operasionalnya.
2. Diharapkan dengan adanya fasilitas Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII bagi mahasiswa Kampus Terpadu UII sebagai sarana transportasi umum akan sangat membantu dalam transportasi untuk aktivitas mahasiswa dikarenakan minimnya sarana transportasi umum yang ada setelah *ring road* Utara pada Jl. Kaliurang KM 6 ke arah Utara yang hanya dilayani oleh bis AKDP yang kurang memadai, sehingga menjadi akan lebih efisien di kemudian hari.
3. Saran kepada mahasiswa Akademika, yaitu dapat mempergunakan fasilitas layanan Bus Kampus mahasiswa Kampus Terpadu UII di Wilayah Utara-Timur Kampus Terpadu UII ini untuk bertransportasi dari dan ke Kampus Terpadu UII secara maksimal di kemudian hari untuk mengurangi kepadatan lalu lintas di wilayah kampus dan jalan Kaliurang, serta mengurangi polusi dan konsumsi BBM dari kendaraan pribadi.

4. Untuk Perencanaan selanjutnya, dirasa diperlukan adanya koordinasi dengan Dishub dan TransJogja untuk menciptakan sarana transportasi umum yang lebih sistematis dan bisa terintegrasi dengan jalur Angkutan umum lainnya yang kemudian hari dapat lebih mengurai kemacetan di Jl.Kaliurang.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman (Online). (<https://slemankab.bps.go.id/statictable/2019/07/09/517/jumlah-penduduk-menurut-golongan-umur-dan-jenis-kelamin-di-kabupaten-sleman-2018.html>. Diakses 19 Desember 2019)
- Binamarga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Pekerjaan Umum.
- Ding, J. dkk. 2017. Campus Bus Network Design and Evaluation Based on the Route Property Tsinghua Science and Technology, 2017, 22(5): 539-550. Beijing.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. *Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum*. Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor. 271. Penerbit Perhubungan Darat. Jakarta
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2002. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Diwilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor. 687. Penerbit Perhubungan Darat. Jakarta.
- Google Maps (Online). (<https://www.google.com/maps/>).Diakses 28 Januari 2019)
- Gray, G.E. and L.A. Hoel. 1979. *Public Transportation: Planning, Operations and Management*, Prentice Hall.
- Hidayat, A.M. 2017. Analisis Kemauan Membayar dan Prediksi Pola Perjalanan Konsumen Terhadap Rencana Pelayanan Transjogja Rute Jogja-Kaliurang. *Jurnal Teknik Sipil UBL. Volume 8 No. 1 April 2017*. ISSN : 2097-2860. Lampung.
- Huda, S. 2017. *Penyusunan Rencana Rute Angkutan Umum Terintegrasi Di Kota Magelang. Tugas Akhir*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

- Junaedi, T. 2009. Analisis Evolusi Matrik Asal Tujuan (MAT) Menggunakan Metode Grafik Representasi Matrik. *Jurnal Rekayasa* Vol. 13 No. 1, (2009)
- Lestari dan Hesty. 2008. Analisis Kinerja Angkutan Perkotaan Kabupaten Jember. *Skripsi - Tidak Dipublikasikan*. Jember: Fakultas Teknik
- Menteri Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Perencanaan, Penyediaan, Dan Pemanfaatan Prasarana Dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki Di Kawasan Perkotaan*. Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Menteri Perhubungan. 2019. *Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek*. Penerbit Perhubungan. Jakarta.
- Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Erlangga. Jakarta.
- Munawar Ahmad, 2005. *Dasar-dasar Teknik Transportasi*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Penerimaan Mahasiswa Baru UII (Online). (<https://pmb.uui.ac.id/tentang-universitas-islam-indonesia/>). Diakses 21 Oktober 2018)
- Republik Indonesia. 2014. Peraturan Pemerintah Nomor 74. 2014. *Angkutan Jalan*, Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Jakarta
- Riaya dkk. 2015. Penentuan Rute Angkutan Umum Optimal Dengan Transport Network Simulator (*TRANETSIM*) di Kota Tuban. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 4, No. 2, (2015) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). Surabaya
- Santoso, Idwan dkk. 1997. *Perencanaan Sistem Angkutan Umum*. Penerbit ITB. Bandung.
- Sevilla, Consuelo G. et. al (2007). *Research Methods*. Rex Printing Company.
- Sri Sutrisni dkk. 2014. Estimasi Matriks Asal Tujuan (Mat) Kota Surakarta Tahun 2025. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil* Vol. 2 No. 2 (Juli 2014) ISSN: 2354-8630. Surakarta

- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sulviawan, A.P dan Susantono. 2012. *Pemodelan Rute Bus Kampus UNDIP Tembalang Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (GIS)*. *Jurnal Teknik PWK*. Vol. 3; No.4; 2014; hal 841-856. Semarang
- Tamin, O.Z. 1997. *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*, 2nd edition. Penerbit ITB. Bandung.
- Universitas Islam Indonesia (Online). (<https://www.uui.ac.id/jumlah-pendaftar-uui-naik-3869-persen/>). Diakses 21 Oktober 2018)
- Vuchic, V.R. 1981. *Urban Public Transportation Systems and Technology*. Prentice-Hall. New Jersey.
- Warpani. S. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, ITB. Bandung.
- Wulan, D. S. A.dkk. 2017. *Perencanaan Jaringan Trayek Ranting Angkutan Umum Perkotaan Jember*. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*. ISSN 2548-9518 Vol. 01, No. 01.

LAMPIRAN









KUESIONER PERENCANAAN BUS KAMPUS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN AKTIVITAS MAHASISWA AKADEMIKA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA TERPADU

Petunjuk pengisian : 1. Mohon kuesioner diisi dengan jujur ; 2. Berikanlah tanda silang (x) pada pertanyaan dengan opsi pilihan.

Survei Perencanaan Bus Kampus Civitas Akademika UII

No. Formulir	Lokasi	Surveyor	Tipe Kendaraan							
Umur :	(tahun)	Jekel (L/P)	16 seat Isuzu Elf							
Tujuan / Prodi			8 seat Daihatsu Granmax F2F							
Asal / Lokasi Kost										
Kecamatan :	Desa/ Kelurahan :									
Jenis Kendaraan yang Digunakan										
Motor	<input type="radio"/>	Mobil	<input type="radio"/>	Sepeda	<input type="radio"/>	Jalan kaki	<input type="radio"/>	Angkutan Umum :	<input type="radio"/>	
Frekuensi Ke Kampus Dalam 1 Minggu :						10 seat Mitsubishi L300				
Detail Jam Ke Kampus dan Pulang Dari Kampus Dalam 1 Minggu										
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	8 seat Suzuki Carry F2F				
Berangkat										
Pulang										
Pendapat dengan Diadakannya Fasilitas Bus Kampus										
Sangat Setuju	<input type="radio"/>	Setuju	<input type="radio"/>	Tidak Setuju	<input type="radio"/>	Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>			
Jam Operasional Bus yang Dikehendaki										
Awal	5:00 AM	<input type="radio"/>	5:30 AM	<input type="radio"/>	6:00 AM	<input type="radio"/>	6:30 AM	<input type="radio"/>	7:00 AM	<input type="radio"/>
Akhir	5:00 PM	<input type="radio"/>	5:30 PM	<input type="radio"/>	6:00 PM	<input type="radio"/>	6:30 PM	<input type="radio"/>	7:00 PM	<input type="radio"/>
Posisi penjemputan										
Saran / Masukan										

Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Data Primer Mahasiswa

No	Umur	Fakultas	Strategis	Alamat	Kecamatan	Kelurahan	Kendaraan	Pendapat	Berangkat	Pulang	Penjemputan	Tipe Angkutan
1	20	FIAI	Pasar Umbul	Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Sangat setuju	5:30 AM	5:30 PM	Pasar Degolan	Elf
2	19	FIAI	Perempatan Degolan	Jl Wijaya Kusuma	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	5:00 AM	5:00 PM	Perempatan Degolan	Elf
3	19	FIAI	Kost Denbagus	Jl.Kaliurang KM 14,5	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	6:30 PM	Burjo Cafe Bunga Indah	L300
4	20	FIAI	Kost Denbagus	Jl.Kaliurang KM 14,6	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:30 AM	7:00 PM	Burjo Cafe Bunga Indah	Elf
5	20	FIAI	Kost Wisma Aulia	Jl. Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	L300
6	21	FIAI	Pasar Umbul	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	5:30 PM	Pasar Umbul	Elf
7	21	FIAI	Pasar Umbul	Gg.Jati Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	5:30 PM	Pasar Umbul	Elf
8	23	FIAI	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	SD Ngemplak 2	Elf
9	24	FIAI	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	6:00 PM	SD Ngemplak 3	Elf
10	22	FIAI	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
11	22	FIAI	RS Panti Nugroho	Jl.Kaliurang KM 17	Pakem	Pakembinangun	Motor	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	RS Panti Nugroho	L300
12	21	FIAI	Kost Putra Arafat	Kost Putra Arafat	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	5:00 PM	Kost	Elf
13	22	FIAI	Masjid As Sadiqin	Gg.Kantil	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Gg.Kantil	Elf
14	22	FIAI	Masjid As Sadiqin	Gg.Kantil	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	5:30 AM	5:30 PM	Depan Gg.Kantil	L300
15	18	FK	Burjo Pamungkas	Jl.Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	6:00 AM	5:30 PM	Burjo Pamungkas	L300
16	20	FK	Pasar Umbul	Jl.Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	Elf
17	21	FK	Pasar Umbul	Jl.Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	5:00 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	Elf
18	19	FK	Kost Putra Arafat	Kost Putra Arafat	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
19	19	FK	Kost Putra Arafat	Kost Putra Arafat	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Kost	L300
20	20	FK	Kost Dhifa	Kost Dhifa	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	5:30 AM	6:30 PM	Depan Kost	Elf
21	20	FK	Warmindo Sumber Vitamin	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Jl.Ngemplak	Granmax
22	25	FK	Kost Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	7:00 PM	SD Ngemplak 2	Elf
23	24	FK	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Sepeda	Sangat setuju	5:00 AM	7:00 PM	SD Ngemplak 3	Elf
24	19	FK	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	5:30 PM	Depan Kost	Elf
25	20	FK	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Sepeda	Setuju	7:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
26	20	FK	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
27	21	FK	Kopi Klotok	Jl.Kaliurang KM 16,3	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	Simpang Kopi Klotok	Elf
28	20	FK	Padasan	Padasan Pakembinangun	Pakem	Pakembinangun	Mobil	Setuju	7:00 AM	5:00 PM	pasar pakem	L300
29	21	FMIPA	Kost As Sakinah	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:30 PM	Kost As Sakinah	Elf
30	19	FMIPA	RS Grahasia	Jl.kaliurang KM 17	Pakem	Pakembinangun	Motor	Setuju	6:00 AM	6:30 PM	RS.Grahasia	Elf

Lanjutan Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Data Primer Mahasiswa

No	Umur	Fakultas	Strategis	Alamat	Kecamatan	Kelurahan	Kendaraan	Pendapat	Berangkat	Pulang	Penjemputan	Tipe Angkutan
31	20	FMIPA	Jalan Pamungkas	Jl.Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Simpang Pamungkas	L300
32	23	FMIPA	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Carry
33	20	FMIPA	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
34	21	FMIPA	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:30 PM	Depan Kost	Granmax
35	20	FMIPA	Sambi Resort&Spa	Desa Wisata Sambi	Pakem	Pakembinangun	Motor	Sangat setuju	5:30 AM	7:00 PM	pakem	Elf
36	20	FMIPA	Perum Pamungkas	Perumahan Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:30 AM	7:00 PM	Perumahan Pamungkas	Elf
37	19	FPSB	Masjid As Sadiqin	Gg.Kantil	Ngaglik	Sukoharjo	Motor	Setuju	6:00 AM	5:00 PM	Depan Gg.Kantil	L300
38	23	FPSB	Pertigaan Pamungkas	Jl.Kaliurang KM 14	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	6:00 PM	Pertigaan Pamungkas	L300
39	22	FPSB	Masjid Al Hidayah	Legolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	7:00 AM	6:00 PM	Masjid Al Hidayah	Elf
40	21	FPSB	Pasar Umbul	Kost Ufa Jakal KM 15	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	L300
41	21	FPSB	Muara Kapuas	Jl.Kaliurang KM 15,5	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	Jl.Kaliurang KM 15,5	Elf
42	19	FPSB	Pasar Umbul	Gg.Jati Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	5:00 AM	5:00 PM	Pasar Umbul	L300
43	19	FPSB	Pasar Umbul	Gg.Jati Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	Elf
44	19	FPSB	Pasar Umbul	Gg.Jati Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	Elf
45	18	FPSB	Kost Wijaya	Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Jl.Pamungkas	Elf
46	18	FPSB	Kost Wijaya	Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Jl.Pamungkas	Elf
47	19	FPSB	Degolan	Jl.Kaliurang KM 15	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	Degolan	L300
48	18	FPSB	Kost Wijaya	Perumahan Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
49	23	FPSB	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	6:00 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
50	21	FPSB	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Carry
51	19	FPSB	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	6:30 PM	Depan Kost	Elf
52	21	FPSB	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	6:30 PM	Depan Kost	Elf
53	22	FPSB	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Sepeda	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
54	20	FPSB	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	5:30 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
55	21	FPSB	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
56	21	FPSB	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
57	19	FPSB	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:30 PM	Depan Kost	Elf
58	19	FPSB	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Carry
59	22	FTI	Pasar Umbul	Jl Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:30 AM	5:30 PM	Pasar Umbul	Elf
60	22	FTI	Perempatan Pamungkas	Perumahan Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Tidak setuju	6:00 AM	6:00 PM	Perempatan Pamungkas	Elf

