



**ANALISIS TINGKAT AKSESIBILITAS
DENGAN ANGKUTAN UMUM REGULER
DI KOTA SEMARANG**

TESIS

Diajukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Oleh

Ardian Bayuaji

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2004



HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TINGKAT AKSESIBILITAS DENGAN ANGKUTAN UMUM REGULER DI KOTA SEMARANG

Disusun Oleh :

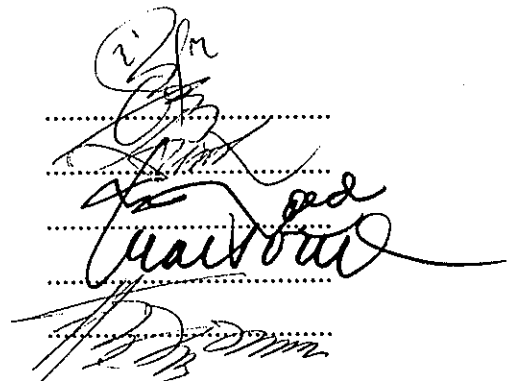
ARDIAN BAYUAJI
NIM. L4A000003

Dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal
7 Mei 2004

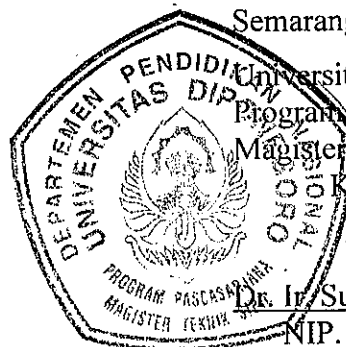
Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

TIM PENGUJI :

1. Untung Sirinanto, ATD, M.Sc (Ketua)
2. Kami Hari Basuki, ST, MT (Sekretaris)
3. Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT (Anggota 1)
4. Ir. Sumarsono, MS (Anggota 2)
5. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA (Anggota 3)



Semarang, Mei 2004



Universitas Diponegoro
Program Pascasarjana
Magister Teknik Sipil
Ketua

Dr. Ir. Suripin, M. Eng
NIP. 131 668 511

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mengetahui kinerja sistem angkutan umum di suatu daerah adalah dengan mengukur aksesibilitasnya. Penelitian ini mempelajari karakteristik aksesibilitas jaringan rute angkutan umum reguler dari setiap zona di daerah penelitian dimana daerah penelitian merupakan sebagian dari wilayah kota Semarang yang dibagi menjadi 14 buah zona yang terdiri dari 2 buah zona CBD dan 12 buah zona internal.

Data primer yang digunakan adalah waktu perjalanan dari setiap pusat zona menggunakan moda angkutan umum dengan tujuan ke setiap centroid grid di daerah penelitian. Adapun waktu perjalanan terdiri dari Waktu Tunggu Angkutan Umum, Waktu Berada di Dalam Kendaraan, Waktu Pergantian Moda, Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan yang masing – masing didapatkan melalui pengamatan Waktu Tempuh dan Frekuensi Kendaraan. Data Sekunder yang digunakan adalah distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum terbaru.

Waktu tunggu rata – rata terendah (terbaik) terjadi pada perjalanan dari zona 6 (Kalisari) 1,39 menit tertinggi (terburuk) yaitu terjadi pada perjalanan dari zona 14 (PRPP) 4,07 menit. Waktu berada di dalam kendaraan terendah - (terbaik) terjadi pada perjalanan dari zona 2 (Simpang Lima) 13,3 menit, tertinggi (terlama) terjadi pada perjalanan dari zona 11(Kaliwiru) 28,4 menit. waktu pergantian Moda rata – rata terendah terjadi pada perjalanan dari zona 1 (Pasar Johar) 0,15 menit, tertinggi (terburuk) terjadi pada perjalanan dari zona 8 (Tanah Mas) 1,32 menit . Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan Tertinggi (terburuk) terjadi pada perjalanan menuju zona 14 (PRPP) ,terendah (terbaik) terjadi pada perjalanan menuju zona 1 (Pasar Johar).

Total Waktu Perjalanan Rata – Rata Dengan Angkutan Umum Terendah - (terbaik) terjadi pada perjalanan dari zona 7 (Tugu Muda) 19,35 menit , Tertinggi (terburuk) terjadi pada perjalanan dari zona 8 (Tanah Mas) 36,65 menit.

Meskipun demikian tingkat aksesibilitas masing – masing zona sangat dipengaruhi oleh besarnya bangkitan perjalanan dari setiap zona sehingga zona dengan jumlah bangkitan perjalanan tinggi akan mempunyai indek aksesibilitas yang tinggi pula. Dari hasil analisis , zona 13 (Kali Banteng) mempunyai indeks aksesibilitas tertinggi 14164,68 sedangkan zona 14 (PRPP) mempunyai indek aksesibilitas terburuk. Indek aksesibilitas rata – rata daerah didaerah penelitian adalah 6767,3.

Kata kunci : centroid grid, indek aksesibilitas, total waktu perjalanan rata-rata.

ABSTRACT

One method to evaluate of the public transport system within a certain area is by determining its accessibility . This research studied the characteristics of accessibility level of regulated public transport network from every zone in the study area. The study area which part of Semarang city divided into 14 zones, two zones of CBD (*Central Business District*) and twelve internal zones.

The primary data used in this research is the travel time from every centre zone to centroid grids in the study area. The travel time consist of waiting time , duration time in the vehicle , time to change the transportation mode, and time to walk to the last destination. All data were needed obtained from observation of travel time and frequencies

The lowest average of waiting time for public transport (the best) is the travel from zone 6 (Kalisari) at 1,39 minutes, the highest (the worst) is the travel from zone 14 (PRPP) at 4,07 minutes. The lowest time spend in the vehicle (the best) is the travel from zone 2 (Simpang Lima) at 13,3 minutes, the highest (the worst) is the travel from zone 11 (Kaliwiru) at 28,4 minutes. The lowest Average time used for transit (the best) is the travel from zone 1 (Pasar Johar) at 0,15 minutes, the worst is the travel from zone 8 (Tanah Mas) at 1,32 minutes. The lowest average time spend for walking on foot is the travel to zone 1 (Pasar Johar), the worst is the travel to zone 14 - (PRPP)

The lowest average total travel time by using public transport (the best) is the travel from zone 7 (Tugu Muda) at 20,75 minutes, The highest (the worst) is the travel from zone 8 (Tanah Mas) at 40,14 minutes.

But in fact the accessibility of each zone is strongly depended on the demand of public transport services, so in every zone with the high demand of that public transport is always followed the high value of accessibility index, indicated the accessibility is good. The zone with low demand of public transport is always followed by the low value of accessibility index, indicated the accessibility is poor. From the analysis it can be found that the highest accessibility index is zone 13 at 14164,8 and the lowest is zone 14 at 2108,8. The average accessibility index of the study area is 6767,3.

Key words : centroid grids, accessibility index, average total travel time.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa, karena atas berkat – Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tesis ini.

Penulisan Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan pendidikan tahap Strata -2 di Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Tesis yang berjudul “ Analisis Tingkat Aksesibilitas Dengan Angkutan Umum Reguler Di Kota Semarang “ ini memberikan gambaran mengenai karakteristik aksesibilitas di Kota Semarang.

Pada penyusunan Tesis ini banyak pihak yang telah membantu penulis. Untuk itu , penulis ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala perhatian dan bantuan yang telah diberikan selama penyelesaian Tesis ini, kepada :

1. Bapak Untung Sirinanto, ATD, M.Sc sebagai pembimbing dan penguji tesis ini, yang banyak memberikan petunjuk dan pengarahan kepada penulis.
2. Bapak Kami Hari Basuki, ST, MT sebagai pembimbing dan penguji tesis ini, yang banyak memberikan petunjuk dan pengarahan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Wahyudi Kusharjoko, MT sebagai penguji tesis ini yang juga memberikan arahan kepada penulis.
4. Bapak Ir. Sumarsono, MS sebagai penguji tesis ini yang juga memberikan arahan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA sebagai penguji tesis.
6. Semua pihak yang telah membantu.

Semarang , Mei 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
LEMBAR PENGESAHAN.....	II
ABSTRAK	III
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pokok Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aksesibilitas	5
2.1.1 Pengertian.....	5
2.1.2 Hubungan Transportasi	6
2.1.3 Aksesibilitas berdasarkan tujuan dan kelompok sosial.....	8
Aksesibilitas dalam model perkotaan	9
Pengukuran aksesibilitas di daerah perkotaan	9
Aksesibilitas dan perilaku perjalanan	11
Contoh penggunaan aksesibilitas	11
2.2 Karakteristik Sistem Angkutan Umum.....	14
2.2.1 Waktu Perjalanan	14
2.2.2 Indeks Aksesibilitas.....	14
2.3 Indikator Kinerja Sistem Angkutan Umum Perkotaan.....	15
2.4 Kalibrasi Matrik Asal Tujuan Perjalanan	16

2.5 Analisis Statistik	17
2.5.1 Analisis Regresi	17
2.5.2 Koefisien Determinasi.....	18
2.5.3 Modifikasi Data.....	19
2.6 Kajian Penelitian Sejenis	21

BAB III METODOLOGI

3.1 Hipotesis	22
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	22
3.3 Data.....	23
3.3.1 Data Primer	23
3.3.2 Data Sekunder	24
3.4 LingkupDaerah Penelitian.....	25
3.5 Teknik Analisis Data	25
3.5.1 Indeks Aksesibilitas.....	25
3.5.2 Analisis Regresi.....	25
3.6 Asumsi – asumsi	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum daerah studi	27
4.1.1 Daerah Penelitian.....	27
4.1.2 Distribusi Permintaan Perjalanan Dengan Angkutan Umum.....	28
4.1.3 Angkutan Umum Reguler	32
4.2 Hasil Penelitian	33
4.2.1 Waktu Perjalanan Dengan Angkutan Umum.....	33
A Waktu Menunggu Angkutan Umum	48
B Waktu Berada Di Dalam Kendaraan	49
C Waktu Pergantian Moda (Transit)	49
D Waktu Berjalan Kaki	50
4.2.2 Total Waktu Perjalanan Dengan Angkutan Umum	51
4.3 Analisis Aksesibilitas.....	51

4.3.1	Indek Aksesibilitas.....	52
4.5	Pembahasan	60
4.5.1	Waktu Tunggu.....	60
4.5.2	Waktu Berada Di Dalam Kendaraan.....	61
4.5.3	Waktu Pergantian Moda	61
4.5.4	Waktu Berjalan Kaki	63
4.5.5	Total Waktu Perjalanan	63
4.5.6	Indek Aksesibilitas	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran.....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Kota Semarang dan daerah penelitian.....	4
Gambar 2.1	Ilustrasi peta kontur waktu perjalanan dari CBD.....	16
Gambar 2.2	Diagram Kotak Garis (<i>Box Plot</i>).....	20
Gambar 3.1	Bagan alir pelaksanaan studi.....	22
Gambar 3.2	Lokasi Pengamatan Frekuensi Kendaraan	26
Gambar 4.1	Pembagian Zona Dan Grid Di Dalam Daerah Penelitian.....	29
Gambar 4.2	Rute Angkutan Umum Dari Zona 1.....	34
Gambar 4.3	Rute Angkutan Umum Dari Zona 2.....	35
Gambar 4.4	Rute Angkutan Umum Dari Zona 3.....	36
Gambar 4.5	Rute Angkutan Umum Dari Zona 4.....	37
Gambar 4.6	Rute Angkutan Umum Dari Zona 5.....	38
Gambar 4.7	Rute Angkutan Umum Dari Zona 6.....	39
Gambar 4.8	Rute Angkutan Umum Dari Zona 7.....	40
Gambar 4.9	Rute Angkutan Umum Dari Zona 8.....	41
Gambar 4.10	Rute Angkutan Umum Dari Zona 9.....	42
Gambar 4.11	Rute Angkutan Umum Dari Zona 10.....	43
Gambar 4.12	Rute Angkutan Umum Dari Zona 11.....	44
Gambar 4.13	Rute Angkutan Umum Dari Zona 12.....	45
Gambar 4.14	Rute Angkutan Umum Dari Zona 13.....	46
Gambar 4.15	Rute Angkutan Umum Dari Zona 14.....	47
Gambar 4.16	Grafik Waktu Tunggu Rata – Rata.....	60
Gambar 4.17	Grafik Waktu Berada Di Dalam Kendaraan.....	62
Gambar 4.18	Grafik Jarak Geografis Rata – rata.....	62
Gambar 4.19	Grafik Rasio Jarak Dan Waktu Tempuh.....	63
Gambar 4.20	Peta Kontur Waktu Tempuh Kendaraan Dari Zona 1	64
Gambar 4.21	Peta Kontur Waktu Tempuh Kendaraan Dari Zona 2.....	65
Gambar 4.22	Grafik Waktu Pergantian Moda.....	66
Gambar 4.23	Grafik Waktu Berjalan Ke Tempat Tujuan Rata – Rata	66
Gambar 4.24	Grafik Total Waktu Perjalanan Rata – Rata.....	67
Gambar 4.25	Grafik Indek Aksesibilitas Qi.....	68

Gambar 4.26	Grafik hubungan kepadatan penduduk dan indeks aksesibilitas	70
Gambar 4.27	Grafik hubungan bangkitan perjalanan dengan angkutan umum dan indeks aksesibilitas	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi tingkat aksesibilitas.....	6
Tabel 2.2	Hubungan antara aksesibilitas pendapatan keluarga dan persentase keluarga.....	12
Tabel 2.3	Pemilihan moda berdasarkan tujuan perjalanan (bekerja / belajar) dan persentase keluarga.....	12
Tabel 2.4	Persentase orang berjalan kaki dan waktu tempuhnya (aksesibilitas ke sekolah).....	13
Tabel 4.1	Letak Pusat Zona	27
Tabel 4.2	Luas Jumlah Penduduk Dan Bangkitan Perjalanan	28
Tabel 4.3	Jarak Antar Pusat Zona	30
Tabel 4.4	Matrik Distribusi Permintaan Perjalanan Dengan Angkutan Umum	31
Tabel 4.5	Rute Angkutan Umum Reguler Yang Efektif Beroperasi	32
Tabel 4.6	Waktu Tunggu Angkutan Umum Dari Zona 2	48
Tabel 4.7	Waktu Berada Di Dalam Kendaraan Dari Zona 2	49
Tabel 4.8	Waktu Pergantian Moda Dari Zona 2	50
Tabel 4.9	Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan dari zona 2.....	50
Tabel 4.10	Total Waktu Perjalanan Dari Zona 2	51
Tabel 4.11	Total Waktu Perjalanan Rata – Rata	54
Tabel 4.12	Matrik Waktu Tunggu Rata – Rata	55
Tabel 4.13	Matrik Waktu Berada Di Dalam Kendaraan Rata – Rata	56
Tabel 4.14	Matrik Waktu Pergantian Moda Rata – Rata.....	57
Tabel 4.15	Matrik Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan Rata – Rata.....	58
Tabel 4.16	Matrik Indek Aksesibilitas Q	59
Tabel 4.17	Indek Aksesibilitas & Bangkitan Perjalanan dengan angkutan umum	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp.A	Peta Waktu Tempuh Kendaraan Angkutan Umum	75
1	Waktu Tempuh Dari Zona 1.....	76
2	Waktu Tempuh Dari Zona 2.....	77
3	Waktu Tempuh Dari Zona 3.....	78
4	Waktu Tempuh Dari Zona 4.....	79
5	Waktu Tempuh Dari Zona 5.....	80
6	Waktu Tempuh Dari Zona 6.....	81
7	Waktu Tempuh Dari Zona 7.....	82
8	Waktu Tempuh Dari Zona 8.....	83
9	Waktu Tempuh Dari Zona 9.....	84
10	Waktu Tempuh Dari Zona 10.....	85
11	Waktu Tempuh Dari Zona 11.....	86
12	Waktu Tempuh Dari Zona 12.....	87
13	Waktu Tempuh Dari Zona 13.....	88
14	Waktu Tempuh Dari Zona 14.....	89
Lamp.B	Perhitungan Total Waktu Perjalanan Rata – Rata	90
B.1	Waktu Tunggu Angkutan Umum	91
	Zona 1	91
	Zona 2	92
	Zona 3.....	92
	Zona 4.....	93
	Zona 5.....	93
	Zona 6.....	94
	Zona 7.....	94
	Zona 8.....	95
	Zona 9.....	95
	Zona 10.....	96
	Zona 11.....	96
	Zona 12.....	97

	Zona 13.....	97
Lamp.B	Zona 14.....	98
B.2	Waktu Berada Di Dalam Kendaraan	99
	Zona 1	99
	Zona 2	100
	Zona 3.....	100
	Zona 4.....	101
	Zona 5.....	101
	Zona 6.....	102
	Zona 7.....	102
	Zona 8.....	103
	Zona 9.....	103
	Zona 10.....	104
	Zona 11.....	104
	Zona 12.....	105
	Zona 13.....	105
	Zona 14.....	106
B.3	Waktu Pergantian Moda (<i>Transiit</i>)	107
	Zona 1	107
	Zona 2	108
	Zona 3.....	108
	Zona 4.....	109
	Zona 5.....	109
	Zona 6.....	110
	Zona 7.....	110
	Zona 8.....	111
	Zona 9.....	111
	Zona 10.....	112
	Zona 11.....	112
	Zona 12.....	113
	Zona 13.....	113
	Zona 14.....	114

Lamp.B B.4 Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan

(Waktu Berjalan Kaki Dari Centroid Grid Ke Rute

Angkutan Umum Terdekat).....	115
Zona 1	115
Zona 2	116
Zona 3.....	116
Zona 4.....	117
Zona 5.....	117
Zona 6.....	118
Zona 7.....	118
Zona 8.....	119
Zona 9.....	119
Zona 10.....	120
Zona 11.....	120
Zona 12.....	121
Zona 13.....	121
Zona 14.....	122

B.5 Total Waktu Perjalanan 123

Zona 1	123
Zona 2	124
Zona 3.....	124
Zona 4.....	125
Zona 5.....	125
Zona 6.....	126
Zona 7.....	126
Zona 8.....	127
Zona 9.....	127
Zona 10.....	128
Zona 11.....	128
Zona 12.....	129
Zona 13.....	129

	Zona 14.....	130
Lamp.B	B.6 Total Waktu Perjalanan Rata – Rata	131
Lamp.C	Perhitungan Distribusi Permintaan Perjalanan dengan Angkutan Umum Tahun 2003	132
	C.1 Asumsi	133
	C.2 Data Sekunder Yang Tersedia	133
	C.3 Kalibrasi	134
Lamp.D	Perhitungan Indek Aksesibilitas	170
	D.1 Rumus yang digunakan	171
	D.2 Langkah – Langkah Pelaksanaan	172
	Faktor Gesekan	173
	Analisis Regresi	174
	Koefisien Determinansi	185
	Faktor Gesekan Hasil Estimasi	189
	Matrik Indeks Aksesibilitas	190
Lamp.E	SK WALIKOTA SEMARANG No.552.2/ 53/ Th.2001	191

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sudah merupakan suatu hukum alam dimana seseorang tidak akan bisa memenuhi semua kebutuhan hidupnya di tempat di mana dia tinggal sehingga mau tidak mau suka tidak suka mereka harus bergerak ke tempat lain guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Untuk melakukan pergerakan tersebut tentunya memerlukan sarana dan prasarana yaitu adanya kendaraan dan jalan raya .

Tetapi tidak semua orang mampu untuk menyediakan kendaraan tersebut, sebagian besar penduduk perkotaan dengan beberapa alasan (finansial, fisik, legal) tidak mampu untuk menggunakan kendaraan pribadi sehingga sangat bergantung terhadap keberadaan angkutan umum.

Untuk kota – kota di Indonesia, kenyataan ini dapat dilihat secara empiris. Sebagian masyarakat kota sangat tergantung pada angkutan umum bagi pemenuhan mobilitasnya, karena sebagian besar masyarakat tingkat ekonominya masih tergolong lemah atau sebagian besar tidak memiliki kendaraan pribadi. Untuk itu sudah merupakan suatu keharusan bagi pemerintah untuk menyediakan sistim angkutan umum yang memadai.

Dilihat dari jumlah penduduknya yang lebih dari 1 juta orang Kota Semarang sudah merupakan kota metropolitan selain Jakarta, Bandung, Surabaya dan Medan.

Berdasarkan data kependudukan tahun 2003 luas wilayah kota semarang adalah 373.609,42 km² jumlah penduduk 1.335.279 jiwa dengan 307.941 KK yang tersebar dalam 18 kecamatan. Kondisi yang ada mengantarkan kita kepada suatu persepsi dimana pusat Kegiatan Kota Semarang (*Central Bisinis District*) adalah di Simpang lima dan Pasar Johar. Pada tahun 2003 bangkitan perjalanan dari kawasan tersebut menuju ke kawasan lain disekitarnya mencapai angka lebih dari 200.000 perjalanan perhari.

Pengguna angkutan umum di kota Semarang terus bertambah dari tahun ke tahun ditunjukkan oleh jumlah bangkitan perjalanan dengan menggunakan angkutan umum yang terus meningkat. Berdasarkan survei wawancara rumah tangga pada tahun 1990 jumlah perjalanan dengan angkutan umum terdapat 337.600 perjalanan per hari. Jumlah tersebut terus meningkat hingga pada tahun 2003 jumlah perjalanan dengan angkutan umum di kota Semarang menjadi 2.123.483 perjalanan per hari.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan angkutan umum pemerintah dengan SK Walikota Semarang No. 551.2/53/th 2001 tentang Trayek Kendaraan Angkutan Umum dalam Kota , telah menetapkan jaringan rute angkutan umum reguler Kota Semarang yang dengan 71 trayek yang terdiri dari 51 trayek utama, 11 trayek cabang dan 10 trayek ranting dengan armada bus standar 50 tempat duduk, bus Sedang 24 tempat duduk , dan mini station 12 tempat duduk .

1.2 Pokok Permasalahan

Untuk mengetahui sejauh mana ketetapan tentang jaringan rute angkutan umum tersebut mampu memenuhi kebutuhan perjalanan masyarakat kota Semarang secara keseluruhan perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

Tolok ukur dalam menilai kinerja sistem angkutan umum di suatu daerah adalah dengan melihat aksesibilitasnya. Dengan mengetahui indek aksesibilitas masing-masing daerah dengan angkutan umum , maka kita dapat mengetahui baik buruknya kinerja sistem angkutan umum di daerah tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji secara terinci kinerja sistem angkutan umum dalam melayani permintaan perjalanan di kota Semarang dengan mengetahui indek aksesibilitas setiap zona di daerah penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah :untuk mengetahui tingkat aksesibilitas masing – masing zona sebagai dasar dalam pengembangan rute angkutan umum di kemudian hari.

1.4 Batasan Penelitian

- Batasan daerah penelitian seperti terlihat dalam gambar 1.1 dimana penetapan batas-batas beserta pembagian sama seperti pada survei wawancara rumah tangga (*home interview*) untuk Laporan Umum yang dilaksanakan oleh Team PKN Semarang Taruna Diklat Ahli LLJR tahun 1990.
- Obyek penelitian adalah angkutan umum reguler dalam kota berdasarkan Surat Keputusan Walikota Semarang Nomor 551.2 / 53 / Th 2001 yang meliputi trayek utama , trayek cabang dan trayek ranting dengan jenis armada meliputi bus standar kapasitas 54 tempat duduk, bus Sedang kapasitas 24 tempat duduk dan bus kecil - (*mini station*) kapasitas 12 tempat duduk.

- Indek aksesibilitas yang akan di teliti adalah indek aksesibilitas dengan parameter total waktu perjalanan ke setiap zona dan distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum reguler.
- Dalam penelitian ini digunakan sudut pandang secara makro dengan beberapa asumsi untuk mempermudah pelaksanaan penelitian.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tesis ini sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini menerangkan tentang masalah baik empiris maupun teoritis, tujuan , lingkup penelitian , dan sistematika penulisan .

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini memuat kerangka uraian secara sistematis mengenai variabel yang digunakan, hubungan antar variabel dan tingkat relevansinya.

BAB III METODOLOGI ASUMSI DAN PROSEDUR

Bagian ini berisi uraian tentang data dan metoda yang akan digunakan dalam penelitian serta hipotesa yang diajukan dan ingin diuji.

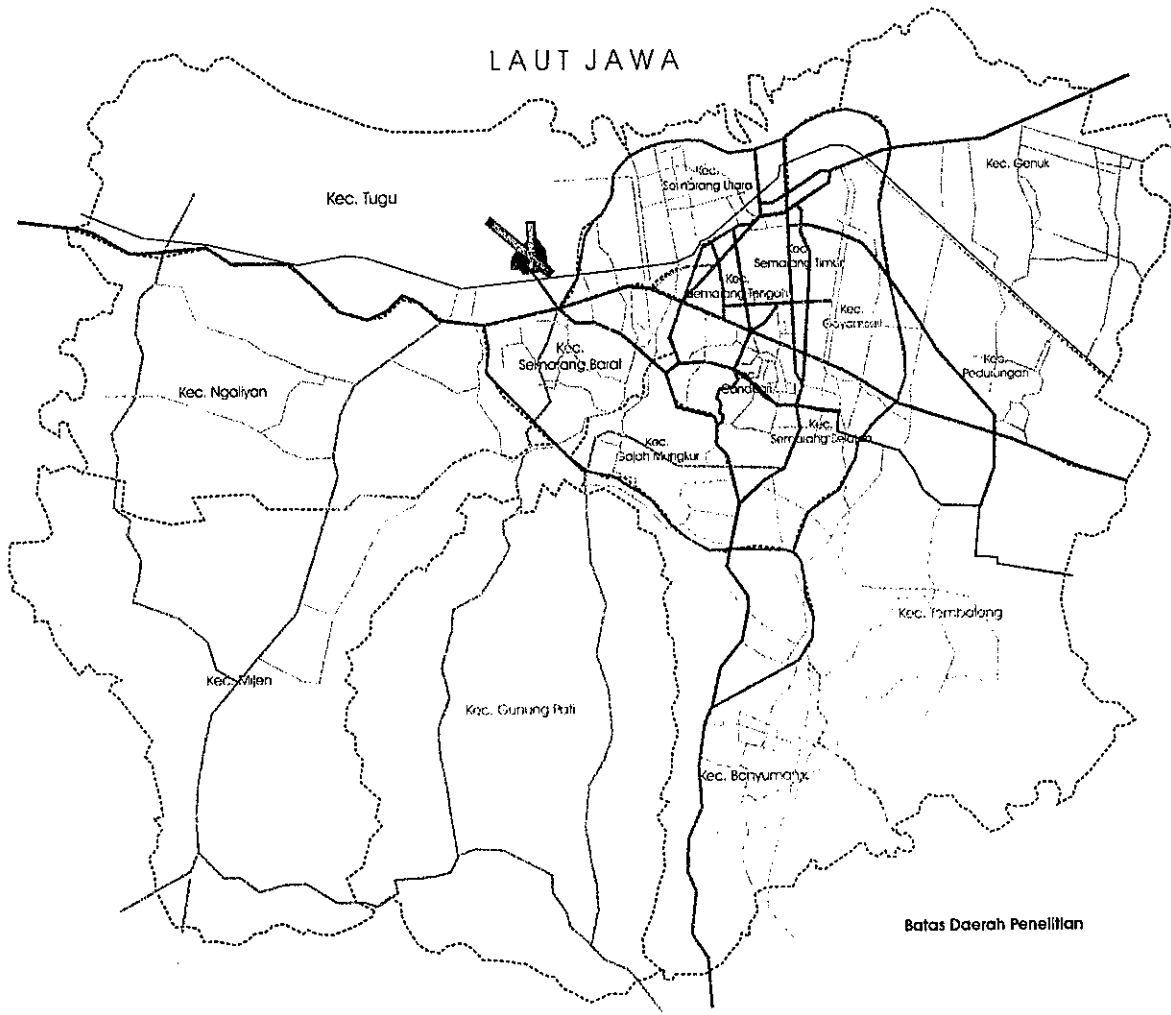
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini memuat hasil – hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan tentang hubungan sebab akibat antar variabel, interpretasi serta implikasi teoritis dan praktis dari hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN SARAN DAN REKOMENDASI

Dalam bab ini memuat rangkuman hasil – hasil yang berasal, dari pembahasan dan saran – saran atau rekomendasi yang didasarkan pada hasil penelitian menurut pendapat serta pemikiran peneliti.

KOTA SEMARANG



Gambar 1.1 Peta Kota Semarang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aksesibilitas

2.1.1 Pengertian

Aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tataguna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan “mudah “ atau “ susahnya “ lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi. (Black, 1981)

Pernyataan mudah atau susah merupakan hal yang sangat subyektif dan kualitatif. Mudah bagi seseorang belum tentu mudah bagi orang lain, begitu juga dengan pernyataan susah. Oleh karena itu diperlukan kinerja kuantitatif (terukur) yang dapat menyatakan aksesibilitas atau kemudahan.

Ada yang menyatakan bahwa aksesibilitas dinyatakan dengan jarak, jika suatu tempat berdekatan dengan tempat lainnya ,dikatakan aksesibilitas antara kedua tempat tersebut tinggi. Sebaliknya , jika kedua tempat itu sangat berjauhan ,aksesibilitas antara keduanya rendah. Jadi , tata guna lahan yang berbeda pasti mempunyai aksesibilitas yang berbeda pula karena aktivitas tataguna lahan tersebut tersebar dalam ruang secara tidak merata (heterogen). Akan tetapi peruntukan lahan tertentu seperti bandara , lokasinya tidak bisa sembarangan dan biasanya terletak jauh diluar kota (karena ada batasan dari segi keamanan , pengembangan wilayah, dan lain-lain). Dikatakan aksesibilitas ke bandara tersebut pasti akan selalu rendah karena letaknya yang jauh di luar kota . Namun meskipun letaknya jauh, aksesibilitas ke bandara dapat ditingkatkan dengan menyediakan sistem transportasi yang dapat dilalui dengan kecepatan tinggi sehingga waktu tempuhnya menjadi pendek.

Oleh sebab itu penggunaan jarak sebagai ukuran aksesibilitas mulai diragukan orang dan mulai dirasakan bahwa penggunaan waktu tempuh merupakan kineja yang lebih baik dibandingkan dengan jarak dalam menyatakan aksesibilitas. Dapat disimpulkan bahwa suatu tempat yang berjarak jauh belum tentu dapat dikatakan mempunyai aksesibilitas rendah atau suatu tempat yang berjarak dekat mempunyai aksesibilitas tinggi karena terdapat faktor lain dalam menentukan aksesibilitas yaitu waktu tempuh.

Beberapa jenis tata guna lahan mungkin tersebar secara meluas (Perumahan) dan jenis lainnya mungkin berkelompok (Pusat Pertokoan). Beberapa jenis tata guna lahan mungkin ada di satu atau dua lokasi saja dalam suatu kota seperti rumah sakit, dan bandara. Dari sisi jaringan transportasi , kualitas pelayanan transportasi pasti juga berbeda – beda ; sistem jaringan transportasi di suatu daerah mungkin lebih baik dibandingkan dengan daerah lainnya baik dari segi kuantitas (kapasitas) maupun kualitas (frekuensi pelayanan). Contohnya , pelayanan angkutan umum biasanya lebih baik di pusat perkotaan dan beberapa jalan utama transportasi dibandingkan dengan di daerah pinggiran kota. Skema sederhana memperlihatkan kaitan antara berbagai hal yang diterangkan mengenai aksesibilitas dapat dilihat pada tabel 2.1 (Black,1981).

Tabel 2.1 Klasifikasi tingkat aksesibilitas

Jarak	Jauh	Aksesibilitas rendah	Aksesibilitas menengah
	Dekat	Aksesibilitas menengah	Aksesibilitas tinggi
Kondisi prasarana		Sangat jelek	Sangat baik

Sumber : Black (1981)

Apabila tata guna lahan saling berdekatan dan hubungan transportasi antar tata guna lahan tersebut mempunyai kondisi baik, maka aksesibilitas tinggi. Sebaliknya , jika aktivitas tersebut saling terpisah jauh dan hubungannya jelek, maka aksesibilitas rendah. Beberapa kombinasi diantaranya mempunyai aksesibilitas menengah.

2.1.2 Hubungan transportasi

Tabel 2.1 menggunakan faktor “hubungan transportasi” yang dapat diartikan dalam beberapa hal. Suatu tempat dikatakan “aksesibel” jika sangat dekat dengan tempat lainnya, dan “ tidak aksesibel” jika berjauhan. Ini adalah konsep yang paling sederhana ; hubungan transportasi (aksesibilitas) dinyatakan dalam bentuk “ jarak “ (km). Seperti telah dijelaskan , jarak merupakan perubah yang tidak begitu cocok dan diragukan.. Jika sistem transportasi antara kedua buah tempat diperbaiki (disediakan jalan baru atau pelayanan bus baru), maka hubungan transportasi dapat dikatakan akan lebih baik karena waktu tempuhnya akan lebih singkat. Hal ini sudah jelas berkaitan dengan kecepatan sistem jaringan transportasi tersebut. Oleh karena itu, “ waktu tempuh “ menjadi ukuran yang lebih baik dan sering digunakan untuk aksesibilitas.

Selanjutnya misalkan terdapat pelayanan bus yang baik antara dua tempat dalam suatu daerah perkotaan .Akan tetapi bagi orang miskin yang tidak mampu membeli karcis, aksesibilitas antara kedua lokasi tersebut tetap rendah, jadi “biaya perjalanan “ (Rp) menjadi ukuran yang lebih baik dibandingkan jarak dan waktu tempuh. Mobil pribadi hanya akan dapat memperbaiki aksesibilitas dalam hal waktu bagi orang yang mampu membeli atau menggunakan mobil.

Dengan alasan diatas, moda dan jumlah transportasi yang tersedia dalam suatu kota merupakan hal yang penting untuk menerangkan aksesibilitas. Beberapa moda transportasi lebih cepat (waktu tempuh berkurang) dibandingkan dengan moda lain, dan mungkin juga ada yang lebih mahal.

Sudah cukup umum dalam beberapa kasus, terutama di negara Barat, untuk menggabungkan waktu dan biaya sebagai ukuran untuk hubungan transportasi, yang disebut dengan biaya gabungan. Biaya ini dinyatakan dengan nilai uang (Rp) yang terdiri dari jumlah biaya perjalanan. Sudah tentu, diperlukan cara tersendiri untuk menyatakan waktu dalam bentuk uang, dan beberapa penelitian telah dikembangkan untuk tujuan ini.

Secara umum diakui bahwa sangat sulit menentukan hal ini. Khususnya di negara dunia ketiga. Beberapa penulis (seperti Atkins, 1984) berpendapat bahwa biaya gabungan adalah ukuran yang tidak cocok digunakan dalam beberapa hal karena tidak memperlihatkan perbedaan kepentingan antara waktu dan biaya secara terpisah. Ini mungkin berlaku dalam mengukur aksesibilitas; waktu biasanya merupakan ukuran yang terbaik, yang diatur berdasarkan setiap moda.

Akhirnya, hubungan transportasi dapat dinyatakan sebagai ukuran untuk memperlihatkan mudah atau sukarnya suatu tempat dicapai, dinyatakan dalam bentuk hambatan perjalanan. Semuanya selanjutnya dinyatakan dalam bentuk, jarak, waktu dan biaya.

Untuk meningkatkan aksesibilitas tata guna lahan yang akan terhubung oleh sistem jaringan transportasi , dilakukanlah investasi pembangunan sistem jaringan transportasi. Tetapi meskipun tata guna lahan itu sudah mempunyai aksesibilitas yang tinggi (mudah dicapai) karena terhubung oleh jaringan sistem transportasi yang baik, belum tentu dapat menjamin mobilitas yang tinggi pula. Tidak akan ada artinya membangun sitem jaringan transportasi jika tidak dapat dinikmati karena orang tidak mampu membayar biaya transportasi (tidak mempunyai mobilitas) sehingga investasi yang ditanamkan menjadi mubazir.

Kemampuan seseorang membayar biaya transportasi sangat bervariasi, khususnya di Indonesia. Karena itu, dalam pengambilan kebijakan, pengembangan sistem jaringan transportasi harus diarahkan bukan saja pada peningkatan aksesibilitasnya tetapi juga harus pula dapat menjamin setiap orang mampu membayar biaya transportasinya dengan menyediakan banyak alternatif sistem jaringan transportasi.

2.1.3 Aksesibilitas berdasarkan tujuan dan kelompok sosial

Kelompok populasi yang berbeda, atau orang yang sama pada saat yang berbeda, akan tertarik pada aksesibilitas yang berbeda – beda. Keluarga, pada waktu yang berbeda – beda, tertarik akan aksesibilitas ke tempat pekerjaan, pendidikan, belanja, pelayanan kesehatan dan fasilitas rekreasi. Pedagang akan lebih tertarik pada aksesibilitas untuk pelanggan, sedangkan industri lebih tertarik pada aksesibilitas untuk tenaga kerja dan bahan mentah.

Beberapa pertanyaan mengenai aksesibilitas untuk suatu daerah perkotaan dapat dilihat berikut ini (Black, 1977), dengan contoh khusus untuk suatu daerah pemukiman :

- berapa jarak ke tempat kerja, sekolah dan lain – lain ; dan bagaimana kondisi fasilitas sistem jaringan transportasinya (jalan, angkutan umum)?
- bagaiman keragaman aksesibilitas tersebut dilihat dari ciri sosio-ekonomi dari daerah yang berbeda – beda?
- apakah aksesibilitas yang baik akan mengurangi perjalanan ke beberapa lokasi aktivitas?
- bagaimana keragaman aksesibilitas dalam kelompok yang berbeda, misalnya orang tua dan anak muda yang bergantung pada ketersediaan angkutan umum?
- apakah ada kelompok lain yang mempunyai aksesibilitas rendah karena mereka tidak mempunyai sepeda motor? Dalam hal ini, konsep aksesibilitas dapat digunakan untuk menganalisis struktur suatu perkotaan dalam hal lokasi aktivitas yang mempunyai hubungan dengan lokasi perumahan. Evaluasi seperti ini telah dilakukan sesuai dengan permintaan pemerintah DKI- Jakarta (Gakenheimer, 1982).
- bagaiman mengenai keseragaman daerah? (pertanyaan ini tidak begitu penting untuk daerah perkotaan).
- Bagaimana kesejahteraan sosioal, terutama untuk daerah perkotaan, yang memegang peranan sangat penting? Gakenheimer (1982) mengatakan bahwa

hanya sedikit informasi yang didapat tentang aksesibilitas angkutan umum, terutama di luar DKI- Jakarta, terutama yang berkaitan dengan pentingnya orang berpendapatan rendah mendapatkan aksesibilitas yang cukup untuk mencapai tempat bekerja, fasilitas kesehatan, serta sarana sosial lainnya .

- bagaimana lokasi industri dan produktivitas daerah perkotaan? Aksesibilitas penting artinya bagi skala daerah dan nasional, tapi kurang begitu penting (dari sudut efisiensi dan produktivitas) dalam daerah perkotaan. Secara aksiomatis, kenyataannya sangat sederhana; produktivitas suatu daerah perkotaan dan pengembangan ekonominya dapat diperbaiki dengan tersedianya fasilitas transportasi yang baik (aksesibilitas baik) di dalam kota. Aksesibilitas yang baik lebih penting untuk kesejahteraan sosial dibandingkan pengembangan ekonomi.

2.1.4 Aksesibilitas dalam model perkotaan

Setiap orang menginginkan aksesibilitas yang baik dan ini digunakan dalam beberapa model penentuan lokasi tata guna lahan di daerah perkotaan ,model terakhir yang banyak digunakan adalah model Lowry (Lowry , 1964) Model ini mengasumsikan bahwa lokasi industri utama didaerah perkotaan harus ditentukan terlebih dahulu. Setelah itu, jumlah keluarga dapat diperkirakan dan lokasinya ditentukan berdasarkan aksesibilitas ke lokasi industri tersebut.

Jumlah sektor pelayanan kemudian dapat diperkirakan dari jumlah keluarga dan model tersebut, yang selanjutnya ditentukan lokasinya berdasarkan aksesibilitasnya terhadap lokasi perumahan. Dengan kata lain , dengan menentukan lokasi industri (lapangan kerja), lokasi lainnya (perumahan dan fasilitas pelayanan lainnya) dapat ditentukan oleh model dengan kriteria dasar aksesibilitas.

2.1.5 Pengukuran aksesibilitas didaerah perkotaan

Ukuran untuk menentukan besarnya hambatan pergerakan yang dapat digunakan untuk mengukur aksesibilitas telah didiskusikan. Black and Conroy (1977) membuat ringkasan tentang cara mengukur aksesibilitas di dalam daerah perkotaan. Yang paling mudah adalah mengasumsikan bahwa daerah perkotaan dipecah menjadi N zona, dan semua aktivitas terjadi di pusat zona.

Aktivitas diberi notasi A. Aksesibilitas K untuk suatu zona adalah ukuran intensitas di lokasi tata guna lahan (misalnya jumlah lapangan kerja) pada setiap zona di dalam kota

tersebut dan kemudahan untuk mencapai lokasi tersebut melalui sistem jaringan transportasi.

- Ukuran grafis aksesibilitas

Dapat dibuat sebaran frekuensi yang memperlihatkan jumlah kesempatan yang tersedia dalam jarak, waktu, dan biaya tertentu dari zona i. Hal ini menunjukkan aksesibilitas zona i untuk aktivitas tertentu (misalnya pekerjaan). Sebaran ini dapat dibuat untuk setiap zona yang berbeda. Selain jumlah kesempatan, proporsi kesempatan yang ada dari kota tersebut dapat juga digunakan. Juga, selain sebaran frekuensi, sebaran frekuensi kumulatif (*ogive*) dapat juga digunakan.

- Ukuran fisik aksesibilitas

Yang paling terkenal adalah ukuran dari Hansen (1959) Dalam artikelnya *How Accessibility Shapes Land Use*, Hansen mengembangkan ukuran fisik mengenai aksesibilitas :

$$K_i = \sum_{d=1}^N \frac{A_d}{t_{id}} \dots\dots\dots(2.1)$$

K_i = aksesibilitas zona i ke zona lainnya (d)

A_d = ukuran aktivitas pada setiap zona d (misalnya jumlah lapangan kerja)

t_{id} = ukuran waktu atau biaya dari zona asal i ke zona tujuan d

Banyak ukuran fisik untuk aksesibilitas lainnya ditentukan berdasarkan rumus diatas. Beberapa variasi, seperti oleh Black and Conroy (1977), mencoba menggabungkan ukuran grafis dengan ukuran fisik aksesibilitas.

- Aksesibilitas perumahan sebagai fungsi tersedianya fasilitas transportasi
Ukuran fisik aksesibilitas menerangkan struktur perkotaan secara spasial tanpa melihat adanya perbedaan yang disebabkan oleh keragaman moda transportasi yang tersedia, misalnya mobil dan angkutan umum. Mobil mempunyai aksesibilitas yang lebih baik daripada angkutan umum atau berjalan kaki. Banyak orang di daerah pemukiman mempunyai akses yang baik dengan mobil atau sepeda motor dan banyak juga yang tergantung pada angkutan umum atau jalan. Jadi, aksesibilitas zona asal i dipengaruhi oleh proporsi orang yang menggunakan moda tertentu, dan harga ini

dijumlahkan untuk semua moda transportasi yang ada untuk mendapatkan aksesibilitas zona. Prosedur ini dijelaskan secara lengkap oleh Black and Conroy (1977).

2.1.6 Aksesibilitas dan perilaku perjalanan

Aksesibilitas adalah ukuran untuk menghitung potensial perjalanan dibandingkan dengan jumlah perjalanan. Ukuran ini dapat digunakan untuk menghitung jumlah perjalanan yang sebenarnya berhubungan dengan potensial tersebut. Salah satu cara sederhana adalah dengan memperhatikan secara grafis proporsi penghuni yang mencapai tujuannya dibandingkan dengan jumlah kumulatif aktivitas. Zona tujuan diurut berdasarkan jarak, waktu dan biaya yang semakin menjauh dipilih berdasarkan zona i. Hal ini dapat ditafsir untuk menunjukkan jumlah kesempatan yang sebenarnya didapat. Teknik ini dijelaskan secara rinci oleh Black and Conroy (1977). Hubungan antara aksesibilitas dan jumlah perjalanan sebenarnya membentuk dasar model *gravity* yang dapat digunakan untuk meramalkan arus lalu lintas antarzona di dalam daerah perkotaan.

2.1.7 Contoh penggunaan aksesibilitas

Telah diterangkan bahwa aksesibilitas di daerah perkotaan digunakan sebagai ukuran struktur spasial suatu kota dan selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi ukuran struktur tersebut dalam bentuk sosial. Beberapa contoh yang diberikan akan menjelaskan ini. Hasil kerja di Inggris (Dallah, 1980) bertujuan untuk mengukur aksesibilitas angkutan umum di kota London. Tujuan utama penelitian ini adalah :

- untuk menunjukkan variasi aksesibilitas keluarga akan kebutuhan angkutan umum;
- untuk mengidentifikasi daerah yang perlu diperbaiki pelayanan angkutan umumnya;
- untuk menguji dampak perubahan pelayanan angkutan umum terhadap aksesibilitas. Apakah perubahan tersebut berhasil memperbaiki aksesibilitas?

Indeks aksesibilitas untuk angkutan umum didapatkan dengan mengkombinasikan jarak dari rumah ke tempat pemberhentian bus atau stasiun kereta api bawah tanah terdekat, termasuk perkiraan waktu menunggu bus dan kereta api (yang tergantung dari frekuensi pelayanan). Perhatikan bahwa indeks aksesibilitas hanya memperhatikan waktu

sebenarnya dari rumah sampai waktu menaiki bus atau kereta api, bukan sampai tujuan akhir.

Beberapa hasil diperlihatkan pada tabel 2.2 -2.4 yang menunjukkan bahwa keluarga dengan aksesibilitas rendah terhadap angkutan umum biasanya berpendapatan rendah dan akan tetap berjalan kaki, bukan menggunakan bus atau kereta api bawah tanah.

Tabel 2.2 Hubungan antara aksesibilitas pendapatan keluarga dan persentase keluarga

Pendapatan per orang per tahun (1977) (£)	Keluarga dengan aksesibilitas rendah (%)	Keluarga dengan aksesibilitas tinggi (%)	Total Keluarga (%)
0 - 499	6.9	2.9	5.1
500 - 999	33.6	22.1	28.9
1000 - 1499	30.5	25.0	25.8
1500 - 1999	10.7	16.2	12.1
2000 +	18.3	33.8	23.0
TOTAL	100	100	100.0

Sumber Dallal (1980)

Tabel 2.3 Pemilihan moda berdasarkan tujuan perjalanan (bekerja / belajar) dan persentase keluarga

Moda	Keluarga dengan aksesibilitas rendah (%)	Keluarga dengan aksesibilitas tinggi (%)	Total Keluarga (%)
Mobil (penumpang)	4.6	2.4	4.0
Mobil (pengemudi)	14.3	15.2	14.7
Bus	38.5	48.2	43.7
Kereta Api	2.9	0.6	1.5
Sepeda motor	1.6	1.8	1.3
Sepeda	2.0	3.7	2.5
Jalan kaki	36.2	28.0	32.3
Total	100.0	100.0	100.0

Black (1979) menekankan bahwa terdapat ketidaksamaan antara berbagai kota di Asia dari segi struktur fisik perkotaan , terutama perbedaan yang jelas antara daerah yang direncanakan dengan baik dan beberapa daerah kumuh. Sistem jaringan transportasi juga berbeda antara berbagai kota tersebut dan antara berbagai daerah di kota yang sama. *Black* (1979) juga mempertimbangkan cara menganalisis aksesibilitas untuk mempertimbangkan ciri sistem jaringan transportasi berbeda di dalam dan antara berbagai kota (lihat tabel 2.4 mengenai aksesibilitas ke sekolah di DKI – Jakarta pada tahun 1979). Tabel 2.4 menunjukkan waktu tempuh dan persentase pelajar yang berjalan kaki ke sekolah terdekat di enam daerah. Terlihat adanya keragaman yang berbeda, dengan rata – rata waktu tempuh sekitar 4 menit dari Cakung dan Tomang serta 20 menit dari Selong. Terdapat perubahan aksesibilitas untuk semua daerah jika angkutan umum digunakan.

Tabel 2.4 Persentase orang berjalan kaki dan waktu tempuhnya (aksesibilitas ke sekolah)

Daerah Kajian	5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit
Cakung	58	74	92	100	-
Tomang	55	66	64	100	-
Sunter	0	80	100	-	-
Gunung Sahari Utara	0	60	87	100	-
Menteng	17	42	65	92	100
Selong	0	0	38	60	100

Sumber *Black* (1979)

Contohnya di Gunung Sahari Utara, rata – rata waktu tempuh adalah berjalan kaki (13 menit) dengan becak dapat dikurangi menjadi 7 menit, dengan bemo menjadi 6 menit. Terdapat perbedaan yang besar dalam hal aksesibilitas ke sekolah di berbagai daerah antara orang yang mampu dan tidak mampu menggunakan angkutan umum. Di Kota Bandung , *Marler* (1985) menunjukkan beberapa masalah aksesibilitas di beberapa kampung. Ternyata akses akan angkutan umum hanya mungkin untuk beberapa keluarga saja, dan pemilik sepeda motor mempunyai aksesibilitas tinggi, hal ini karena sepeda motor merupakan satu – satunya moda transportasi yang bisa langsung masuk sampai ke depan pintu rumah melalui jalan – jalan kampung yang sempit.