Lanjutan Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Data Primer Mahasiswa

No	Umur	Fakultas	Strategis	Alamat	Kecamatan	Kelurahan	Kendaraan	Pendapat	Berangkat	Pulang	Penjemputan	Tipe Angkutan
61	21	FTI	RM Basmallah	Jl Kaliurang KM 14 gg Puntodewo	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	6:00 PM	RM Basmallah	L300
62	20	FTI	Kost Wisma Aulia	Jl. Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	7:00 AM	5:00 PM	Kost Wisma Aulia	L300
63	19	FTI	Kost Wisma Aulia	Jl. Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	Kost Wisma Aulia	Elf
64	19	FTI	Pasar Umbul	Gg.Jati Degolan	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	7:00 AM	6:00 PM	Pasar Umbul	Elf
65	23	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
66	22	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	5:30 PM	Depan Kost	Elf
67	20	FTI	Kpst Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Warkop 3D	Elf
68	22	FTI	Kost Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	SD Ngemplak 2	Elf
69	21	FTI	Kost Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	7:00 AM	6:00 PM	Warkop 3D	Elf
70	22	FTI	Kost Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	Warkop 3D	Carry
71	22	FTI	Kost Bu Herry	Gg.Mawar	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	Warkop 3D	Elf
72	25	FTI	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Sangat setuju	5:00 AM	7:00 PM	SD Ngemplak 2	Elf
73	20	FTI	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	SD Ngemplak 2	Carry
74	19	FTI	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
75	23	FTI	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
76	25	FTI	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:30 PM	Depan Kost	L300
77	19	FTI	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
78	21	FTI	Kost Dhifa	Jl.Ngemplak (Kost Dhifa)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:00 PM	Depan Kost	Elf
79	19	FTI	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
80	21	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
81	21	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	7:00 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
82	24	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
83	20	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	7:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
84	19	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	5:30 AM	6:30 PM	Depan Kost	L300
85	20	FTI	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	5:30 AM	6:30 PM	Depan Kost	Elf
86	21	FTI	Kost Plank Abba/sebelah SD 2 Ngemplak	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	setuju	6:30 AM	6:30 PM	SD Ngemplak 2	Elf
87	20	FTSP		Perumahan Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	5:30 PM	Perumahan Pamungkas	Elf
88	19	FTSP	Simpang Pamungkas	Jl.Pamungkas	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	6:30 AM	6:00 PM	Simpang Pamungkas	Elf
89	21	FTSP	Wisma Pamungkas	Jl.Pamungkas (Wisma Pamungkas)	Ngemplak	Umbulmartani	Mobil	Setuju	7:00 AM	7:00 PM	Depan Kost	Elf
90	19	FTSP	Kost Joglo	Jl.Ngemplak	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	6:30 AM	6:00 PM	Depan Kost	Elf
91	23	FTSP	Jakal KM 16		Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Sangat setuju	7:00 AM	5:00 PM	Jakal KM 16	Elf
92	21	FTSP	Gudeg Inovasi	Jl.Wijaya Kusuma	Ngemplak	Umbulmartani	Motor	Setuju	7:00 AM	5:30 PM	Gudeg Inovasi	L300