2.2 Karakteristik Sistem Angkutan Umum

2.2.1 Waktu Perjalanan

Beberapa komponen waktu perjalanan yang telah dikembangkan oleh *National Capital Transportation Agency*. Yaitu sebagai berikut :

$$\text{Waktu Perjalanan(Time Travel)} = X_1+X_2+X_3+X_4+X_5 \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

X_1 = Waktu di dalam angkutan umum

X_2 = Waktu untuk berganti dari satu mode angkutan umum ke yang lain

X_3 = Waktu menunggu angkutan umum

X_4 = Waktu berjalan ke rute angkutan umum terdekat

X_5 = Waktu berjalan setelah turun dari angkutan umum ke tujuan

2.2.2 Indeks Aksesibilitas

Pada pengembangan model pemilihan moda, seperti *Puget Sound* (1960) dan *South eastern Winconsin Regional Land Use Transportation Study* (1963), Indeks aksesibilitas telah digunakan sebagai ukuran kualitas pelayanan dari berbagai moda. Indeks ini dimaksudkan untuk mengukur seberapa mudah suatu zona dapat dicapai dari zona lain di suatu daerah studi. Aksesibilitas dari zona I ke zona j didefinisikan sebagai besarnya tarikan perjalanan ke zona j dengan memperhitungkan besarnya faktor gesekan yang ada. Ada beberapa macam indeks aksesibilitas ini antara lain yang digunakan pada *Southeastern Winconsin Regional Land Use Transportation Study* :

$$Q_i = \sum_{j=1}^n A_j \cdot F(i-j) \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana,

Q_i = Indeks aksesibilitas zona i ke semua zona lainnya (dengan angkutan umum atau kendaraan pribadi)

A_j = Tarikan ke zona j (Tujuan)
dengan angkutan umum atau kendaraan pribadi

$F(i-j)$ = Faktor gesekan waktu perjalanan dari zona i ke zona j

N = Total jumlah Zona

Faktor gesekan $F(i-j)$

$$F(i-j) = \frac{T(i-j)}{P_i \times A_j} \times 100,000 \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana,

- $T(i-j)$ = Distribusi dari zona i ke j
 P_i = Total produksi dari zona i
 A_j = Total tarikan ke zona j

Selain metode diatas ada juga metode lain yang digunakan pada *The London Traffic Survey*. Indeks aksesibilitas disini merefleksikan jumlah rute yang melayani suatu zona, frekuensi pelayanan, dan luas area dari zona.

$$A_i = \frac{\sum_j \sqrt{N_{ij}}}{L_j} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana,

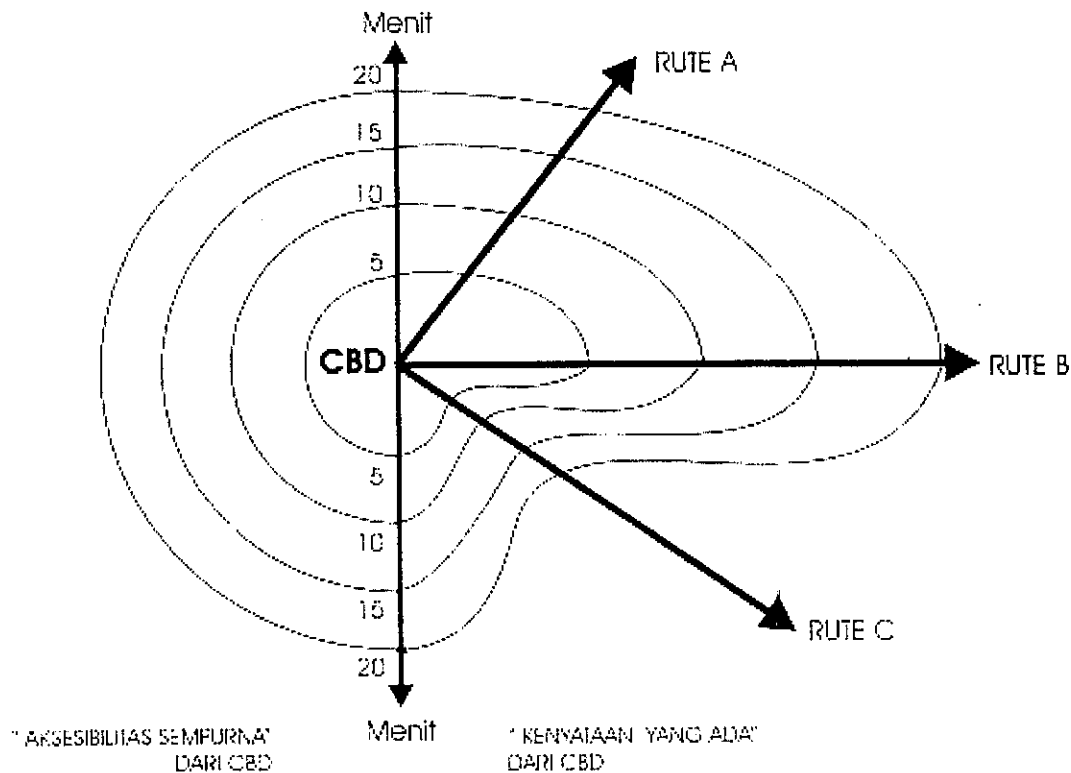
- N_{ij} = Frekuensi angkutan umum pada jam tidak sibuk (*Off Peak*)
Yang melayani rute i ke j
 L_j = Luas zona (km^2)

2.3 Indikator Kinerja Sistem Angkutan Umum Perkotaan

Dari hasil survey wawancara rumah tangga (*home Interview*) terlihat bahwa permintaan terbesar akan angkutan umum adalah dari daerah pinggiran menuju ke CBD dan sebaliknya. Apabila kondisi dan pengoperasian jaringan angkutan umum dalam keadaan sempurna maka daerah yang mempunyai jarak sama dari CBD akan mempunyai aksesibilitas sama besar. Dengan menggunakan waktu perjalanan sebagai indikator aksesibilitas ke masing – masing zona dari CBD kita bisa melakukan analisis kinerja sistem angkutan umum.

Aksesibilitas dikatakan sempurna apabila semua daerah dengan jarak yang sama dari CBD akan mempunyai waktu perjalanan yang sama pula sehingga pada peta kontur waktu, garis kontur akan berupa lingkaran dengan pusat pada CBD.

Tetapi kenyataannya hal tersebut tidak mungkin terjadi pada Gambar 2.1 sebelah kanan. Akan terlihat semakin dekat jarak antara garis kontur aksesibilitas akan semakin jelek dan semakin jauh akan semakin baik.



- RUTE A : JARAK GARIS KONTUR SERAGAM MENUNJUKKAN AKSESIBILITAS BAIK
 RUTE B : JARAK GARIS KONTUR BERJAUHAN MENUNJUKKAN AKSESIBILITAS DIATAS RATA RATA ; LEBIH BAIK DARI A]
 RUTE C : JARAK GARIS KONTUR BERDEKATAN MENUNJUKKAN AKSESIBILITAS JELEK

Gambar 2.1 Peta kontur waktu perjalanan dari CBD

2.4 Kalibrasi Matrik Asal Tujuan Perjalanan

Dalam melaksanakan penelitian terkadang dihadapkan pada kasus dimana data pada saat sekarang tidak tersedia maka harus dilakukan prediksi data – data yang ada pada tahun – tahun sebelumnya . Untuk mendapatkan matrik asal tujuan tahun rencana , pertama – tama dilakukan dengan memprediksi Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation*) kemudian mengkalibrasi dengan metode – metode yang ada untuk mendapatkan distribusi pergerakan yang sesuai. salah satu metode yang telah terbukti cukup baik untuk proses tersebut adalah metode *Furness* . Pada metode ini , sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengkalikan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan

tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Secara matematis, metode Furness dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$T_{id} = t_{ia} \cdot E_i \dots\dots\dots(2.6)$$

Pada metode ini , pergerakan awal (masa sekarang) pertama kali dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona asal. Hasilnya kemudian dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan dan zona asal secara bergantian (modifikasi harus dilakukan setiap perkalian) sampai total sel MAT untuk setiap arah (baris atau kolom) kira – kira sama dengan total sel MAT yang diinginkan.

Evans (1970) menunjukkan bahwa metode furness selalu mempunyai satu solusi akhir dan terbukti lebih efisien dibandingkan dengan metode analogi lainnya. Solusi akhir pasti selalu sama, tidak tergantung dari mana pengulangan dimulai (baris atau kolom) .

Penurunan teori metode Furness dapat dihasilkan dengan meminimumkan statistik informasi yang diharapkan (Morphet, 1975) atau memaksimumkan ukuran entropi (Evans, 1970) . Dibuktikan bahwa metode Furness menghasilkan sebaran pergerakan yang memaksimumkan entropi dan meminimumkan informasi yang diharapkan, tergantung pada batasan asal tujuan.

2.5 Analisis Statistik

Untuk keperluan analisis data, beberapa uji statistik dapat dilakukan antara lain :

2.5.1 Analisis Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui bentuk hubungan antara dua variabel atau lebih. Secara umum dikenal dua macam bentuk hubungan antara variabel yaitu yang paling sederhana adalah bentuk linier. Bentuk hubungan linier tersebut dinyatakan dengan persamaan garis linier yaitu :

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(2.7)$$

Persamaan tersebut terdiri dari variabel bebas (X) dan variabel tidak bebas (Y) sedangkan *a* dan *b* adalah konstanta.

Selain bentuk hubungan linear dikenal bentuk hubungan non linear. Bentuk hubungan non linear ada beberapa fungsi yang sering digunakan untuk menyatakan bentuk hubungan nonlinear :

- Kuadratik $Y = a + bX \dots\dots\dots(2.8)$

- Logaritmik $Y = a + b \ln(X) \dots\dots\dots(2.9)$

- Eksponensial $Y = a e^{bx}$ (2.10)
- Power $Y = a X^b$ (2.11)

2.5.2 Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui sampai seberapa jauh ketepatan atau kecocokan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data hasil observasi, perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk dapat menerangkan kondisi yang sebenarnya. Dalam analisis regresi dikenal suatu ukuran yang dapat digunakan untuk keperluan tersebut, yang dikenal dengan koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan besar sumbangan dari variabel bebas (*Independent*) terhadap variabel tidak bebas (*dependent*) dengan kata lain koefisien determinasi menunjukkan variasi naik turunnya Y yang diterangkan oleh pengaruh linier X. Bila nilai koefisien determinasi yang diberi simbol R^2 sama dengan satu, dalam hal ini variasi naik turunnya Y seluruhnya disebabkan oleh X.

$$R^2 = \frac{a\sum Y + b\sum XY - n(\bar{Y})^2}{\sum Y^2 - n(\bar{Y})^2} \quad (2.12)$$

Adapun kegunaan koefisien determinasi adalah :

- Sebagai ukuran ketepatan / kecocokan garis regresi yang dibuat dari hasil estimasi terhadap sekelompok data hasil observasi. Semakin besar nilai R^2 , semakin bagus garis regresi yang terbentuk; sebaliknya semakin kecil nilai R^2 makin tidak tepat garis regresi tersebut mewakili data hasil observasi.
- Untuk mengukur proporsi (persentase) dari jumlah variasi Y yang diterangkan oleh model regresi atau untuk mengukur besar sumbangan dari variabel x terhadap variasi variabel Y.

Ada dua kondisi yang ekstrim dari nilai R^2 ini yaitu bila $R^2 = 1$ berarti variabel X dan Y mempunyai hubungan yang sempurna dan jika $R^2 = 0$ maka tidak ada hubungan sama sekali antara kedua variabel tersebut. Dengan demikian nilai R^2 akan berkisar antara 0 dan 1.

2.5.3 Modifikasi data

2.5.3.1 Outliers

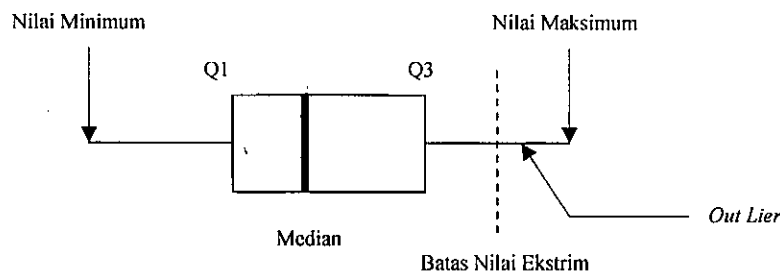
Karena kesalahan dalam proses pengambilan data terkadang terdapat beberapa data yang melenceng jauh dari garis regresi (*outliers*) dan ini sangat mempengaruhi besarnya nilai dari koefisien korelasi. Untuk melakukan analisis biasanya kombinasi data tersebut di cek dahulu untuk mengidentifikasi ada tidaknya (*outlier*).

Untuk single data biasanya digunakan diagram kotak garis untuk mengidentifikasi data – data yang ekstrem. Diagram kotak garis merupakan suatu diagram yang diperoleh dari hasil penyaringan 5 angka. Ke lima angka yang dimaksud adalah nilai minimum, nilai kuartil 1 (Q_1), median (Q_2), nilai kuartil 3 (Q_3) dan nilai maksimum. Nilai maksimum dan minimum dari suatu gugus data dapat dengan mudah diperoleh. Kesulitan mungkin sedikit timbul dalam mencari nilai Q_1 , Median dan Q_3 .

Kuartil berarti perempatan. Untuk memperoleh nilai kuartil, terlebih dahulu nilai - nilai pengamatan harus diurutkan (pada umumnya dari yang kecil ke besar). Q_1 menunjukkan pengamatan yang nilainya lebih besar dari seperempat atau 25 % dari semua pengamatan dan lebih kecil dari 75 % pengamatan lainnya setelah nilai pengamatan diurutkan dari kecil ke besar. Nilai median dikenal juga sebagai kuartil ke 2 (Q_2) adalah suatu nilai yang sedemikian rupa sehingga separuh gugus data mempunyai nilai yang lebih besar dari nilai tersebut dan separuhnya lagi lebih kecil. Q_3 menunjukkan pengamatan yang nilainya lebih besar dari tigaperempat atau 75 % dari semua pengamatan dan lebih kecil dari 25 % pengamatan lainnya.

Untuk mencari ketiga nilai tersebut dapat dipergunakan pendekatan *turkey* yaitu membesar ke. Suatu pecahan membesar ke bilangan bulat lainnya yang lebih besar, sebagai contoh 8,0003 ; 8,35 membesar ke 9. Sebaliknya, setiap bilangan bulat membesar ke bilangan tersebut ditambah setengah, misalnya 8 membesar ke 8,5 dan 9 membesar ke 9,5 dan seterusnya. Setelah ke 5 angka tersebut diperoleh, kita dapat memperoleh diagram kotak garis (*Boxplot*) seperti ditunjukkan pada gambar 2.2

Bila diagram kotak garis untuk variabel amatan yang sama lebih dari satu, kita dapat menggambarannya secara bersama. Dari tampilan yang ada dapat dilakukan perbandingan secara visual mengenai kondisi pemusatan dan penyebaran data serta melihat kesimetrian distribusi data.



Gambar 2.2 Diagram Kotak Garis (*Boxplot*)

Selain itu ada kegunaan lain dari diagram kotak garis yang tidak kalah pentingnya yaitu mengetahui ada tidaknya nilai ekstrem (*outlier*) pada gugus data. Untuk keperluan tersebut dibutuhkan nilai hamparan (*H*)

$$H = Q3 - Q1 \quad \dots\dots\dots(2.14)$$

Satu setengah nilai hamparan disebut nilai langkah. Nilai yang jaraknya satu langkah di bawah nilai $Q1$ disebut nilai ekstrem bawah sedangkan nilai – nilai yang jaraknya satu langkah diatas $Q3$ disebut nilai ekstrem atas.

Untuk selanjutnya data – data ekstrem tersebut tidak perlu diikut sertakan dalam proses analisa.

Untuk data bi variat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode untuk menekan seminimal mungkin efek dari outlier tersebut dalam ilmu stasistik metode tersebut disebut dengan *Smoothing* ada dua metode yang dapat digunakan untuk melakukan smoothing tersebut :

1. Metode *Moving Average*

Merubah nilai dari setiap data dengan nilai rata – rata setiap data tersebut dengan data – data di sekitarnya. Karena di dalam melakukan langkah ini selalu melibatkan 3 data yaitu (data asli, data sebelumnya , dan data sesudahnya) langkah ini disebut *Smoothing Averages of 3* . Kecuali data paling kecil dan data paling besar dimana data – data ini tidak mempunyai tetangga (tidak terdapat data diatas data terbesar dan tidak terdapat data dibawah data terkecil. Jadi penghitungan nilai rata rata dilakukan untuk seluruh data kecuali data terkecil dan terbesar.

2. Metode Robust

Metode moving average sangat sensitif terhadap keberadaan *outlier* yang terdapat didalam gugusan data. Metode Robust adalah metode lain yang bisa digunakan. Langkah - langkah yang dilakukan hampir sama dengan metode moving averages

tetapi bukan nilai rata – rata yang digunakan melainkan median dari setiap tiga data.

2.6 Kajian penelitian sejenis

Penelitian sejenis dengan penelitian ini adalah *Pengembangan Jaringan Rute Angkutan Umum Masa Mendatang di Kota Bogor*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji secara terinci kinerja sistem angkutan umum, khususnya oplet dan bemo di daerah penelitian yaitu di kota Bogor dengan indikator aksesibilitas. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan jaringan rute angkutan umum masa mendatang di daerah penelitian, dengan mendasarkan pada analisa yang mengidentifikasi aksesibilitas masing – masing zona di daerah penelitian, sehingga akan diperoleh temuan zona dengan aksesibilitas terburuk, kemudian perlu dicarikan pemecahannya yang diselaraskan dengan Rencana Tata Ruang Bogor.

Dari hasil analisa diperoleh bahwa untuk perjalanan dari CBD total waktu perjalanan ke setiap zona rata – rata adalah 17,341 menit.. Jumlah total Indeks aksesibilitas (Q_i) sebesar 13038.17 dengan rata – rata sebesar 16226,444 dari 9 zona yang ada di daerah penelitian. Sedangkan untuk indeks aksesibilitas (A_i) di daerah penelitian adalah 106,500. Kemudian dari tiga variabel diatas yaitu total waktu perjalanan rata – rata, indeks aksesibilitas (Q_i) dan indeks aksesibilitas (A_i) dijadikan variabel untuk menentukan nilai rangking dari 9 zona di daerah penelitian.

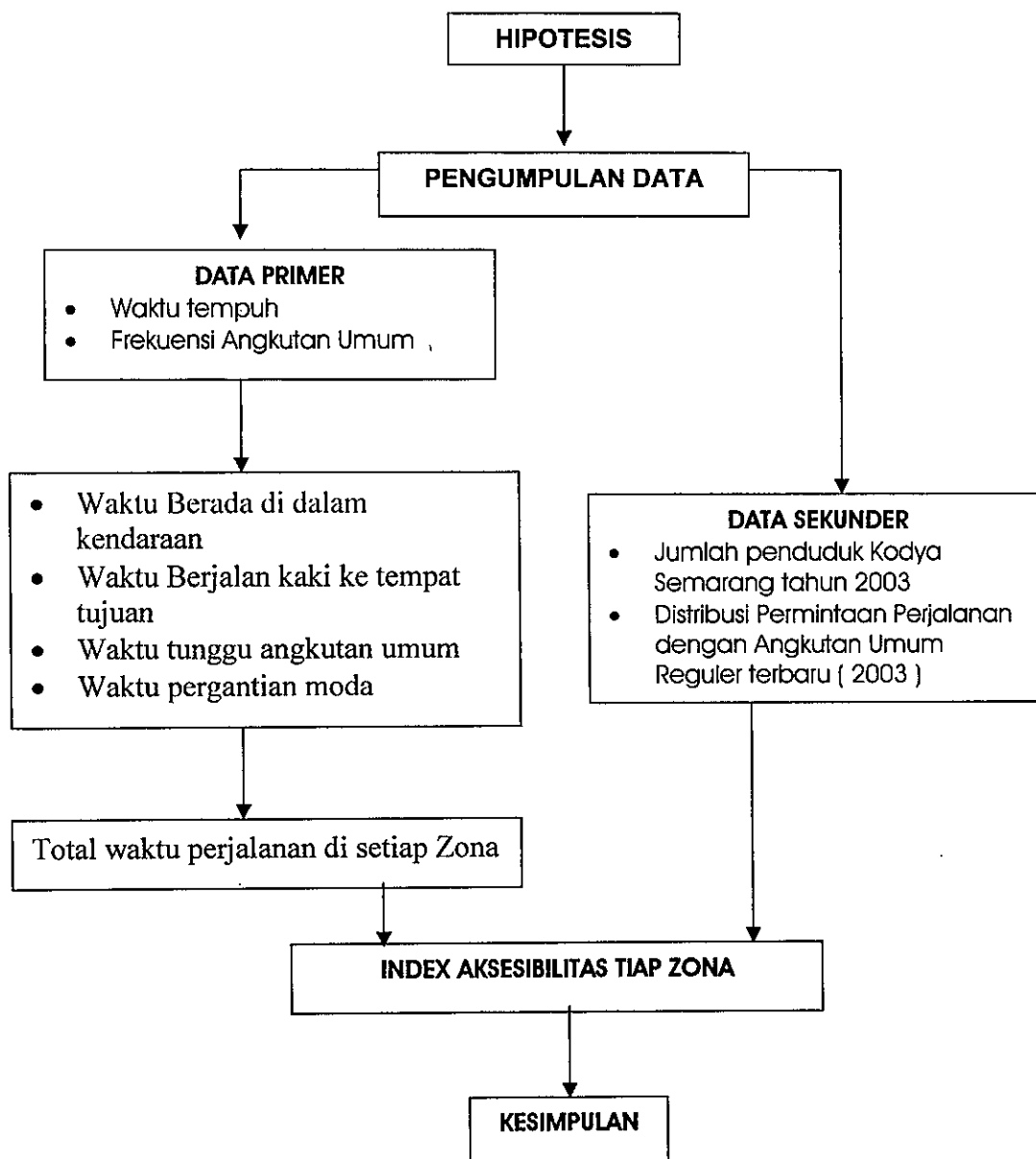
Dari hasil perankingan tersebut di ketahui bahwa zona 2 mempunyai aksesibilitas terburuk, dan zona 1 (CBD) mempunyai aksesibilitas terbaik.

BAB III METODOLOGI

3.1 Hipotesis

Suatu daerah dengan kepadatan rendah akan memiliki aksesibilitas yang rendah pula.

3.2 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Studi

3.3 Data

3.3.1 Data Primer

Adalah data yang diperoleh melalui pengamatan (Observasi) di lapangan . dalam penelitian ini survei yang dilakukan adalah survei waktu tempuh angkutan umum dan survei frekuensi angkutan umum . Tujuan dilakukannya survei tersebut adalah untuk mendapatkan data – data :

- Waktu tunggu angkutan umum

Adalah estimasi lama waktu menunggu angkutan umum diperoleh melalui pemantauan frekuensi kendaraan . Lama waktu menunggu angkutan umum di dapat dengan menggunakan rumus :

$$X1 = 0,5 \times \frac{60}{\text{Frekuensi kendaraan}} \text{ (menit)} \dots\dots\dots (3.1)$$

- Waktu pergantian moda (transit)

Untuk mencapai centroid grid tujuan dengan awal perjalanan dari zona tertentu terkadang tidak terdapat angkutan umum yang langsung menuju ke tempat tujuan yang dimaksud, sehingga harus berganti moda (*transit*) . Waktu yang dibutuhkan untuk berganti moda sebetulnya bervariasi tetapi dalam penelitian ini diasumsikan sebesar 1 (satu) menit untuk setiap pergantian yang dilakukan.

- Waktu berjalan ke centroid grid dari rute angkutan umum terdekat.

Hal ini untuk mendapatkan lama waktu yang di butuhkan seseorang setelah turun dari angkutan umum kemudian berjalan ke tempat yang dituju. Tempat-tempat yang dituju dinyatakan dengan centroid grid Gambar 3.1. Sedangkan waktunya didapat dengan cara mengukur jarak antara centroid grid dengan rute angkutan umum terdekat , kemudian dibagi dengan kecepatan rata – rata orang berjalan. Dalam penelitian ini kecepatan rata – rata orang berjalan adalah 100 (seratus) meter per menit.

- Waktu berada didalam kendaraan

Adalah waktu tempuh kendaraan dengan awal perjalanan dari setiap zona menuju ke tempat- tempat tujuan (setiap centroid grid pada peta) . Waktu berada di dalam kendaraan ini didapat dengan melakukan survei waktu tempuh kendaraan angkutan umum.

Survei waktu tempuh kendaraan dilakukan dengan cara melakukan perjalanan dari titik awal setiap pusat zona menuju ke semua zona di dalam daerah penelitian dengan menggunakan jaringan angkutan umum reguler yang ada. Pencatatan waktu dilakukan pada saat kendaraan mencapai titik – titik tertentu seperti (persimpangan , pusat – pusat zona , dll). Survei waktu tempuh kendaraan dilakukan pada saat jam sibuk pagi antara jam 7.00 – 9.00 hari Senin sampai dengan Kamis.

Pengamatan frekuensi kendaraan angkutan umum dilakukan dengan mengikuti asumsi bahwa pola pergerakan angkutan umum adalah ideal dimana frekuensi disaat keluar dari terminal sampai masuk lagi ke terminal dan di semua jalur yang dilewatinya sama maka pengamatan frekuensi cukup dilakukan pada satu tempat yang dilaluinya. Dari Jaringan Trayek Angkutan Umum Reguler kota Semarang dapat diidentifikasi kan 3 (tiga) lokasi yang dilalui oleh semua angkutan umum yang mana sekaligus lokasi ini akan menjadi tempat dimana pengamatan akan dilakukan seperti ditunjukkan pada gambar 3.2 yaitu :

- Pos 1 : Jl. Pengapon (Depan Pasar Kobong)
- Pos 2 : Jl. Raden Patah (Depan Supermarket Alfa)
- Pos 3 : Jl. Brigjend Sudiarto (MAKRO)

Survey dilakukan dengan mencatat banyaknya angkutan umum reguler yang lewat untuk masing masing nomor trayek setiap satuan waktu tertentu yaitu 5 (lima) menit selama 2 (dua) jam. Survey dilakukan pada jam sibuk pagi antara jam 7.00 – 9.00 dilakukan pada hari yang memiliki karakteristik lalu – lintas sama yaitu senin sampai kamis.

3.3.2 Data sekunder

Adalah data yang sudah ada dan akan digabungkan dengan data primer . data ini adalah distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum, termasuk didalamnya adalah pembagian zona di dalam daerah penelitian beserta data pendukung lainnya , hasil survei home interview yang dilaksanakan oleh Team PKN Semarang (*Taruna Diklat Ahli LLAJR – IX*) selanjutnya data tersebut di kalibrasi dahulu sebelum digunakan.

Selain itu sebagai *back ground information* bagi survei lapangan dibutuhkan data mengenai kondisi sistem angkutan umum yang sedang berjalan saat ini (tahun 2003) yaitu daftar trayek yang ada , dan yang beroperasi dari Dinas Perhubungan Kota Semarang .

3.4 Lingkup daerah penelitian

Pembagian zona di dalam daerah penelitian sama dengan yang dilakukan oleh team PKN Semarang dalam Laporan Umum (*Taruna Diklat Ahli LLAJR*) daerah penelitian dibagi menjadi 14 (empat belas zona) seperti terlihat pada gambar 3.1 yang terdiri dari 2 Zona CBD dan 12 Zona Internal.

3.5 Teknik analisis data

3.5.1 Indeks Aksesibilitas

Setelah diperoleh data – data yang dibutuhkan selanjutnya Tingkat aksesibilitias setiap zona di dalam daerah penelitian dapat diperoleh dengan menghitung indeks aksesibilitas Q_i dengan rumus seperti pada persamaan (2.3) dan (2.4)

3.5.2 Analisis Regresi

Untuk mengelola dan menganalisa data dilakukan dengan program aplikasi *Microsoft Excell* . Metode ini digunakan untuk mendapatkan hubungan antar variabel , koefisien determinasi dan koefisien korelasi, total waktu perjalanan rata – rata dengan faktor gesekan pada rumus indeks aksesibilitas Q_i (persamaan (2.3) dan (2.4)).

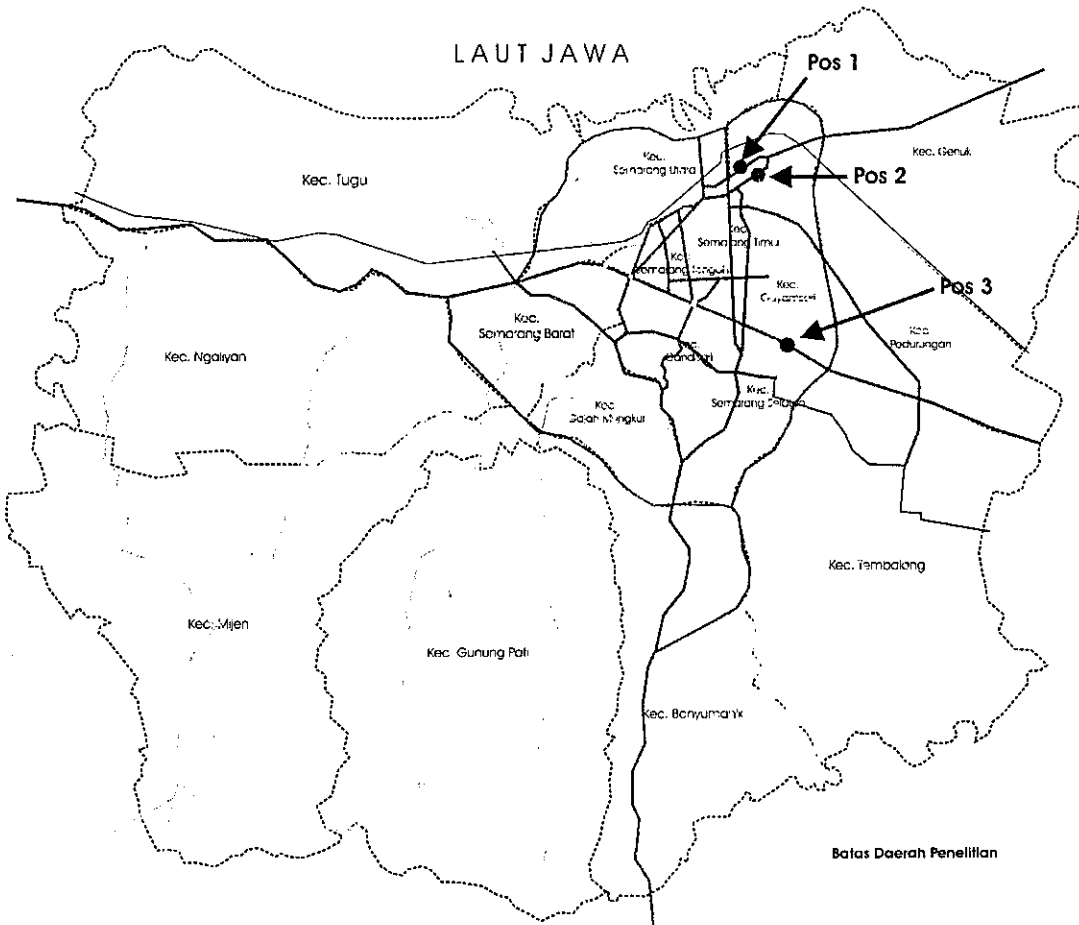
3.5.1 Asumsi – asumsi

Untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, ada beberapa asumsi yang diberlakukan dalam penelitian ini yaitu :

- Pola distribusi permintaan angkutan umum setiap tahun sama.
- Kecepatan tiap kendaraan dalam satu rute untuk melaju di setiap lintasan rute dianggap sama untuk setiap harinya.
- Pola pergerakan kendaraan (frekuensi) disetiap lintasan yang dilalui sama. Jumlah kendaraan yang beroperasi untuk setiap rute sama setiap hari .

UPT-POSTAL-INDONESIA

KOTA SEMARANG



Gambar 3.2 Lokasi pos – pos pengamatan frekuensi angkutan umum

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum daerah studi

4.1.1 Daerah penelitian

Daerah penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 4.1 dibagi menjadi empat belas buah zona yang terdiri dari dua buah zona CBD dan duabelas zona internal. Dari ke empatbelas zona yang ada tentunya tidak sama dalam penggunaan tata guna lahan. Adapun tata guna lahan yang terdapat pada ke empatbelas zona tersebut adalah :

1. Zona 1 dan 2 adalah daerah CBD dimana daerah ini terdiri dari pertokoan , pasar , bank – bank dan terdapat sedikit perumahan.
2. Zona 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14 sebagian besar merupakan daerah pemukiman penduduk dan sebagian kecil adalah daerah pergudangan yang letaknya pada zona 8, sedangkan zona 9, 10, 12, 13 merupakan daerah perbukitan tetapi jumlah penduduknya cukup padat.

Sedangkan letak pusat - pusat zona ditunjukkan pada tabel 4.1. Jumlah bangkitan perjalanan tahun 2003 didapatkan dengan memasukkan jumlah penduduk tahun 2003 ke dalam persamaan hubungan bangkitan perjalanan dan jumlah penduduk hasil survei wawancara rumah tangga tahun 1990 yaitu :

$$Y = 2,1209414190 X - 5076,5074729 \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

Y = Jumlah bangkitan perjalanan tiap zona (orang per hari)

X = Jumlah penduduk tiap zona

koefisien korelasi (R) persamaan tersebut = 0,9590655663. Jumlah bangkitan perjalanan hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 4.2. Sedangkan Jarak antar zona pada tabel 4.3.

Tabel 4.1 Letak Pusat Zona

Zona	Letak Pusat Zona
1	Pasar Johar
2	Simpang Lima
3	Depan MM Diskotik
4	Pertokoan Dargo
5	Bangkong
6	Depan RS. Karyadi
7	Tugu Muda
8	Pintu Masuk Perumahan Tanah Mas
9	Pasar Kedung Mundu

Zona	Letak Pusat Zona
10	Kaliwiru
11	Sukun
12	Pasar Sampangan
13	Bundaran Kali Banteng
14	PRPP

Sumber: Laporan Umum Survei Wawancara Rumah Tangga, Team PKN Semarang Taruna Diklat Ahli LLAJR

Tabel 4.2 Luas, Jumlah Penduduk dan Bangkitan Perjalanan

ZONA	LUAS km ²	JUMLAH PENDUDUK		BANGKITAN PERJALANAN	
		1990	2003	1990	2003
1	3.08	34760	46611	78800	93782
2	1.14	39758	53312	89400	107996
3	1.87	32000	42909	65400	85931
4	2.82	57600	77236	105400	158734
5	3.65	45800	61414	89400	125176
6	4.08	37400	50150	82800	101287
7	2.33	46000	61682	87400	125745
8	12.51	84800	113709	155200	236089
9	6.39	57000	76432	101000	157028
10	9.42	72200	96814	183600	200256
11	8.17	53800	72141	120000	147927
12	4.77	31600	42373	58800	84792
13	10.32	106400	142673	222000	297518
14	11.38	36200	48541	69600	97874
TOTAL	81.95	735,319	985,997	1,508,800	2,020,136

Sumber : Analisis Data 2004

4.1.2 Distribusi Permintaan Perjalanan Dengan Angkutan Umum

Setelah didapatkan jumlah bangkitan perjalanan tahun 2003 selanjutnya dilakukan proses kalibrasi dengan metode *Furness*.

Metode *Furness* dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$T_{ij}^F = T_{ij} \times F_i \dots \dots \dots (4.2)$$

Pada metode ini pergerakan awal pertama dikalikan dengan pertumbuhan zona asal hasilnya kemudian dikalikan dengan pertumbuhan zona tujuan dan dilakukan secara bergantian.

Setelah didapatkan matrik distribusi perjalanan tahun 2003 selanjutnya dengan menggunakan matrik proporsi pengguna angkutan umum dapat diperoleh matrik distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum. Langkah – langkah yang dilakukan secara detail dapat dilihat pada bagian lampiran C. Distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum tahun 2003 hasil kalibrasi ditunjukkan pada tabel 4.4.



MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.1

Daerah Penelitian Dan Pembagian Zona

KETERANGAN

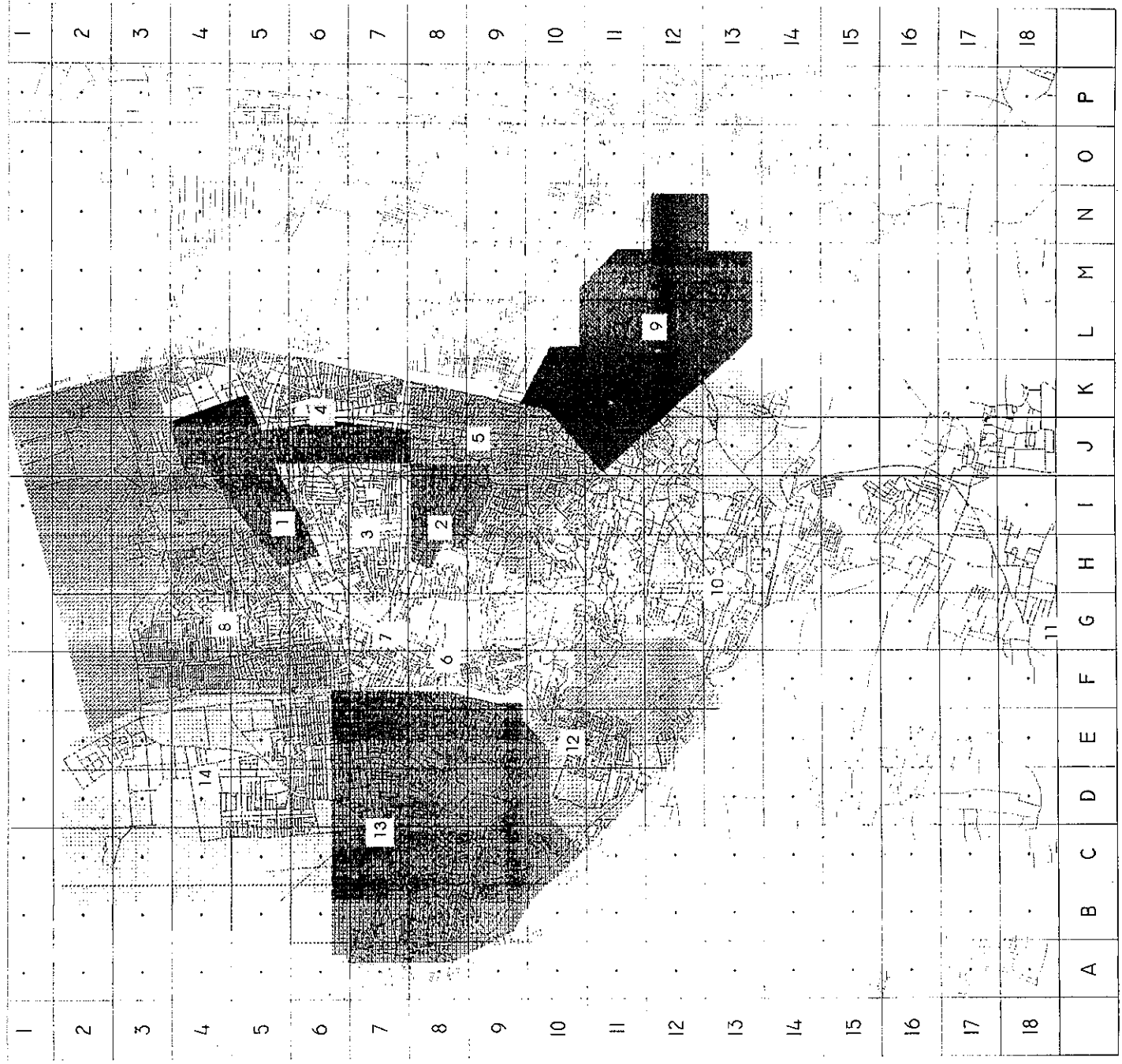


Daerah Dan Pusat Zona

SUMBER

SKALA

UTARA



A B C D E F G H I J K L M N O P

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tabel 4.3 Matrik Jarak Antar Pusat Zona

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata 2x
1		2.5	0.95	1.6	2.85	2.95	2.125	1.55	5.63	5.925	10.5	4.8	4.5	4.6	3.88
2	2.5		1.15	2.15	1.2	1.95	1.7	3.25	3.8	3.95	8.4	3.35	4.35	4.8	3.27
3	0.95	1.15		1.7	2.1	2.15	1.4	3.05	4.85	4.95	9.5	3.95	4.1	4.4	3.40
4	1.6	2.15	1.7		2.1	3.75	3.15	3.1	4.6	5.75	10.2	5.4	5.75	6	4.25
5	2.85	1.2	2.1	2.1		3.1	2.9	4.2	2.75	3.7	8.1	4.15	5.5	6.05	3.75
6	2.95	1.95	2.15	3.75	3.1		0.85	3	5.3	3.85	8.2	2	2.5	3.15	3.29
7	2.125	1.7	1.4	3.15	2.9	0.85		2.2	5.4	4.5	8.9	2.8	2.8	3.25	3.23
8	1.55	3.25	3.05	3.1	4.2	3	2.2		7	6.75	11.2	4.95	3.65	3.5	4.42
9	5.625	3.8	4.85	4.6	2.75	5.3	5.4	7		3.5	6.7	5.55	7.8	8.4	5.48
10	5.925	3.95	4.95	5.75	3.7	3.85	4.5	6.75	3.5		4.55	2.9	4.5	6.5	4.72
11	10.5	8.4	9.5	10.2	8.1	8.2	8.9	11.2	6.7	4.55		6.65	9.5	10.3	8.67
12	4.8	3.35	3.95	5.4	4.15	2	2.8	4.95	5.55	2.9	6.65		3	3.8	4.10
13	4.5	4.35	4.1	5.75	5.5	2.5	2.8	3.65	7.8	4.5	9.5	3		0.8	4.52
14	4.6	4.8	4.4	6	6.05	3.15	3.25	3.5	8.4	6.5	10.3	3.8	0.8		5.04

Tabel 4.4 Matrik distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum tahun 2003 (orang / hari)

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	50	317	1901	4118	950	1584	1901	5702	2218	2218	1267	634	4118	634	27611
2	317	317	950	1901	5702	1584	1267	4435	3168	4118	1584	2534	9504	950	38332
3	1901	950	1901	25	634	634	2534	950	634	950	950	317	2534	1267	16182
4	4118	2534	25	6970	317	1901	2534	950	1584	2534	2534	634	2218	634	29487
5	950	6019	634	317	1901	1901	2218	1584	2851	6336	1267	634	950	634	28195
6	1584	2534	634	1901	1901	4435	4752	1584	950	1267	1584	1901	1901	634	27561
7	1901	2218	2534	2534	2218	4752	7603	5069	950	5069	1584	2218	12672	2218	53539
8	5702	3485	950	950	1584	1584	5069	950	317	950	1267	1267	5069	634	29779
9	2218	4435	634	1584	2851	950	950	317	2851	2851	2534	317	317	634	23443
10	2218	2218	950	2534	6336	1267	5069	950	2851	11405	8553	3168	1901	950	50371
11	1267	1267	950	2534	1267	1584	1584	1267	2534	8553	19008	317	950	317	43401
12	634	2534	317	634	634	1901	2218	1267	317	3168	317	9504	3485	1267	28195
13	4118	7286	2534	2218	950	1901	12672	5069	317	1901	950	3485	24710	634	68745
14	634	950	1267	634	634	634	2218	634	634	950	317	1267	634	2218	13623
	27611	37065	16182	28853	27878	26611	52588	30729	22176	52271	43718	28195	70963	13622	

Sumber : Analisis data 2004

4.1.3 Angkutan Umum Reguler

Dari ke 71 trayek angkutan umum yang telah ditetapkan dalam SK Walikota Semarang No. 551.2 / 53 / th 2001 (Lampiran E) belum semuanya beroperasi adapun yang secara resmi beroperasi saat ini ditunjukkan pada tabel 4.5 . Dari tabel terlihat bahwa hanya 48 trayek yang efektif beroperasi yaitu 36 trayek utama, 9 trayek cabang dan 2 trayek ranting. Frekuensi kendaraan diperoleh melalui survei dari 3 Lokasi Pos Pengamatan juga ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rute Angkutan Umum Reguler Yang Efektif Beroperasi saat ini

No	Kode	Rute	Jumlah Armada	Frekuensi Kend / jam
1	B1	Terboyo - Pemuda - Puduk Payung	26	13
2	B2	Terboyo - Wali Songo - Mangkang	29	14
3	B3	Terboyo - Metro - Puduk Payung	20	10
4	B4	Pucang Gading - Simpang Lima - Ngaliyan	17	2
5	B5	Ngaliyan - Simpang Lima - Penggaron	10	5
6	B6	Johar - Tugu Muda - Banyumanik	10	5
7	B7	Ngaliyan - Pemuda - Tanjung Mas	15	2
8	B9	Terboyo - Pramuka - Cangkiran	19	9
9	B10	Terboyo - Kali Banteng - Gunung Pati	27	3
10	B12	Terboyo - Kedung Mundu - Elizabeth	27	13
11	B13A	Terboyo - Imam Bonjol - Puduk Payung	8	2
12	B13B	Terboyo - Imam Bonjol - Puduk Payung	3	2
13	B14	Klipang - PRPP - Pleburan	36	9
14	B15	Terboyo - Sriwijaya - Pasadena	12	6
15	B16	Terboyo - Sampangan - Puduk Payung	10	5
16	B17	Terboyo - Sampangan - Gunung Pati	18	3
17	B18	Bukit Kencana - PRPP - Pleburan	16	4
18	B19	Terboyo - Tembalang - Bukit Kencana	6	2
19	B20	Terboyo - Simpang Lima - Gedawang	15	4
20	B21	Mangkang - Tembalang - Bukit Kencana	20	4
21	B22	Terboyo - Simpang Lima - Cangkiran	18	4
22	B23	Terboyo - Genuk - Johar	8	5
23	B28	Puduk Payung - Penggaron - Kedung Mundu	14	7
24	B31	Mangkang - Simpang Lima - Penggaron	51	15
25	B34	Mangkang - Piere Tendean - Terboyo	28	14
26	B35	Terboyo - Imam Bonjol - Cangkiran	13	5
27	B36	Terboyo - Dr Suratno - Cangkiran	14	7
28	B38	Penggaron - Simpang Lima - Penggaron	25	9
29	B39	Terboyo - Citarum - Rowosari	2	2
30	B40	Terboyo - Citarum - Penggaron	14	7
31	B41	Tanjung Mas - Citarum - Penggaron	10	2
32	B42	Terboyo - Milo - Penggaron	12	6

Tabel 4.5 (Lanjutan)

No	Kode	Rute	Jumlah Armada	Frekuensi Kend / jam
33	B43	Terboyo - Piere Tendean - Pudak Payung	10	5
34	B44	Kuasen Rejo - Kali Banteng - Terboyo	10	5
35	B45	Sendang Mulyo - Citarum - Penggaron	5	4
36	B46	Rowosari - Citarum - Terboyo	4	3
37	C1	Rejomulyo - Johar - Genuk	-	88
38	C2	Rejomulyo - Johar - Kedung Mundu	-	87
39	C3	Penggaron - Johar - Rejomulyo	50	23
40	C4	Tlogosari - Johar - Rejomulyo	97	76
41	C5	Johar - Simpang Lima - Kedung Mundu	104	86
42	C6	Johar - Simpang Lima - Sampangan	160	74
43	C7	Johar - Karang Ayu - Pasadena	48	45
44	C8	Penggaron - Simpang Lima - Karang Ayu	252	91
45	C9	Johar - Tugu Muda - Mangkang	96	44
46	C10	Rejomulyo - Johar - Banyumanik	208	91
47	R2C	Johar - Tanah Mas - Indrapasta	13	53
48	R13A	Barito - Singosari - Papandayan	20	10

Sumber : SK Walikota Semarang No.551.2/53 / th 2001 dan Survei Frekuensi Angkutan Umum 2003

Kemudian dari daftar rute angkutan umum reguler yang beroperasi tersebut dapat di ketahui rute apa saja yang digunakan untuk melakukan perjalanan dari setiap zona ke zona lainnya di dalam daerah penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 4.2 sampai dengan gambar 4. 15.

Hasil pengamatan waktu tempuh kendaraan dapat dilihat pada lampiran 1 - (halaman 1 sampai dengan 14) yang berupa peta waktu tempuh kendaraan . Dengan melihat pada peta dapat diketahui waktu tempuh saat mencapai titik – titik pada lintasan rute dimana titik – titik tersebut adalah merupakan titik terdekat dengan centroid grid yang dituju. Peta waktu tempuh tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung lama waktu berada di dalam kendaraan pada perjalanan dari pusat zona ke setiap centroid grid di dalam daerah penelitian.

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Waktu Perjalanan Dengan Angkutan Umum

Dengan menggunakan grid di daerah penelitian seperti ditunjukkan dalam gambar 4.1 dapat dihitung total waktu perjalanan dengan angkutan umum yang terdiri dari waktu tunggu angkutan umum, waktu berada di dalam angkutan umum (waktu tempuh) , waktu

Bersambung ke halaman48



MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.2

Rute Angkutan Umum Dari Zona 1

KETERANGAN

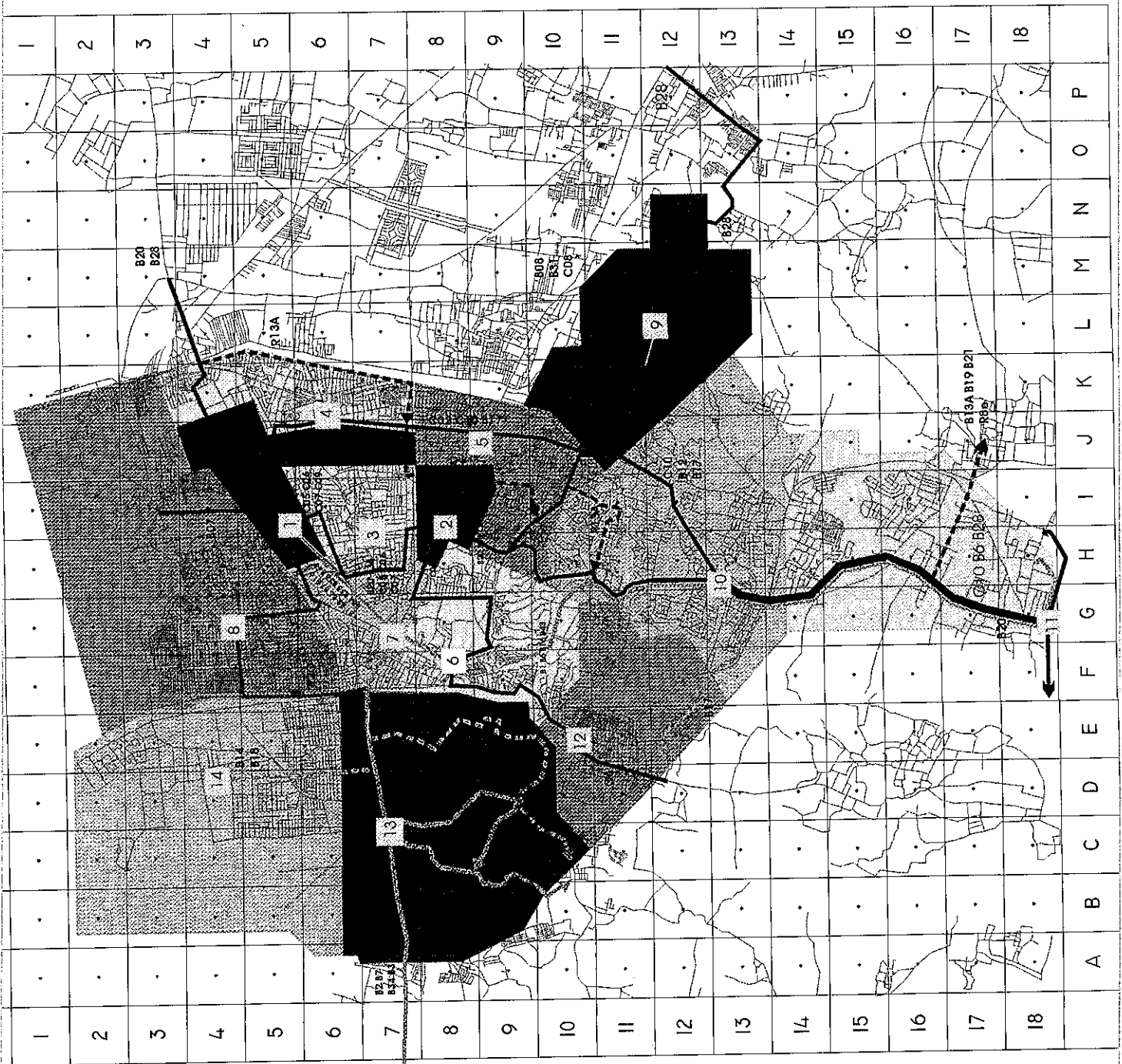
- Rute langsung (direct route)
 - 1x Pergantian moda
 - 2x Pergantian moda
 - 3x pergantian moda
 - Pusat Zona (Centroid Zone)
 - Trayek Angkutan Umum
- B1 ; B2 , ...
C1; C2, ...

SUMBER

UTARA



SKALA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004.

GAMBAR 4.3

Rute Angkutan Umum Dari Zona 2

KETERANGAN

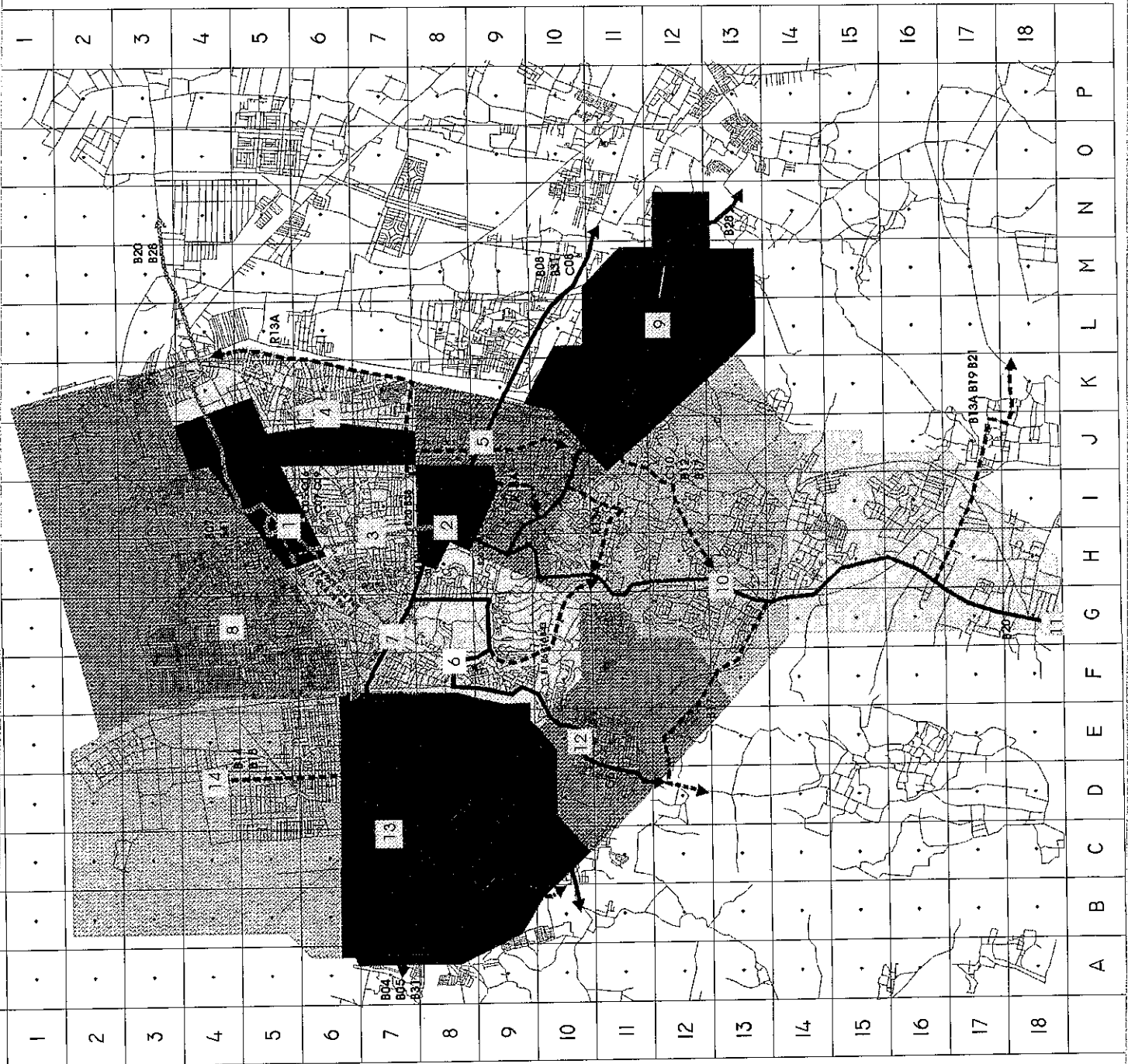
- Rule langsung (direct route)
 - 1x Pergantian moda
 - - - 2x Pergantian moda
 - . - 3x pergantian moda
 - 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
 - Trayek Angkutan Umum
- B1 ; B2 , ...
C1; C2, ...

SUMBER

UTARA



SKALA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.4

Route Angkutan Umum Dairi Zona 3

KETERANGAN

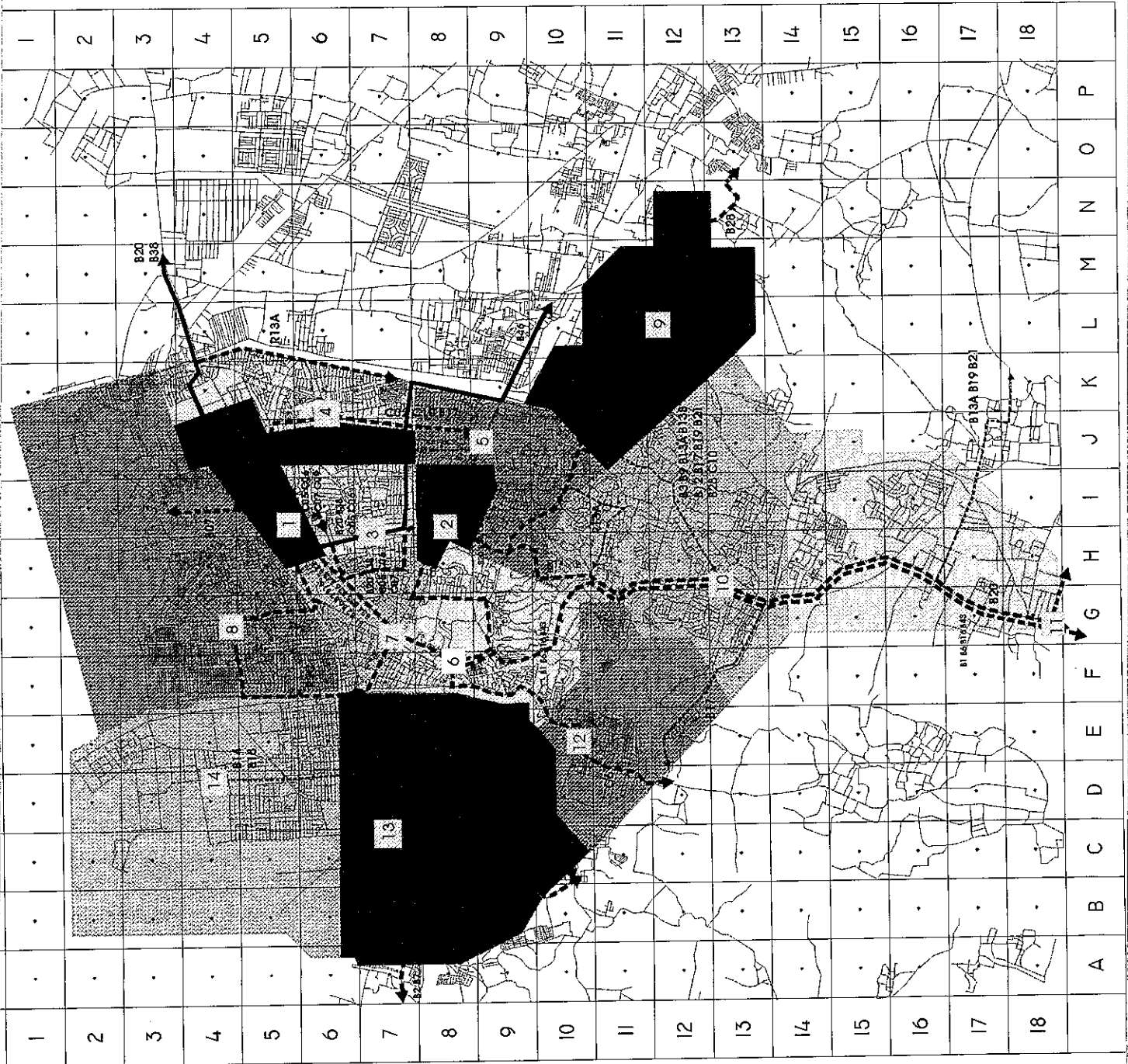
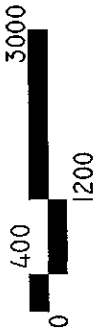
- Route langsung (direct route)
- 1x Pergantian moda
- 2x Pergantian moda
- 3x pergantian moda
- Pusat Zona (Central Zone)
- Trayek Angkutan Umum

B1 : B2 , ...
C1 : C2 , ...

SUMBER

SKALA

UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.5

Rute Angkutan Umum Dari Zona 4

KETERANGAN

- Route langsung (direct route)
- 1x Pergantian moda
- 2x Pergantian moda
- 3x pergantian moda
- Pusat Zona (Centroid Zone)

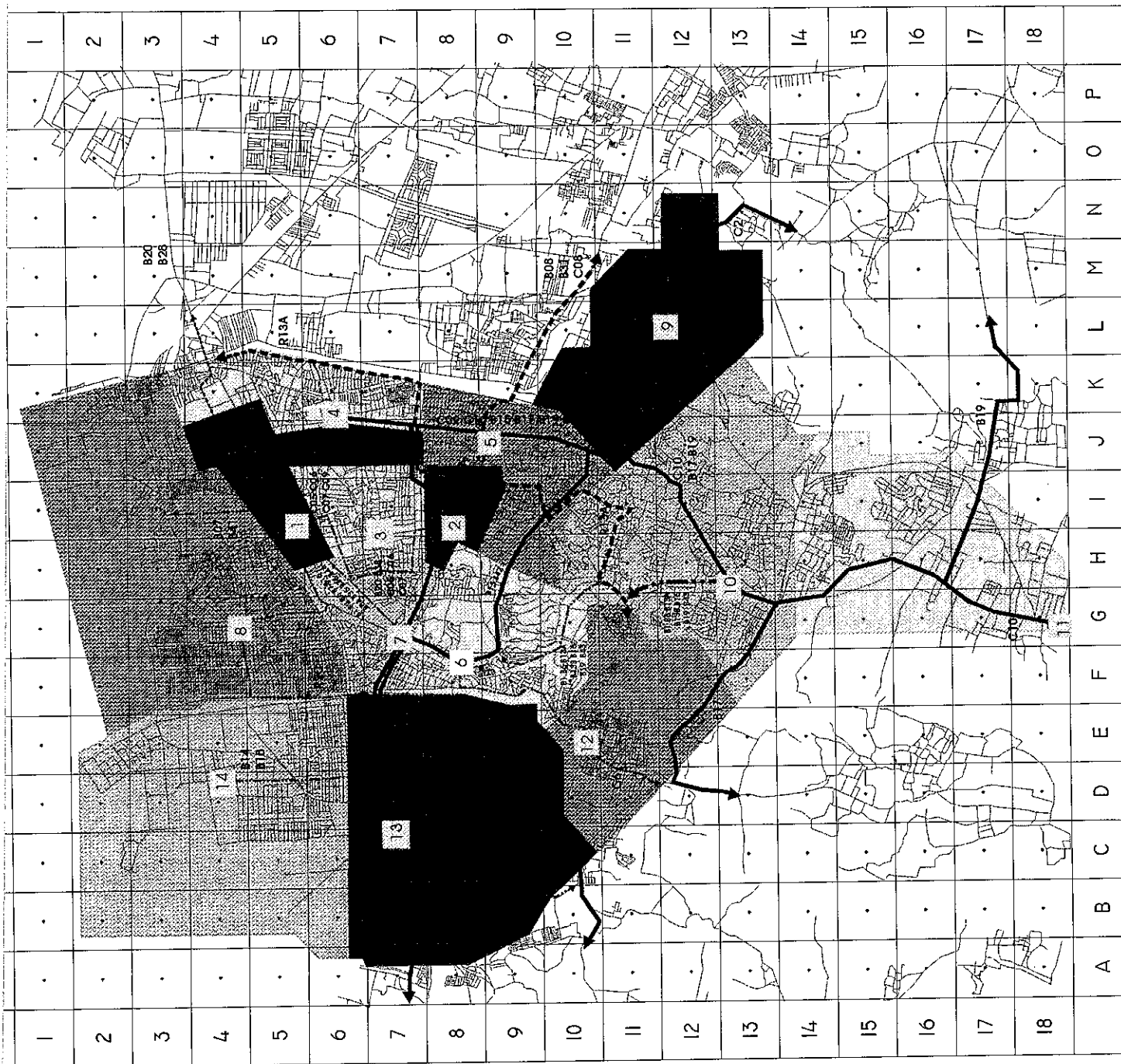
Troyek Angkutan Umum
B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

UTARA



SKALA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.7

Rute Angkutan Umum Dali Zona 6

KETERANGAN

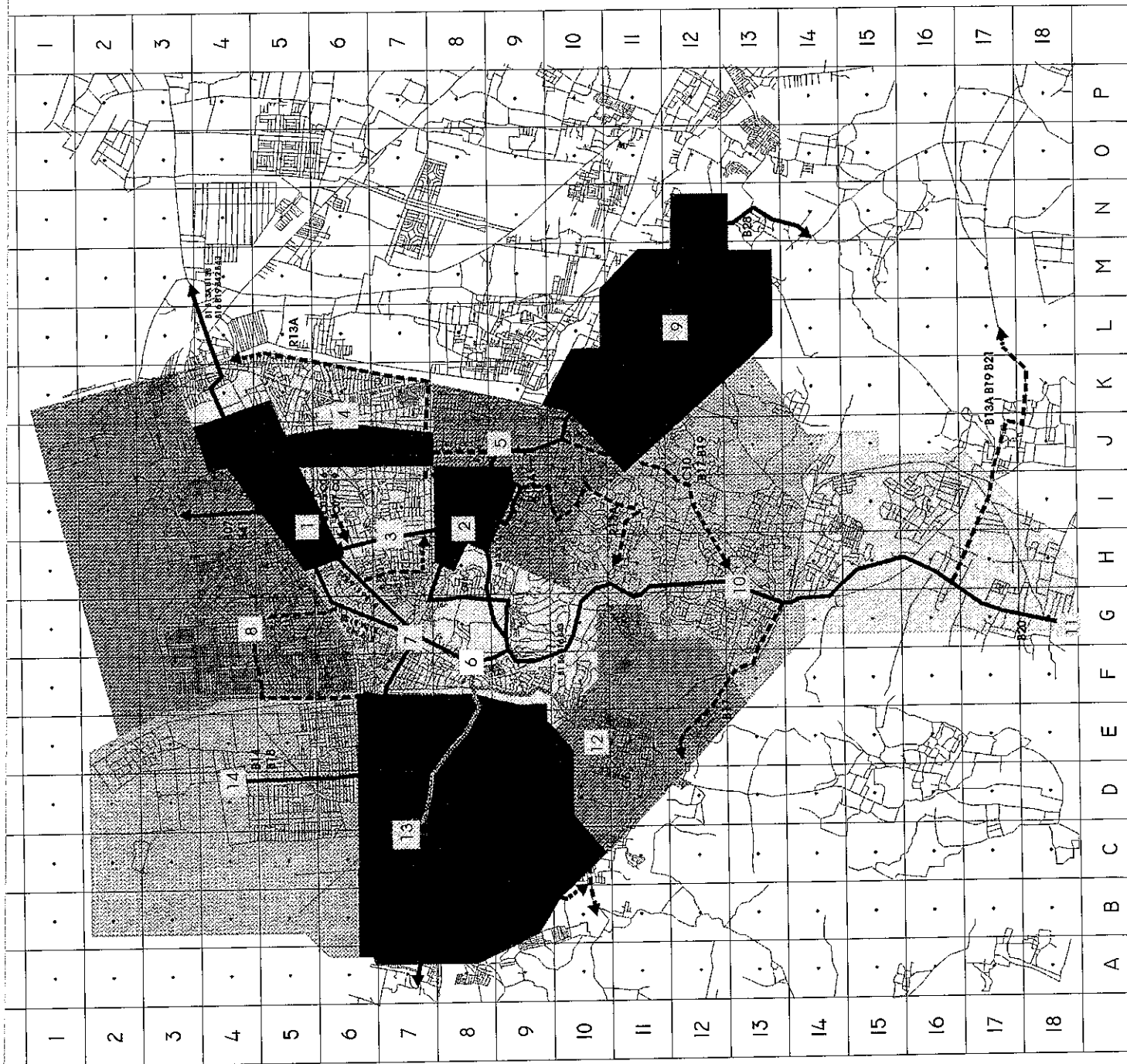
- Route langsung (direct route)
- 1x Pergantian moda
- 2x Pergantian moda
- 3x pergantian moda
- Pusat Zona (Centroid Zone)
- Treyek Angkutan Umum

B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA

UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.8

Rute Angkutan Umum Dati Zona 7

KETERANGAN

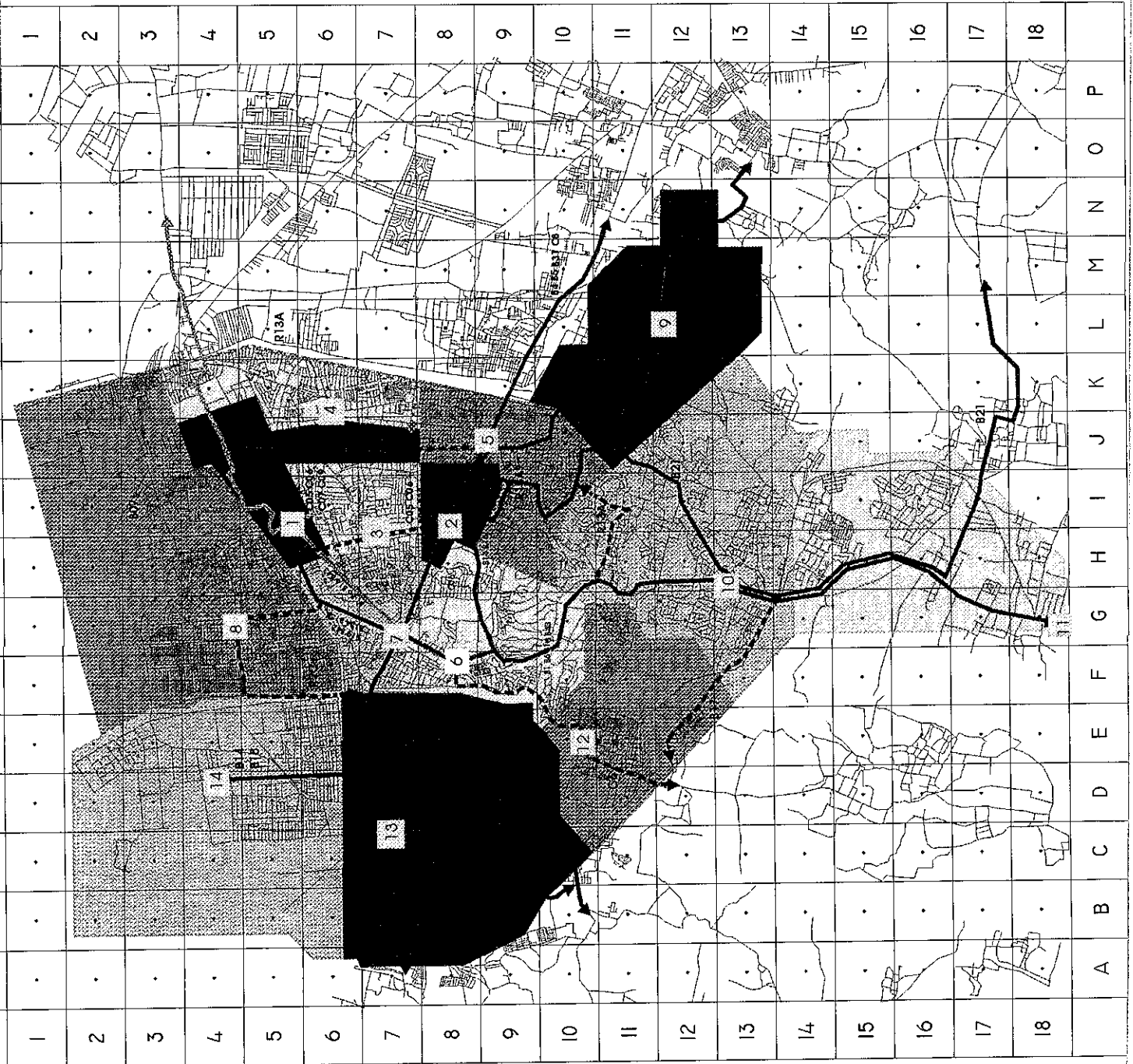
- Rule langsung (direct route)
 - 1x Pergantian moda
 - - - 2x Pergantian moda
 - . - 3x pergantian moda
 - 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
 - Trayek Angkutan Umum
- B1; B2, ...
C1; C2, ...

SUMBER

UTARA



SKALA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.9

Rute Angkutan Umum Dari Zona 8

KETERANGAN

Rute langsung (direct route)

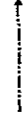
1x Pergantian moda

2x Pergantian moda

3x pergantian moda

Pusat Zona (Centroid Zone)

Trayek Angkutan Umum



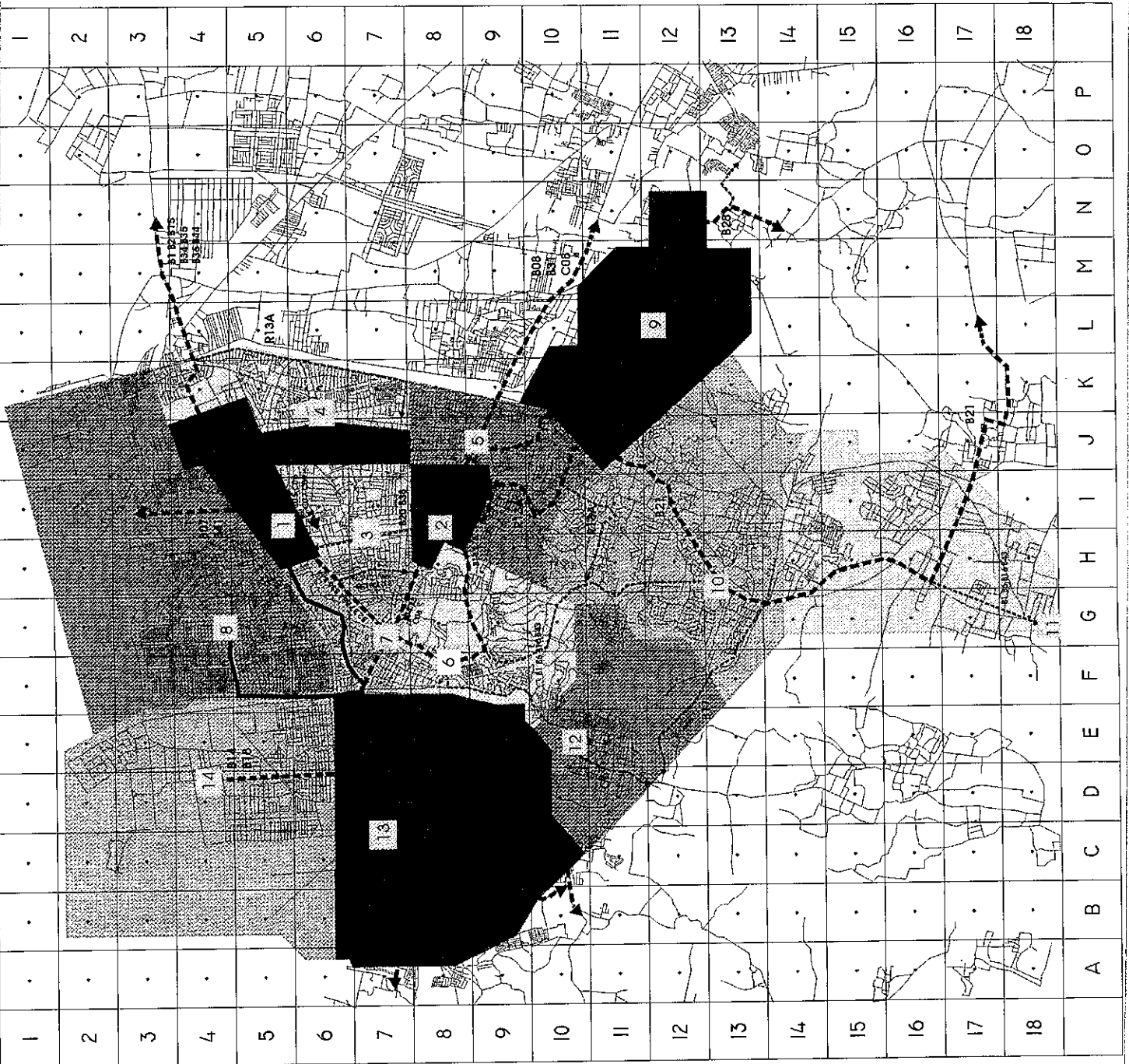
B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA



UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.10

Rute Angkutan Umum Dari Zona 9

KETERANGAN

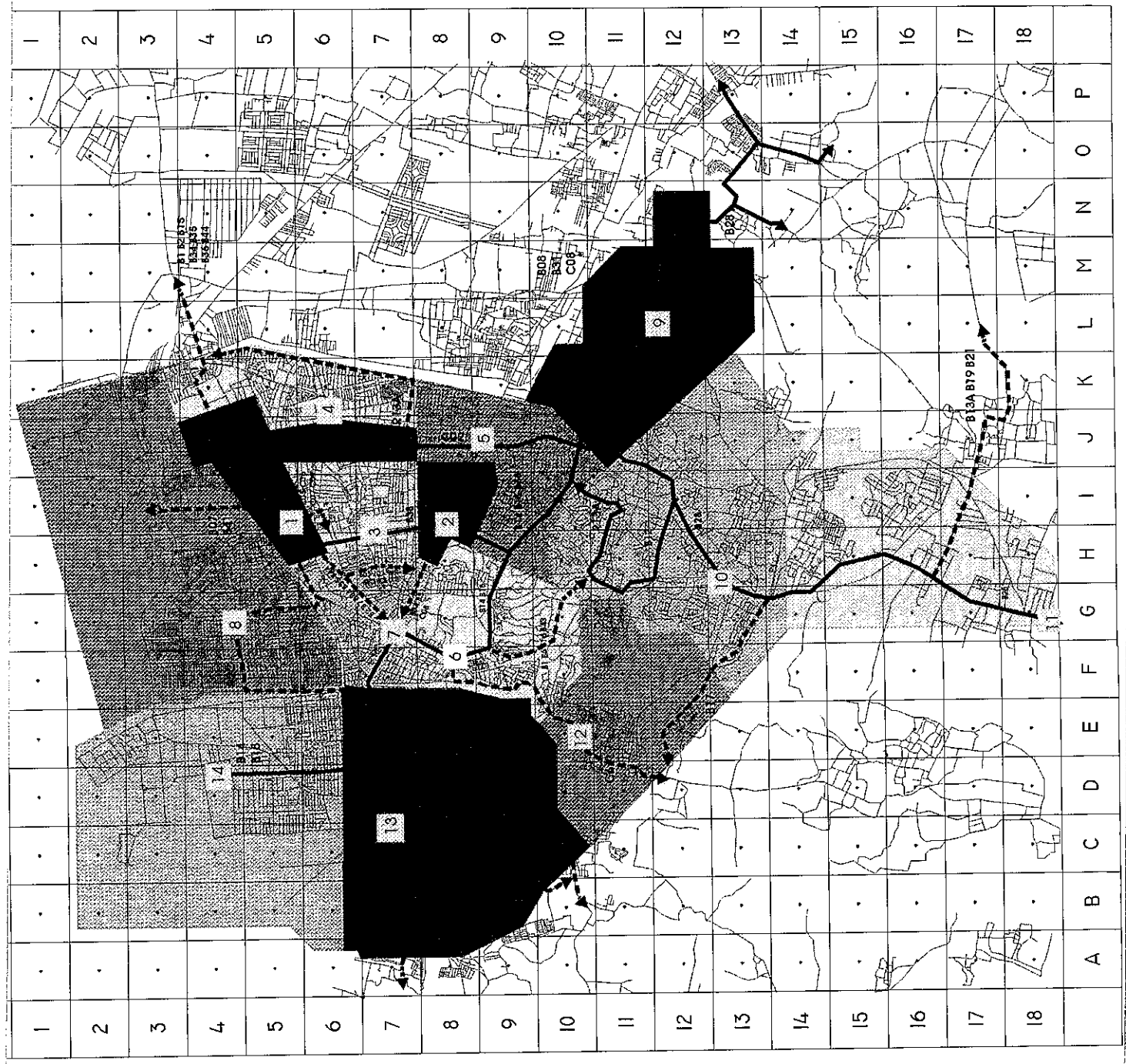
- Rule langsung (direct route)
- - - 1x Pergantian moda
- . - 2x Pergantian moda
- . . 3x pergantian moda
- 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
- Trayek Angkutan Umum

B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA

UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.11

Route Angkutan Umum Dari Zona 10

KETERANGAN

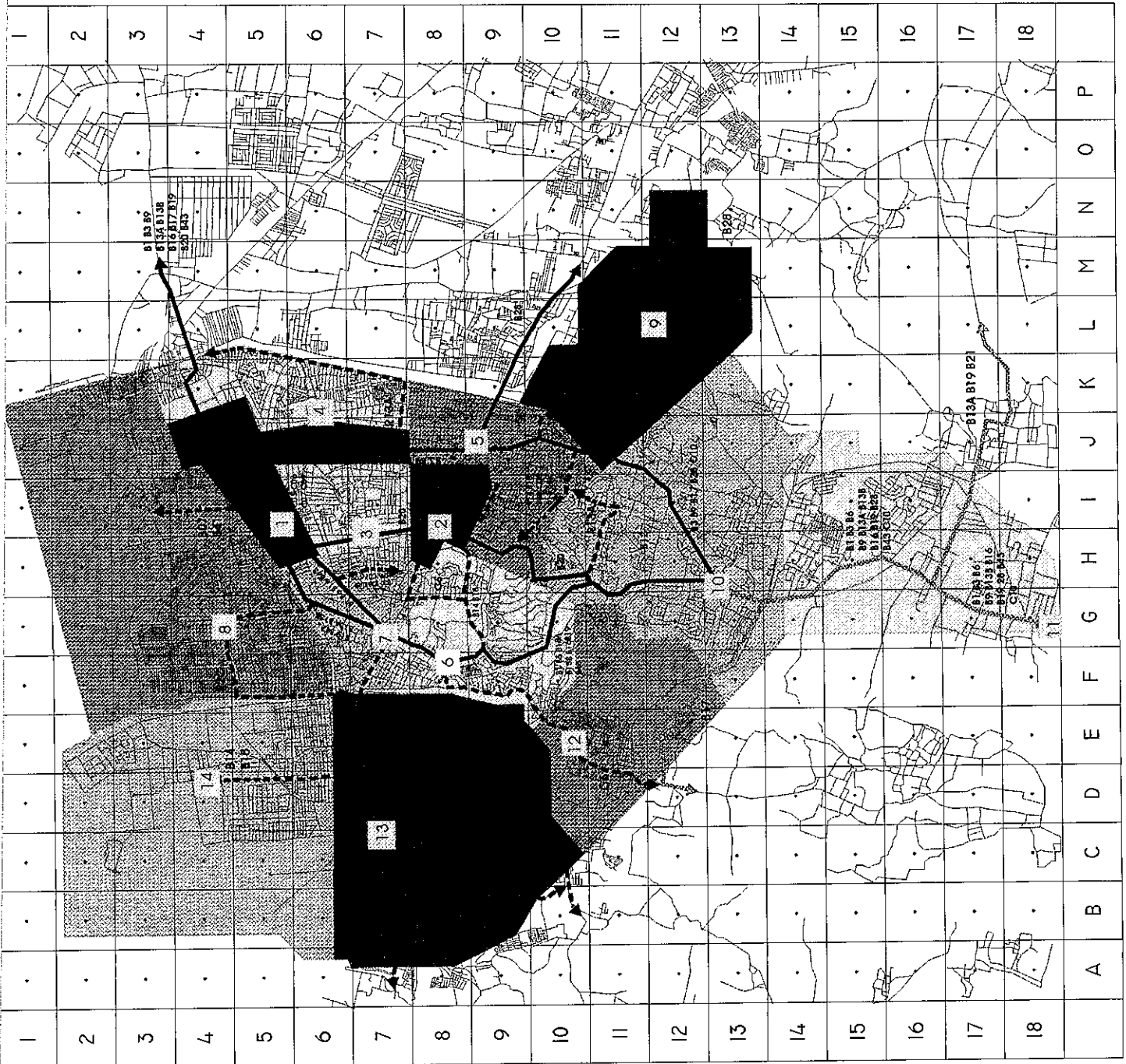
- Route langsung (direct route)
- 1x Pergantian moda
- .-.- 2x Pergantian moda
- 3x pergantian moda
- 9 Pusat Zona (Central Zone)
- B1 ; B2 , ... Trayek Angkutan Umum
- C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA



UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.12

Rute Angkutan Umum Dari Zona 11

KETERANGAN

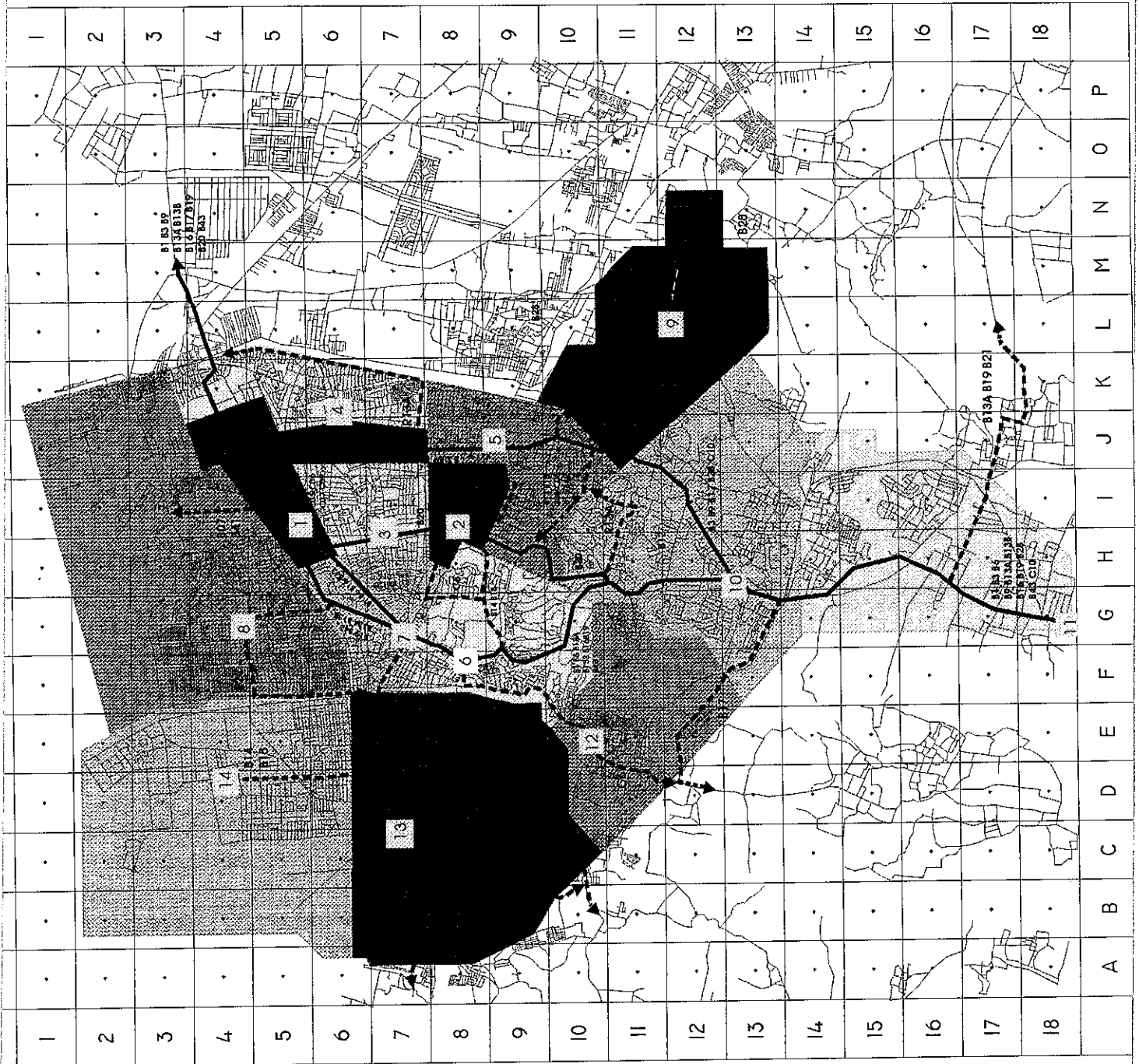
- Route langsung (direct route)
- - - 1x Pergantian moda
- . - 2x Pergantian moda
- . . 3x pergantian moda
- 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
- B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...
- Trayek Angkutan Umum

SUMBER

SKALA



UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.13

Route Angkutan Umum Dari Zona 12

KETERANGAN

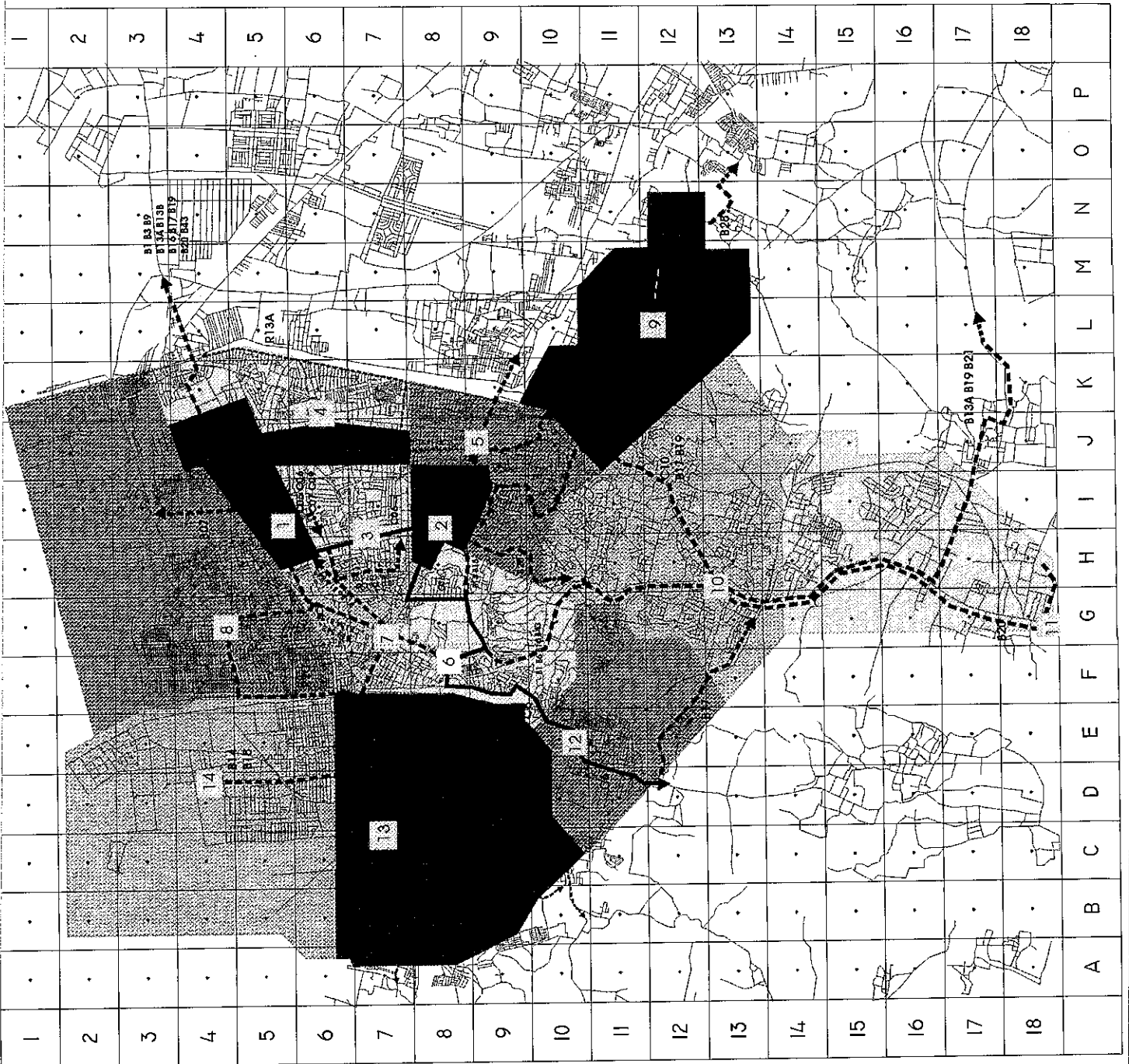
- Route langsung (direct route)
- 1x Pergantian moda
- 2x Pergantian moda
- 3x pergantian moda
- Pusat Zona (Centroid Zone)
- Trayek Angkutan Umum

B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA

UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.14

Rute Angkutan Umum Dati Zona 13

KETERANGAN

- Rute langsung (direct route)
- - - 1x pergantian moda
- · - 2x pergantian moda
- · · 3x pergantian moda
- 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
- Trayek Angkutan Umum

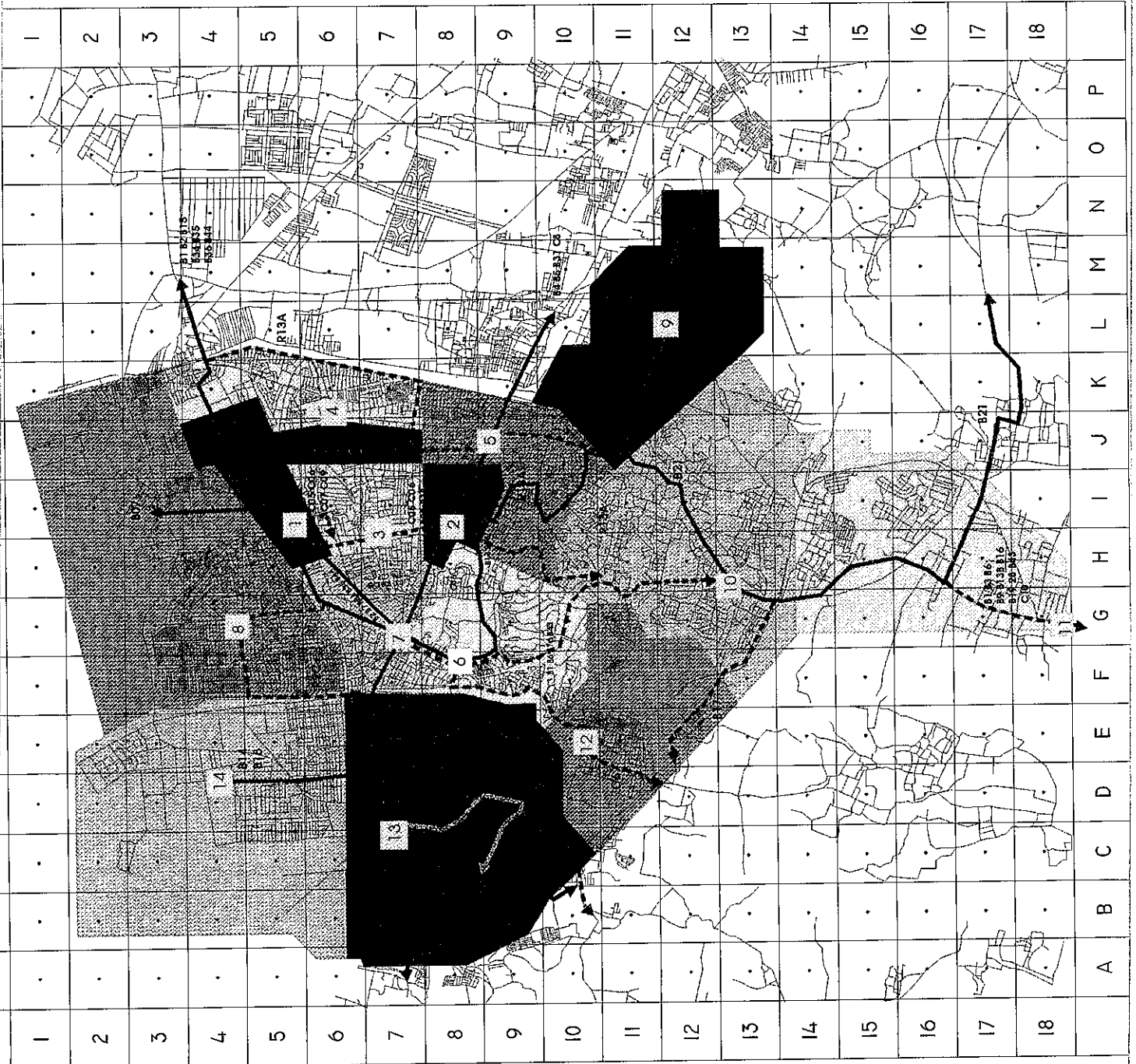
B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA



UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR 4.15

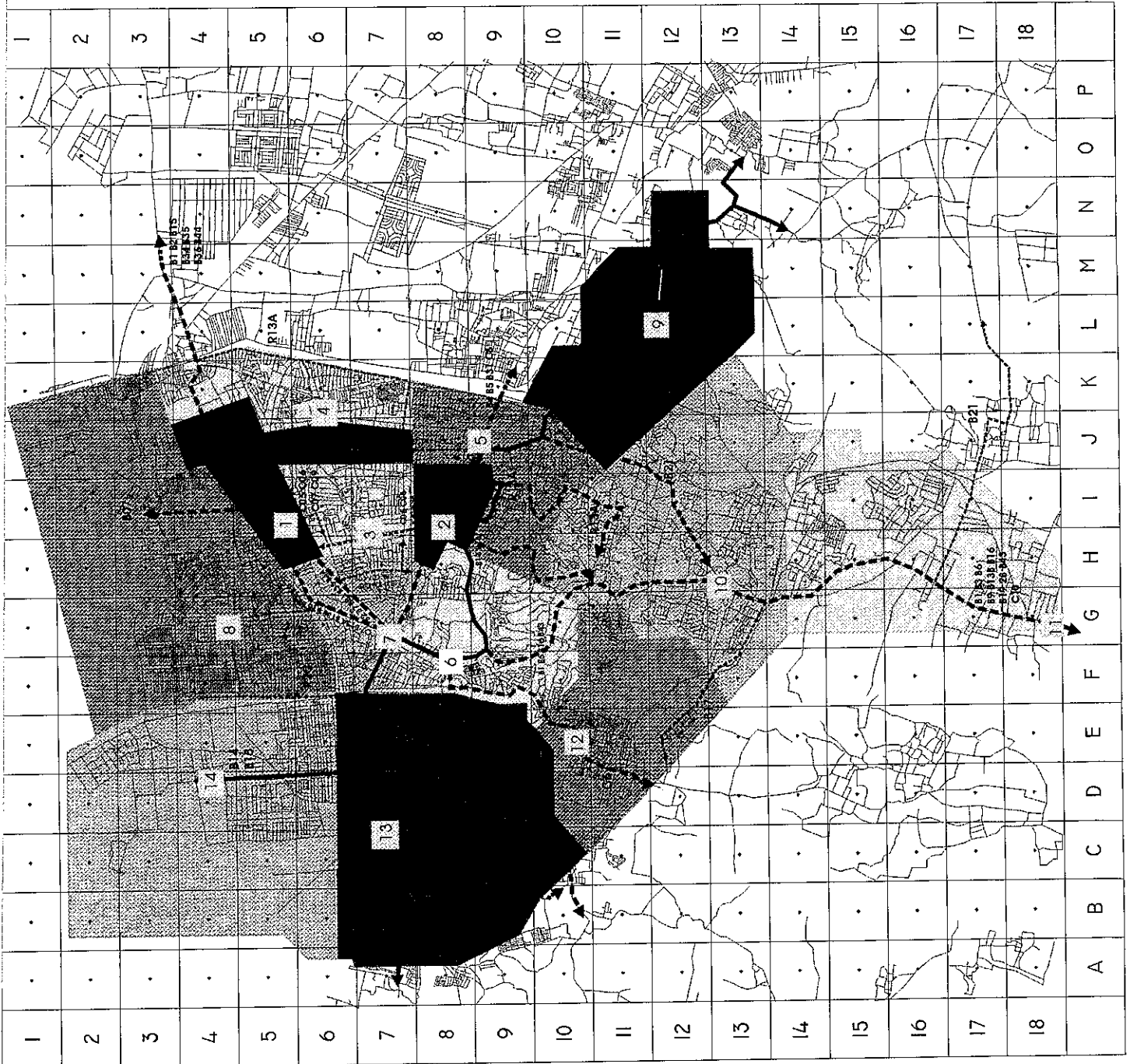
Rute Angkutan Umum Dari Zona 14

KETERANGAN

- Rute langsung (direct route)
 - 1x Pergantian moda
 - 2x Pergantian moda
 - 3x pergantian moda
 - 9 Pusat Zona (Centroid Zone)
 - Trayek Angkutan Umum
- B1 ; B2 , ...
C1 ; C2 , ...

SUMBER

SKALA UTARA



lanjutan dari halaman 33

pergantian moda (transit) dan waktu berjalan dari rute angkutan umum terdekat ke setiap *centroid grid*. Seperti dapat dilihat pada peta bahwa daerah penelitian dibagi dalam grid - grid dengan ukuran 800 x 800 meter dengan titik pusat (*centroid grid*) terletak di tengah - tengah (gambar 4.1).

a) Waktu Menunggu Angkutan Umum

Lama waktu menunggu angkutan umum (X_1) adalah setengah selang waktu antara kedatangan angkutan umum (*headway*) dimana *headway* adalah 60 / Frekuensi (kendaraan/jam). Untuk grid – grid tertentu dicapai dengan pergantian moda waktu tunggu adalah waktu tunggu awal ditambah dengan waktu tunggu pada saat transit. jadi semakin banyak pergantian moda dengan sendirinya waktu tunggu akan menjadi lebih lama. Lama waktu menunggu angkutan umum untuk awal perjalanan dari zona 2 dapat dilihat pada tabel 4.6. Untuk awal perjalanan dari zona lainnya pada bagian lampiran B halaman (91 s/d 98).

Tabel 4.6 Waktu tunggu angkutan umum zona 2

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1									17.31				
2	3.671	3.671	3.671	3.671	0.793	0.793	17.31	17.31	17.31	2.308			
3	3.671	3.671	3.671	3.671	0.793	0.793	17.31	17.31	2.308	2.308			
4	3.671	3.671	3.671	3.671	0.793	0.793	17.31	17.31	2.308	3.265			
5	1.364	3.671	3.671	3.671	0.793	0.793	0.188	0.173	0.431	3.265			
6	1.364	1.364	3.671	3.671	0.793	0.793	0.173	0.34	0.431	3.265			
7	1.364	1.364	1.364	0.33	0.265	0.265	0.288	0.173	0.431	3.265			
8	1.93	1.93	5.649	7.5	0.405	0.405	0.16	0.16	0.431	3.265			
9	1.93	1.93	5.649	7.5	0.405	0.405	0.303	0.303	0.265				
10		7.5	0.405	0.405	0.405	7.5	7.5	0.303	0.303	0.303	3.33		
11			0.405	0.405	0.405	7.5	7.5	3.303	0.303	3.33	3.33	3.33	
12				17.5	17.5	7.5	7.5	3.303	0.532	3.33	3.33	3.33	3.33
13					17.5	7.5	7.5	0.532	0.532				
14						7.5	7.5	7.5	7.5				
15						7.5	7.5	7.5	7.5				
16						7.5	7.5	11.25					
17						7.5	11.25	11.25					
18						7.5	7.5						

Sumber : analisis data 2004

b) Waktu Berada Di Dalam Kendaraan

Dari survei waktu tempuh kendaraan yang telah dilaksanakan diperoleh peta waktu tempuh kendaraan angkutan umum dengan awal perjalanan dari setiap zona. Sehingga dapat dihitung waktu berada di dalam kendaraan (X2) untuk perjalanan ke setiap centroid grid di daerah penelitian. Pada tabel 4.7 ditunjukkan grid waktu berada di dalam kendaraan dengan awal perjalanan dari zona 2. Grid – grid waktu berada di dalam kendaraan dengan awal perjalanan dari zona – zona lainnya dapat dilihat pada bagian lampiran B halaman (99 s/d 106).

Tabel 4.7 Waktu berada didalam angkutan umum untuk perjalanan dari Zona 2

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1									12.69				
2	18.06	18.06	18.06	18.06	16.89	13.88	12.95	12.95	12.69	12.99			
3	18.06	18.06	18.06	18.06	16.89	13.88	12.95	12.95	12.76	12.99			
4	18.06	18.06	18.06	18.06	16.89	13.88	10.94	10.94	12.5	12.99			
5	18.43	16.98	16.98	16.98	18.69	12.78	7.53	9.08	14.27	17.05			
6	18.43	16.14	14.76	14.76	22.3	10.08	5.817	8.77	12.2	19.83			
7	18.43	16.6	14.94	13.13	8.493	5.624	8.5	2.463	10	22.14			
8	20.08	15.68	16.5	18.69	11.87	4.105	2.526	0.843	8.02	23.01			
9	22.47	23.63	20	20.74	13.92	7	3.16	4.421	7				
10		24.32	18.76	17.29	16.71	12.5	7.375	6.312	10.09	13.02			
11			21.25	19.93	17.88	10.33	11.1	11.74	11.44	14.05	16.89	20.07	
12				24.51	22.47	13.46	13.81	13.4	12.52	14.72	17.56	19.57	22.07
13					20.91	18.87	13.4	14.47	13.01				
14						18.87	19.98	20.94	13.83				
15						20.53	21.35	22.18	22.18				
16						24.25	23.42	26					
17						26.72	26	27.15					
18						29.55	28						

Sumber : analisis data 2004

c) Waktu Pergantian Moda (Transit)

Untuk mencapai lokasi – lokasi tertentu terkadang harus berganti moda karena tidak terdapat angkutan umum dengan rute yang langsung menuju ke lokasi tersebut. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa lama waktu untuk setiap pergantian moda - (X3) adalah 1 (Satu) menit. Waktu pergantian moda untuk perjalanan dari zona 2 dapat dilihat pada tabel 4.8 sedangkan dari zona – zona lainnya pada bagian lampiran B halaman (107 s/d 114).

Tabel 4.8 Waktu pergantian moda untuk awal perjalanan dari zona 2

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1									1				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
6	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1			
7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1			
8	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1			
9	1	1	1	0	0	0	0	0	0				
10		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
11			1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	
12				1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
13					1	1	0	1	1				
14						0	0	0	1				
15						0	0	0	1				
16						0	0	0					
17						0	0	1					
18						0	0						

Sumber : analisis data 2004

d) Waktu Berjalan Kaki

Dengan mengukur jarak antara setiap centroid grid dengan rute angkutan umum terdekat di dapatkan lama waktu berjalan kaki (X4). Untuk keperluan ini di asumsikan bahwa kecepatan orang berjalan adalah 100 meter per menit. Waktu berjalan kaki dengan awal perjalanan dari zona 2 ke setiap grid di daerah penelitian ditunjukkan dalam tabel 4.9 . Waktu tunggu untuk zona – zona lainnya dapat dilihat pada bagian lampiran B (halaman 115 s/d 122).

Tabel 4.9 Waktu berjalan ke rute angkutan umum terdekat dari zona 2

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1									20				
2	23.5	18	15	15	22	21	12	9.5	13	14			
3	20	12.5	7	8.5	13.5	13	7.5	2	9.5	6.5			
4	19	11	13	5	5.5	5	7	0.5	1.5	1.5			
5	17.5	10.5	3	5.25	0.5	1.5	3.5	0.5	0.5	6			
6	9.5	17.5	3.5	4.5	2	2	2	1.5	0	5			
7	1.5	0.5	3.5	0.5	1.5	1.5	0.5	4	0	3			
8	5.75	3	1	0.75	4	2.25	1	1	0	1.4			
9	5	3	0.5	0.5	2.25	2	0.5	2.5	2.5				
10		0	7	1.5	4.5	0.5	4.5	0.5	0.5	3			
11			4	4.5	9	3.5	2.5	0.5	0.25	3	5.5	6.5	
12				1.5	3.5	5	3.75	0	5	4.5	2	1	4
13					2	3.5	3	7.5	10				
14						7.5	0.5	8.75	17				

Tabel 4.9 (Lanjutan)

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
15						7.5	0.5	9	16.5				
16						5.5	1.25	7.5					
17						1.5	3.5	0					
18						0.5	8.5						

Sumber : analisis data 2004

4.2.2 Total Waktu Perjalanan dengan Angkutan Umum

Total waktu perjalanan dengan angkutan umum merupakan penjumlahan antara waktu berjalan dari rute angkutan umum terdekat ke centroid grid, waktu tunggu untuk angkutan umum, waktu pergantian moda, dan waktu tempuh dari titik awal perjalanan dengan angkutan umum.

Sebagai contoh pada grid D7 :

Waktu tunggu (X1) = 1,338 menit

Waktu berada di dalam kendaraan (X2) = 14,94 menit

Waktu pergantian moda (X3) = 1 menit

Waktu berjalan kaki (X4) = 3,5 menit

Maka total waktu perjalanan (*Total Time Travel*) dengan angkutan umum adalah :

$$\begin{aligned} TTT &= X1 + X2 + X3 + X4 \\ &= 1,364 + 14,94 + 0 + 3,5 \\ &= 19,8 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk nilai total waktu perjalanan dengan angkutan umum dari zona 2 , ditunjukkan pada tabel 4.10. Untuk zona – zona lain pada bagian lampiran B halaman (123 s/d 130).

Tabel 4.10 Total waktu perjalanan dengan angkutan umum dari zona 2

v	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1									51				
2	46.23	40.73	37.73	37.73	40.68	36.67	43.26	40.76	43	29.3			
3	42.73	35.23	29.73	31.23	32.18	28.67	38.76	33.26	24.57	21.8			
4	41.73	33.73	35.73	27.73	24.18	20.67	36.25	29.75	16.31	17.75			
5	37.29	32.15	24.65	26.9	20.98	16.07	12.22	10.75	16.2	27.32			
6	29.29	35	22.93	23.93	26.09	13.87	7.99	12.61	13.63	29.1			
7	21.29	18.46	19.8	13.96	10.26	7.389	10.29	6.636	11.43	29.41			
8	28.76	21.61	24.15	26.94	16.27	6.76	3.686	2.003	9.451	28.68			
9	30.4	29.56	27.15	28.74	16.58	9.405	3.963	7.224	9.765				
10		31.82	26.16	19.2	21.61	21.5	19.38	7.115	10.89	16.32	3.33		
11			26.66	25.84	28.28	22.33	22.1	17.54	12.99	20.38	25.72	29.9	
12				44.51	44.47	25.96	25.06	17.7	19.05	22.55	22.89	23.9	29.4

Tabel 4.10 (Lanjutan)

v	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
13					41.41	30.87	23.9	23.5	24.54				
14						33.87	27.98	37.19	39.33				
15						35.53	29.35	38.68	47.18				
16						37.25	32.17	44.75					
17						35.72	40.75	39.4					
18						37.55	44						

Sumber : analisis data 2004

Dengan mengetahui total waktu perjalanan dengan awal perjalanan dari setiap zona maka didapat matrik total waktu perjalanan rata - rata dari setiap zona yaitu dengan mencari nilai rata - rata grid - grid waktu perjalanan yang terdapat dalam setiap zona seperti ditunjukkan pada tabel 4.11. Untuk selanjutnya total waktu perjalanan rata - rata tersebut digunakan untuk menghitung indek aksesibilitas tiap zona.

4.3 Analisis Aksesibilitas

Analisis aksesibilitas dimaksudkan untuk mengetahui seberapa mudah perjalanan yang dilakukan dari suatu tempat / zona . Ukuran kemudahan biasanya dinyatakan dengan jarak , waktu atau biaya. Dalam penelitian ini ukuran kemudahan tersebut dinyatakan dengan waktu. Semakin singkat perjalanan yang dilakukan dari suatu tempat akan berarti bahwa tempat tersebut akan semakin Aksesibel.

4.3.1 Indeks Aksesibilitas

Setelah didapatkan waktu berjalan, waktu tunggu , waktu pergantian moda , dan waktu tempuh hingga total waktu perjalanan rata - rata dari pusat (*Centroid*) suatu zona ke masing - masing tujuan Centroid grid tiap zona di daerah penelitian, selanjutnya dapat dihitung indeks aksesibilitas (Q_i) setiap zona di daerah penelitian dengan menggunakan persamaan (2.3) sedangkan faktor gesekan menggunakan persamaan (2.4). Perhitungan indeks aksesibilitas beserta kalibrasinya dapat dilihat pada bagian lampiran D halaman 171 s/d 186 sedangkan hasilnya ditunjukkan pada tabel 4.15.

Pada tabel 4.11 ditunjukkan nilai total waktu perjalanan rata - rata yang merupakan hasil penjumlahan dari waktu tunggu angkutan umum , waktu pergantian moda (transit) , Waktu berada di dalam kendaraan , waktu berjalan kaki ke tempat tujuan.

Pada tabel 4.12 ditunjukkan waktu tunggu angkutan umum rata – rata dari setiap zona di daerah penelitian Tabel 4.13 waktu pergantian moda rata – rata . Tabel 4.14 waktu berada di dalam kendaraan rata – rata. Tabel 4.15 menampilkan rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk berjalan kaki ke tempat tujuan sedangkan indek aksesibilitas (Q_i) masing – masing zona ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4.11 Matrik total waktu perjalanan rata -- rata dari setiap zona (Menit)

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata2x
1	8.82	15.70	10.79	14.20	12.49	23.84	9.62	19.07	29.70	29.13	41.07	37.90	23.90	36.77	22.36
2	13.66	2.00	9.62	25.89	12.19	13.22	9.96	30.96	20.74	25.41	37.42	31.18	24.82	33.62	20.76
3	13.43	6.63	6.11	19.24	17.81	18.45	9.58	20.24	24.68	27.75	39.49	34.44	28.53	38.23	21.76
4	15.16	13.48	21.31	16.89	12.02	28.38	23.04	37.38	17.77	23.50	30.18	37.81	36.68	47.06	25.76
5	10.19	7.83	22.77	18.73	7.76	20.63	20.23	29.21	11.88	17.27	23.65	31.66	30.02	37.89	20.69
6	18.90	13.80	15.49	23.34	18.22	10.47	10.35	23.06	30.68	23.74	25.33	22.93	21.75	30.49	20.61
7	13.51	6.28	10.96	18.79	23.60	12.35	5.12	20.00	31.25	27.72	33.64	22.84	17.50	27.31	19.35
8	30.49	23.26	28.52	36.85	38.47	28.78	18.15	29.19	48.35	53.96	66.01	47.14	26.48	37.50	36.65
9	24.12	20.55	28.06	32.07	15.71	23.60	28.42	44.84	5.78	18.46	26.97	33.00	48.71	51.59	28.71
10	22.14	21.18	25.44	30.29	16.28	15.91	20.58	38.62	14.50	9.79	12.54	20.35	32.04	44.15	23.13
11	35.85	37.12	40.06	44.39	32.07	28.73	33.04	51.37	27.51	24.15	13.59	34.32	45.45	53.76	35.81
12	30.99	18.60	26.54	38.57	26.21	11.43	18.56	42.16	35.61	32.98	36.12	13.38	32.08	38.16	28.67
13	26.24	17.52	23.57	35.68	30.85	22.25	12.86	35.34	40.42	44.12	54.29	35.87	11.70	19.78	29.32
14	26.24	17.52	23.57	35.68	30.52	21.89	12.86	35.34	40.42	44.04	54.29	35.87	11.43	20.21	29.28
Rata 2x	20.70	15.82	20.92	27.90	21.01	19.99	16.60	32.63	27.09	28.72	35.33	31.34	27.93	36.89	

Sumber : Analisis data 2004

Tabel 4.12 Matrik Waktu Menunggu Angkutan Umum

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata2x
1	0.15	0.17	0.15	2.38	1.71	0.47	0.38	3.65	0.31	1.95	0.71	3.31	3.12	2.37	1.49
2	0.75	0.16	0.26	3.27	0.81	1.15	0.36	7.27	2.72	6.02	8.25	6.30	3.53	3.32	3.16
3	0.24	0.62	0.32	0.25	0.39	1.48	0.34	0.52	3.18	4.48	9.01	6.48	3.04	2.62	2.35
4	0.13	7.50	3.94	2.71	1.74	3.52	3.85	1.41	0.34	2.18	1.73	5.08	6.41	6.71	3.38
5	0.11	0.28	0.34	2.68	1.23	1.65	1.39	1.33	0.30	2.05	1.73	4.32	4.52	3.32	1.80
6	0.41	0.41	0.26	0.74	1.53	0.90	1.11	0.44	2.31	1.11	0.99	2.05	4.47	2.67	1.39
7	0.34	0.28	0.19	0.49	4.14	0.89	0.49	1.81	1.32	2.92	1.73	0.55	2.66	2.02	1.42
8	0.86	0.84	1.23	2.94	3.20	2.63	0.94	5.58	2.87	7.50	8.11	6.19	3.24	2.69	3.49
9	1.54	3.33	3.39	3.34	1.18	2.80	3.35	4.26	0.47	4.21	4.65	5.96	7.48	2.54	3.47
10	0.43	7.50	4.27	2.62	2.32	1.77	2.46	5.08	0.72	1.82	0.90	3.73	3.51	2.89	2.86
11	0.46	7.50	4.27	2.63	2.40	1.82	2.48	5.50	0.73	1.85	0.95	3.83	3.57	2.95	2.92
12	2.21	0.41	0.41	2.87	2.38	0.64	1.77	1.52	2.71	5.65	2.53	3.37	4.88	2.41	2.41
13	0.45	0.27	0.65	2.72	3.26	2.13	0.44	4.22	1.20	5.87	7.54	2.16	2.65	2.05	2.54
14	2.76	2.57	2.91	4.68	3.38	2.64	2.73	7.90	2.31	8.02	4.24	5.55	4.98	2.38	4.07

Sumber : Analisis data 2004

Tabel 4.13 Matrik Waktu Berada di Dalam Kendaraan

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata 2x
1	8.17	14.53	7.89	7.70	9.21	21.32	7.75	6.42	32.89	22.08	34.92	29.87	18.59	21.61	17.35
2	11.61	0.84	5.62	18.00	9.81	9.90	7.70	13.88	16.60	13.68	23.81	19.30	18.86	17.51	13.37
3	12.09	4.01	2.54	14.36	15.19	13.80	6.93	9.96	19.83	16.71	24.05	21.96	22.53	21.82	14.70
4	11.83	5.48	11.13	9.93	8.03	22.36	15.69	24.64	15.66	15.66	23.58	27.30	27.73	27.56	17.61
5	9.38	5.55	19.19	12.55	4.45	16.48	16.84	18.17	9.62	10.05	16.68	21.77	23.08	21.78	14.69
6	17.35	10.39	12.24	18.98	15.19	7.10	7.14	13.35	28.28	15.27	18.86	16.09	14.37	16.73	15.09
7	12.07	5.00	7.02	13.67	17.56	8.79	3.12	8.71	30.09	19.71	26.67	16.72	12.88	13.35	13.95
8	27.53	20.42	22.54	28.28	32.36	22.48	14.61	14.01	46.11	40.01	51.47	34.24	20.17	21.87	28.29
9	22.08	16.22	21.42	25.23	12.65	17.80	21.77	30.79	2.48	8.95	16.88	21.47	38.16	36.96	20.92
10	21.21	12.68	17.93	23.04	12.22	11.42	16.02	23.73	11.09	2.91	6.40	11.34	25.45	28.32	15.98
11	34.78	26.12	32.55	38.02	27.45	23.91	29.18	36.56	25.20	16.83	6.75	25.13	38.20	38.02	28.48
12	26.58	16.19	21.14	30.07	21.76	8.51	17.61	30.64	32.74	21.31	27.35	4.72	23.54	22.61	21.77
13	24.69	16.25	19.17	28.33	25.52	17.03	10.71	21.69	39.27	32.84	41.32	28.00	6.58	5.47	22.63
14	27.37	19.29	19.75	29.61	31.30	22.37	15.86	24.31	44.68	34.87	37.98	26.63	10.19	1.79	24.71

Sumber : Analisis data 2004

Tabel 4.14 Matrik Waktu Pergantian Moda (*Transit*)

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata2x
1	0.00	0.00	0.00	0.25	0.33	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.20	0.00	0.23	0.85	0.15
2	0.80	0.00	1.00	0.75	0.33	0.11	0.40	0.81	0.10	0.77	0.13	0.86	0.46	0.85	0.53
3	0.60	1.00	0.50	0.75	1.00	1.11	0.80	0.76	1.00	1.62	1.20	1.29	1.00	1.85	1.03
4	1.20	0.00	0.50	1.00	0.33	0.44	0.80	2.33	0.00	0.31	0.00	0.71	0.46	0.85	0.64
5	0.20	1.00	0.50	0.75	0.33	0.44	0.40	0.71	0.00	0.23	0.00	0.86	0.69	0.85	0.50
6	0.60	0.00	0.50	0.75	0.50	0.00	0.20	0.81	0.10	0.38	0.20	0.00	0.54	0.00	0.33
7	0.60	0.00	1.00	0.75	0.33	0.22	0.00	0.48	0.00	0.15	0.00	0.86	0.00	0.00	0.31
8	1.60	1.00	2.00	1.75	1.33	1.56	1.00	0.52	1.00	1.54	1.20	2.00	1.00	1.00	1.32
9	0.00	0.00	0.50	0.75	0.17	0.78	0.80	0.81	0.00	0.23	0.20	0.86	1.00	0.15	0.45
10	0.00	0.00	0.50	0.75	0.50	0.67	0.60	0.81	0.90	0.08	0.00	0.57	1.00	1.00	0.53
11	0.00	0.00	0.50	0.75	0.50	0.44	0.20	0.76	0.89	0.15	0.00	0.86	0.62	0.85	0.47
12	1.20	1.00	1.00	1.75	1.17	0.22	1.20	1.00	1.00	1.08	1.00	0.57	1.69	1.20	1.08
13	0.60	0.00	1.00	0.75	0.50	0.78	0.20	0.43	0.90	0.46	0.20	1.00	0.15	0.75	0.55
14	1.60	1.00	2.00	1.75	1.00	0.78	1.00	1.38	0.10	1.15	1.13	1.29	1.00	0.15	1.10

Sumber : Analisis data 2004

Tabel 4.15 Matrik Waktu Berjalan Kaki Ke Tempat Tujuan

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Rata2x
1	0.50	1.00	2.75	3.88	1.23	2.06	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.86
2	0.50	1.00	2.75	3.88	1.23	2.06	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.86
3	0.50	1.00	2.75	3.88	1.23	2.06	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.86
4	2.00	0.50	5.75	3.25	1.92	2.06	2.70	9.00	3.78	5.35	4.87	4.71	2.08	11.94	4.28
5	0.50	1.00	2.75	2.75	1.75	2.06	1.60	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.73	11.94	3.80
6	0.55	3.00	2.50	2.88	1.00	2.47	1.90	8.45	3.39	6.98	5.28	4.79	2.37	11.09	4.05
7	0.50	1.00	2.75	3.88	1.57	2.44	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.91
8	0.50	1.00	2.75	3.88	1.57	2.11	1.60	9.07	3.31	4.90	5.23	4.71	2.08	11.94	3.90
9	0.50	1.00	2.75	2.75	1.71	2.22	2.50	8.98	3.42	5.08	5.23	4.71	2.08	11.94	3.92
10	0.50	1.00	2.75	3.88	1.23	2.06	1.50	9.00	3.31	4.98	5.23	4.71	2.08	11.94	3.87
11	0.61	3.50	2.75	3.00	1.72	2.55	1.18	8.54	3.38	5.32	5.89	4.51	3.07	11.94	4.14
12	1.00	1.00	4.00	3.88	0.90	2.06	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.96
13	0.50	1.00	2.75	3.88	1.57	2.31	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	2.31	11.51	3.89
14	0.50	1.00	2.75	3.88	1.23	2.06	1.50	9.00	3.31	4.94	5.23	4.71	1.96	11.94	3.86

Sumber : Analisis data 2004

Tabel 4.16 Matrik Indeks Aksesibilitas (Qi)

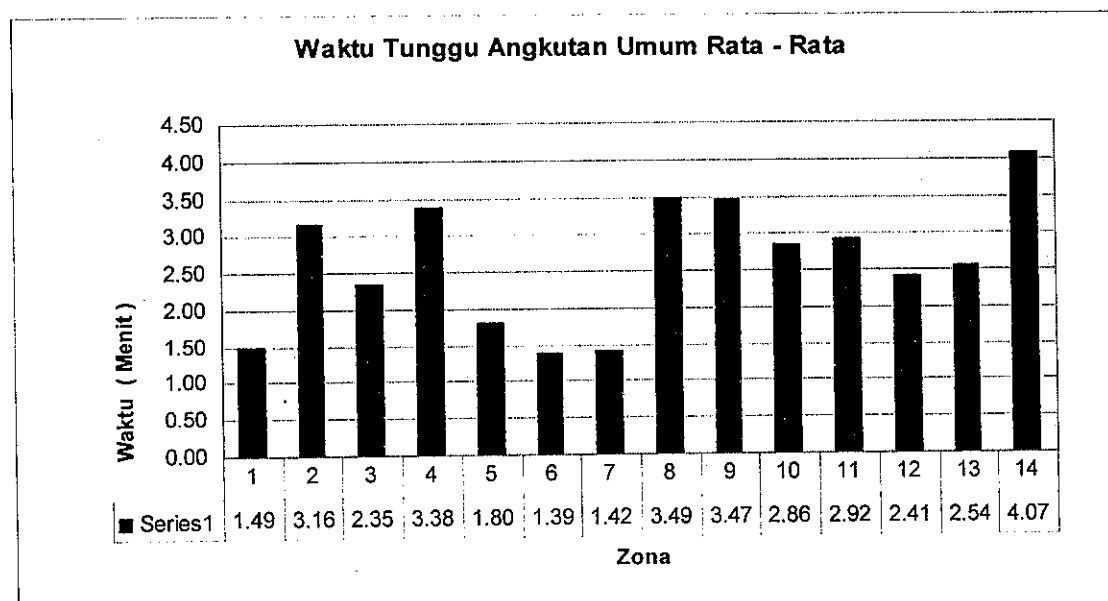
Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	13.72	73.13	496.48	934.06	228.73	296.16	508.17	1109.48	359.49	350.07	153.08	77.64	719.56	81.77	5401.53
2	75.84	103.03	254.86	314.80	1414.47	379.63	336.13	585.46	604.93	644.46	173.59	340.88	1605.96	129.55	6963.57
3	463.67	272.12	555.67	5.27	138.03	132.17	678.93	194.20	109.27	145.75	97.06	39.10	395.24	156.67	3383.16
4	964.78	514.94	4.57	1465.69	77.11	293.87	444.16	123.71	346.34	457.81	391.82	74.43	259.26	56.71	5475.20
5	252.20	1687.34	122.04	63.69	521.20	373.82	443.46	253.43	723.02	1341.84	230.65	88.48	137.58	77.63	6316.38
6	335.57	610.04	146.72	357.45	398.17	1146.00	1225.16	302.19	143.86	233.69	281.55	349.40	338.79	94.92	5963.51
7	461.63	646.21	658.32	537.17	380.59	1171.87	2268.48	1008.69	145.00	809.02	224.62	424.23	2628.23	365.67	11729.73
8	894.07	654.78	155.11	120.65	191.87	247.96	1079.78	136.79	30.22	70.19	68.21	114.68	827.64	79.64	4671.59
9	400.80	837.98	99.08	224.38	641.59	168.65	147.43	31.87	837.39	555.39	394.72	41.06	26.70	56.20	4463.22
10	433.03	371.67	155.25	382.16	1366.49	279.58	978.06	109.41	670.19	2929.42	2098.51	595.74	268.35	100.65	10738.51
11	175.50	142.58	107.72	268.54	183.78	253.34	223.79	104.97	430.28	1532.82	4536.64	41.90	95.81	26.35	8124.03
12	94.84	541.06	55.45	77.19	106.43	482.57	457.99	145.98	42.29	414.09	41.38	2146.01	474.83	157.78	5237.89
13	725.56	1603.75	474.83	291.53	139.05	354.75	3119.71	647.19	38.43	187.01	69.54	462.23	5925.08	126.03	14164.68
14	90.71	188.51	203.90	71.35	79.42	101.53	419.77	61.56	58.73	78.44	29.04	145.79	122.17	477.85	2108.78
	5381.91	8227.15	3490.00	5113.92	5866.91	5681.89	12331.04	4814.93	4539.43	9750.02	8790.41	4941.56	13825.18	1987.43	

Sumber : Analisis data 2004

4.5 Pembahasan

4.5.1 Waktu Tunggu

Waktu tunggu angkutan umum untuk melakukan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya akan sangat tergantung pada frekuensi angkutan umum yang ada, semakin rendah frekuensi kendaraan akan mengakibatkan waktu tunggu menjadi lebih lama. Dalam penelitian ini terdapat perbedaan frekuensi yang mencolok antara trayek utama dan trayek cabang atau ranting. Frekuensi bus besar / sedang umumnya jauh lebih kecil dari pada frekuensi mini station (*Daihatshu*), bus besar memiliki frekuensi rata – rata sebesar 5 kendaraan per jam, sedangkan untuk mini station dapat mencapai angka 50 kendaraan perjamnya atau dapat dikatakan sepuluh kali lipat, sehingga pusat – pusat zona yang dilalui oleh rute cabang maupun rute ranting waktu tungguanya jauh lebih kecil seperti zona 6 (enam) yang di dukung oleh rute C6 , zona 7 (tujuh) oleh C8, C7, C9 , Zona 1 (satu) hampir dilalui oleh semua rute cabang C1 s/d C10. Lain halnya dengan pusat – pusat zona yang hanya dilalui oleh bus sedang / besar seperti pada zona 14 (empat belas) yang hanya dilayani oleh B14 dan B18 dengan frekuensi kendaraan masing – masing 9 dan 4 kendaraan perjamnya membuat perjalanan dari pusat zona 14 (PRPP) memiliki waktu tunggu terlama.



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.16 Grafik waktu menunggu angkutan umum

4.5.2 Waktu Berada Di Dalam Kendaraan

Waktu berada di dalam kendaraan atau waktu tempuh kendaraan akan tergantung pada jarak tempuh dan kecepatan rata – rata kendaraan tersebut. Rute yang secara geografis langsung menghubungkan satu tempat ke tempat lainnya akan memperpendek jarak tempuhnya. Sebaliknya rute - rute melingkar akan memperpanjang.

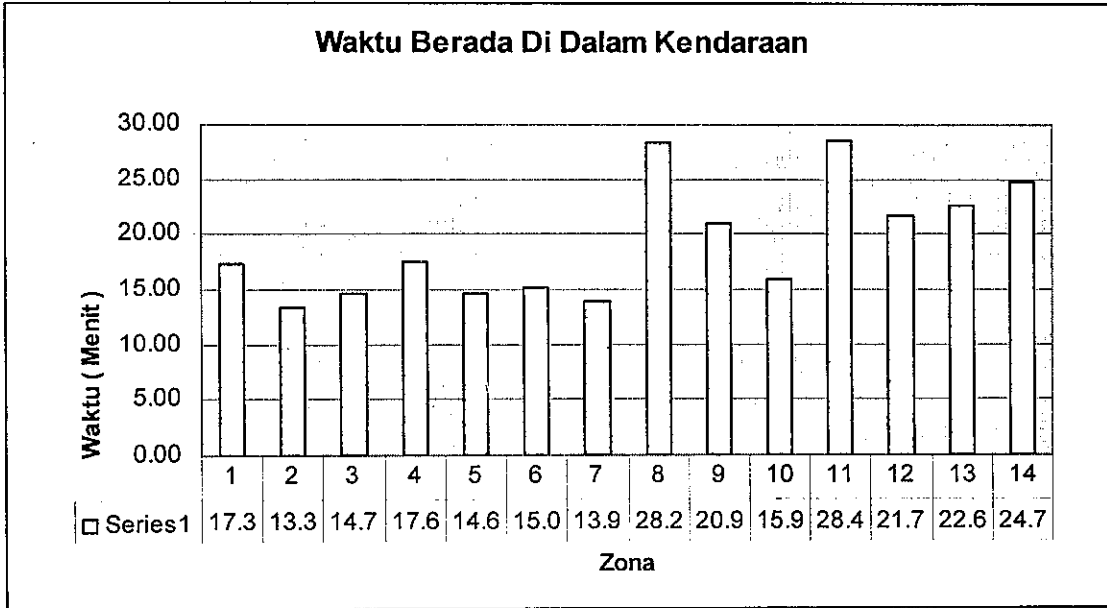
Pada gambar 4.16 ditunjukkan variasi lama waktu berada didalam kendaraan untuk perjalanan dari setiap zona di dalam daerah penelitian. Dapat dilihat bahwa perjalanan dari zona 11(sebelas) mempunyai waktu berada di dalam kendaraan terlama 28.4 menit kemudian disusul oleh zona 8 (delapan) 28,2 menit . Untuk zona 11 disebabkan karena letaknya dipinggir sehingga jaraknya ke zona – zona lain lebih jauh, dapat dilihat pada peta dan juga pada gambar 4.17 jarak geografis rata – rata mempunyai nilai tertinggi yaitu 11 km. Sedangkan untuk zona 8 disebabkan karena angka kelangsungan atau rasio antara jarak geografis dan jarak tempuh rendah. Seperti diketahui bahwa trayek R2C (Johar Tanah Mas) hanya satu arah sehingga untuk melakukan perjalanan dari Tanah Mas (zona 8) Harus memutar dahulu ke Barat kemudian ke Selatan menuju tugu Adipura baru selanjutnya berganti moda.

Kinerja sistem angkutan umum dalam hubungannya dengan kondisi lalu – lintas yang ada dapat ditunjukkan dengan besarnya rasio jarak dan waktu tempuh. atau secara grafis dapat di ketahui dengan melihat peta kontur waktu perjalanan .Pada gambar 4.19 ditunjukkan rasio jarak dan waktu tempuh zona 10 dan zona 11 menduduki peringkat tertinggi atau dapat dikatakan kinerja sistem angkutan umum dari kedua zona tersebut paling optimal. Sedangkan pada peta kontur waktu (Gambar 4.20 dan 4.21) ditunjukkan kinerja sistem angkutan umum dari CBD (zona 1 dan 2) dimana garis kontur yang berdekatan satu sama lain berarti jelek sebaliknya yang berjauhan bagus.

4.5.3 Waktu Pergantian Moda

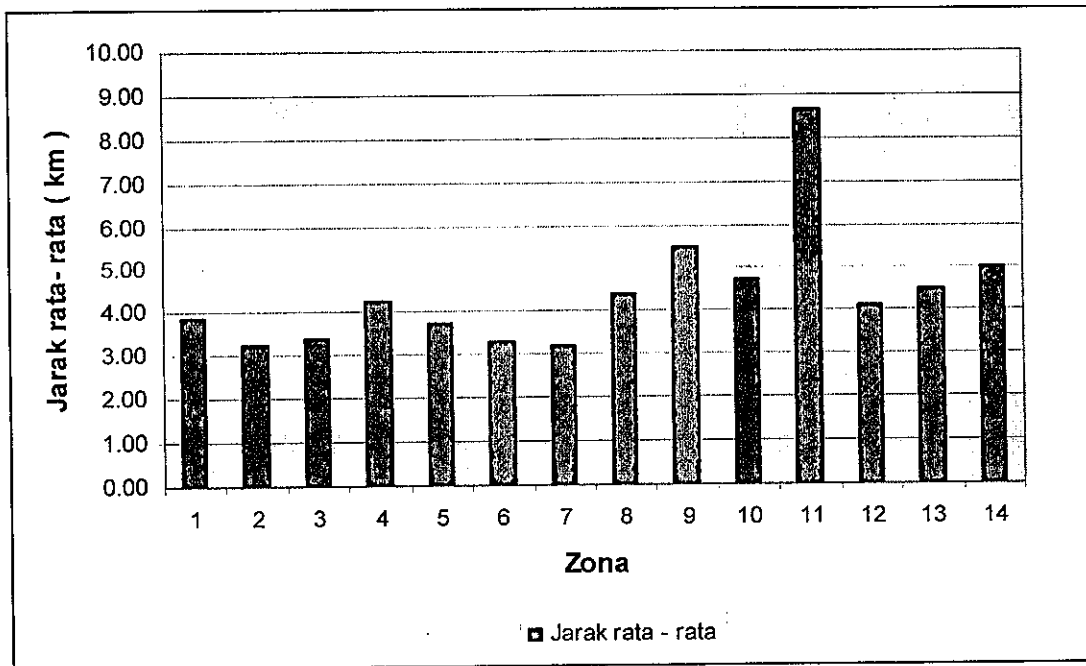
Pergantian moda sering kali diperlukan karena tidak terdapat rute yang langsung menghubungkan tempat asal ke tujuan perjalanan , semakin banyak pergantian moda yang diperlukan (transit) akan mengakibatkan waktu perjalanan menjadi lebih lama , semakin sedikit atau tidak perlu sama sekali untuk berganti moda perjalanan akan menjadi lebih cepat dan lebih mudah. Dari gambar 4.22 dapat diketahui bahwa zona 8 membutuhkan pergantian moda yang paling lama 1.32 menit apabila apabila dianggap lama waktu untuk satu kali pergantian moda 1 menit . Hal ini terutama sekali untuk menuju ke zona 3 dan 12

(dari zona 8) diperlukan transit sebanyak tiga kali. Demikian juga untuk perjalanan dari zona 12 dan zona 3 juga diperlukan lebih dari satu kali berganti moda.



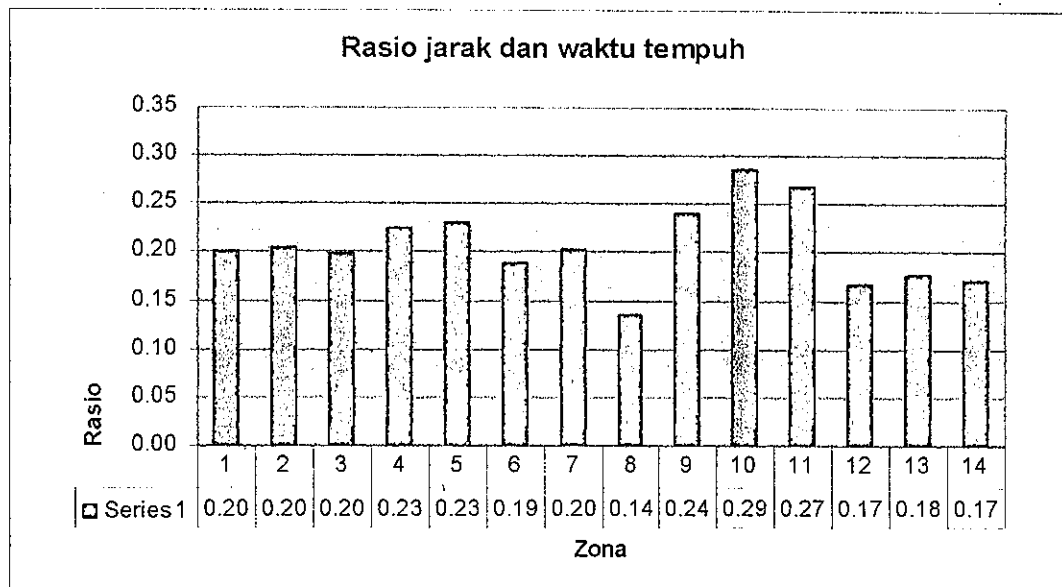
Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.17 Grafik waktu berada di dalam kendaraan



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.18 Grafik jarak geografis rata – rata



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.19 Grafik rasio jarak dan waktu tempuh rata – rata

4.5.4 Waktu Berjalan Kaki

Daerah pelayanan rute didefinisikan sebagai daerah dimana orang masih cukup nyaman untuk berjalan ke rute bersangkutan untuk selanjutnya menggunakan jasa pelayanan angkutan umum yang ada untuk mobilitasnya. Untuk daerah perkotaan yang padat koridor pelayanan rute adalah selebar 600 meter sampai 700 meter, sehingga setiap sisi koridor berjarak 300 meter sampai 350 meter untuk itu dibutuhkan waktu kurang lebih 3,5 menit. Waktu berjalan kaki ke tempat tujuan terlama dalam daerah penelitian ini terjadi pada perjalanan menuju zona 11 dan zona 8 masing masing 11,85 menit dan 8,93 menit. Lamanya waktu disebabkan karena daerah yang luas dengan sedikit jalur angkutan umum yang melayani sehingga hanya dapat berhenti pada jalur tersebut untuk selanjutnya berjalan kaki ke tempat tujuan meskipun jaraknya jauh.

4.5.5 Total Waktu Perjalanan

Pada gambar 4.24 ditunjukkan besarnya nilai total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum untuk perjalanan dari setiap zona di dalam daerah penelitian. Variasi nilai waktu berada di dalam kendaraan, waktu tunggu angkutan umum, waktu pergantian moda, waktu berjalan kaki ke tempat tujuan perjalanan dari setiap zona membuat nilai total waktu perjalanan rata – rata tersebut menjadi bervariasi satu sama lain. Total waktu perjalanan dengan menggunakan angkutan umum terlama ditunjukkan oleh nilai total

Bersambung ke halaman 66



MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR

Peta Kontur Waktu Perjalanan
Dari Zona 1

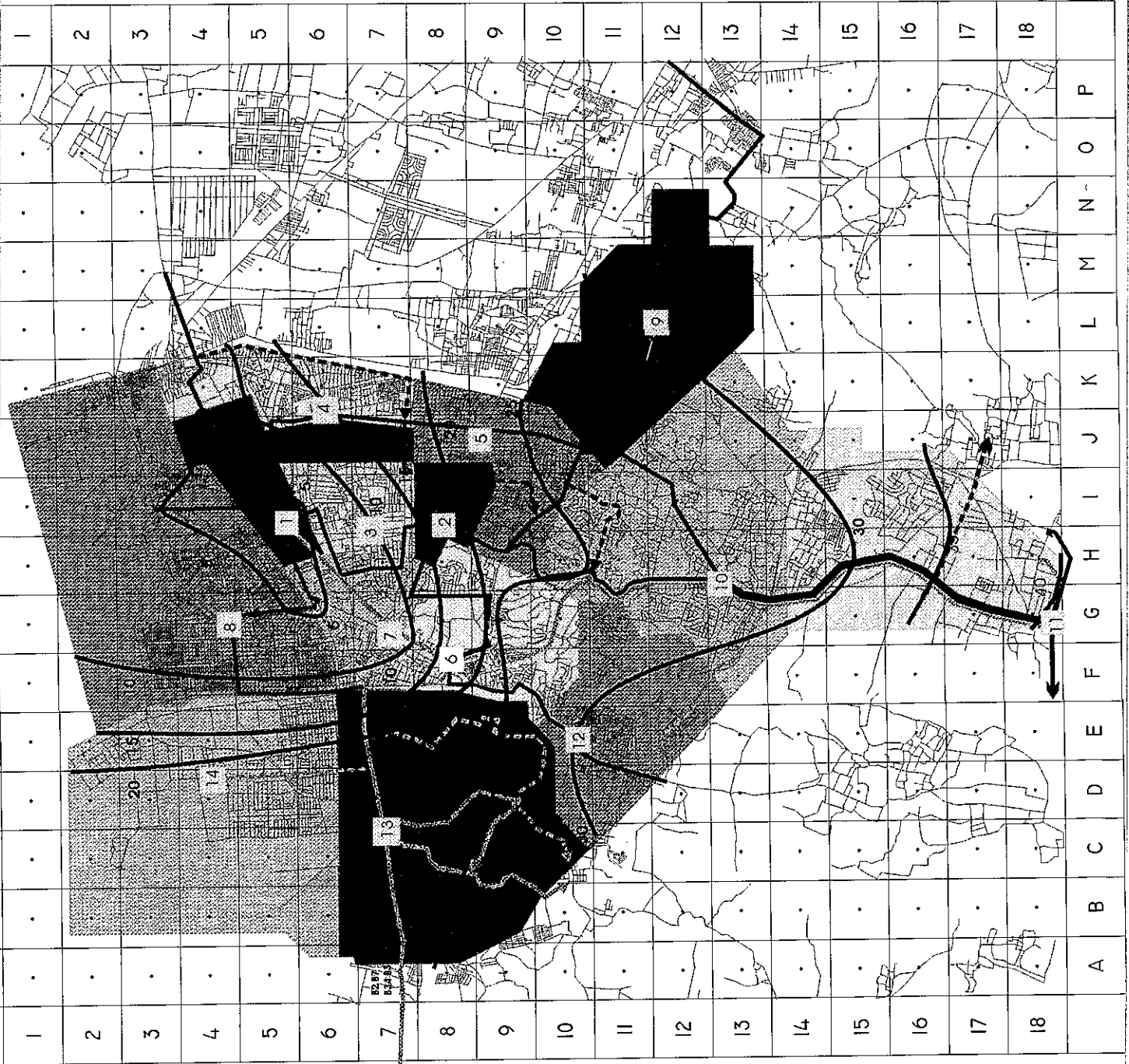
KETERANGAN

- Route langsung (direct route)
 - 1x Pergantian moda
 - 2x Pergantian moda
 - 3x pergantian moda
 - Pusat Zona (Centroid Zone)
 - Trayek Angkutan Umum
- B1 : B2 , ...
C1 : C2 , ...

SUMBER

SKALA

UTARA





MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004

GAMBAR

Handwritten signature

KEJERANGAN

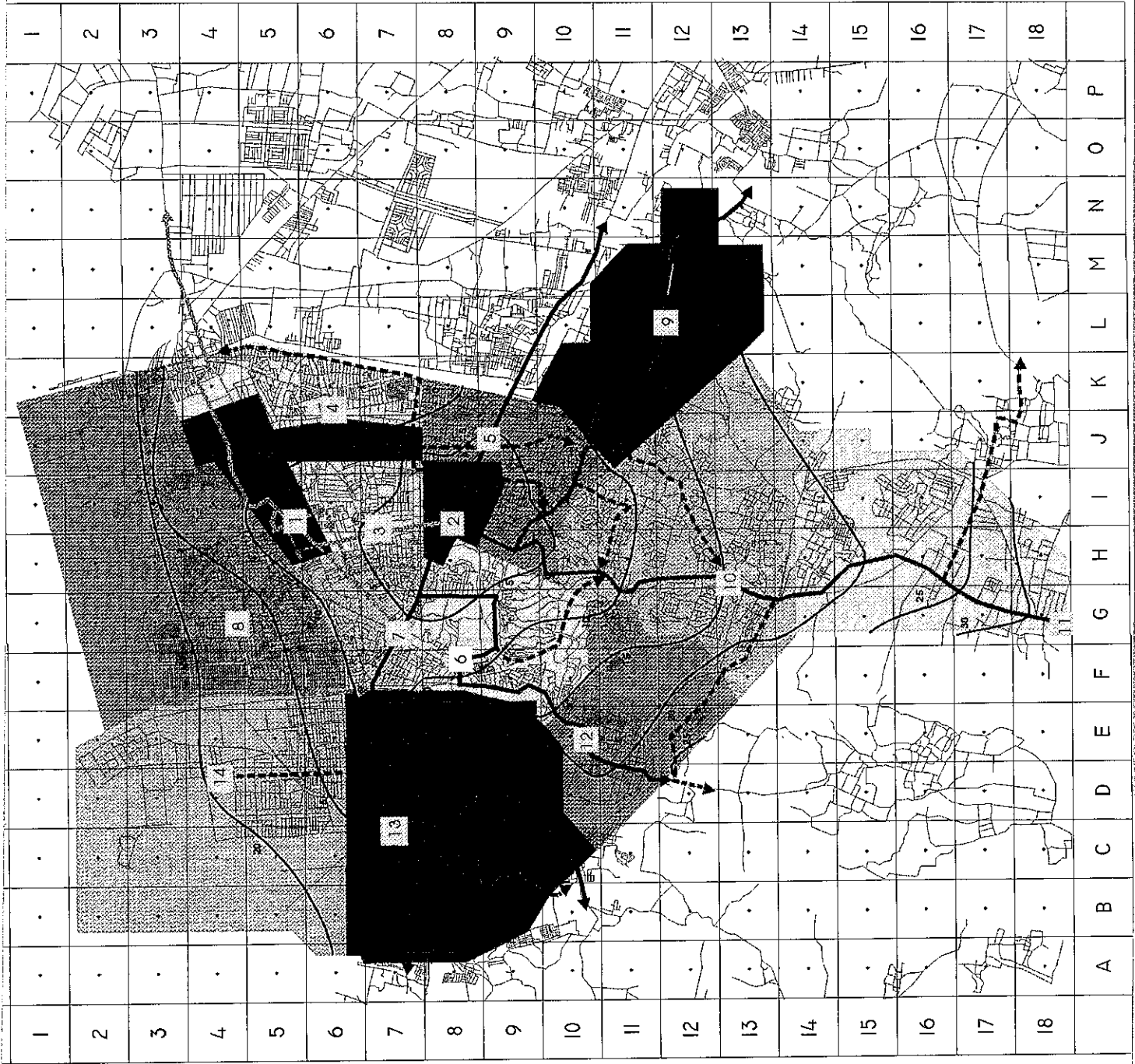
- ➔ Route langsung (direct route)
- ➔➔➔ 1x Pergantian moda
- ➔➔➔➔➔ 2x Pergantian moda
- ➔➔➔➔➔➔➔ 3x pergantian moda
- ⊙ Pusat Zona (Central Zone)
- B1 ; B2 ; ...
C1 ; C2 ; ...
- 5
- Garis kontur waktu 5 menit

SUMBER

UTARA

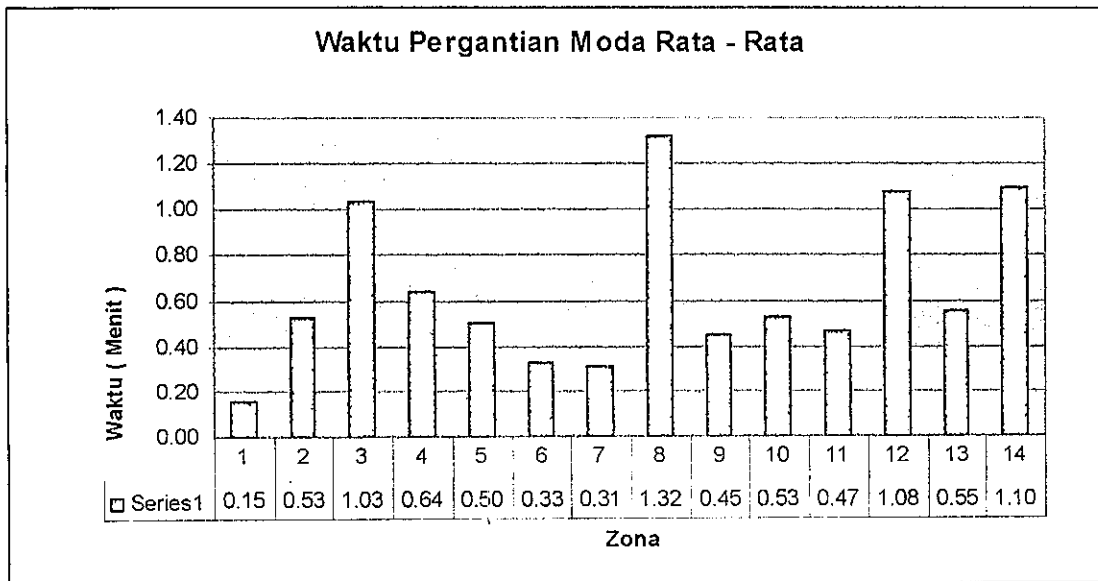


SKALA



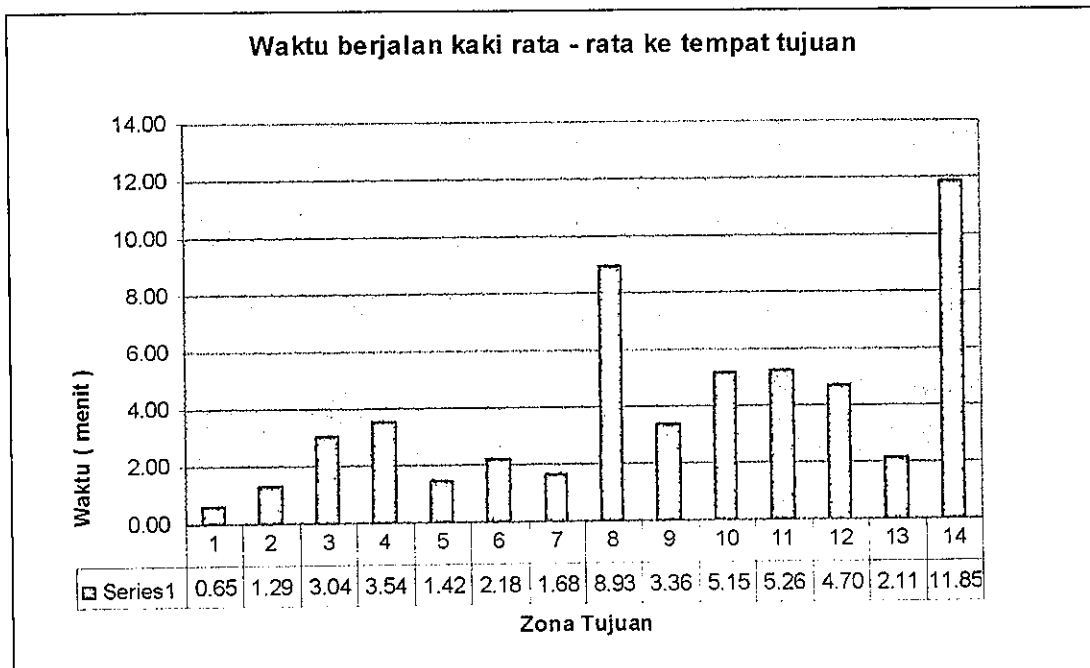
Lanjutan dari halaman 63

waktu perjalanan rata – rata tertinggi yaitu pada perjalanan dari zona 8 (delapan) sebesar 40,14 menit sedangkan total waktu perjalanan tercepat adalah perjalanan dari zona 7 (tujuh) dengan 20,75 menit.



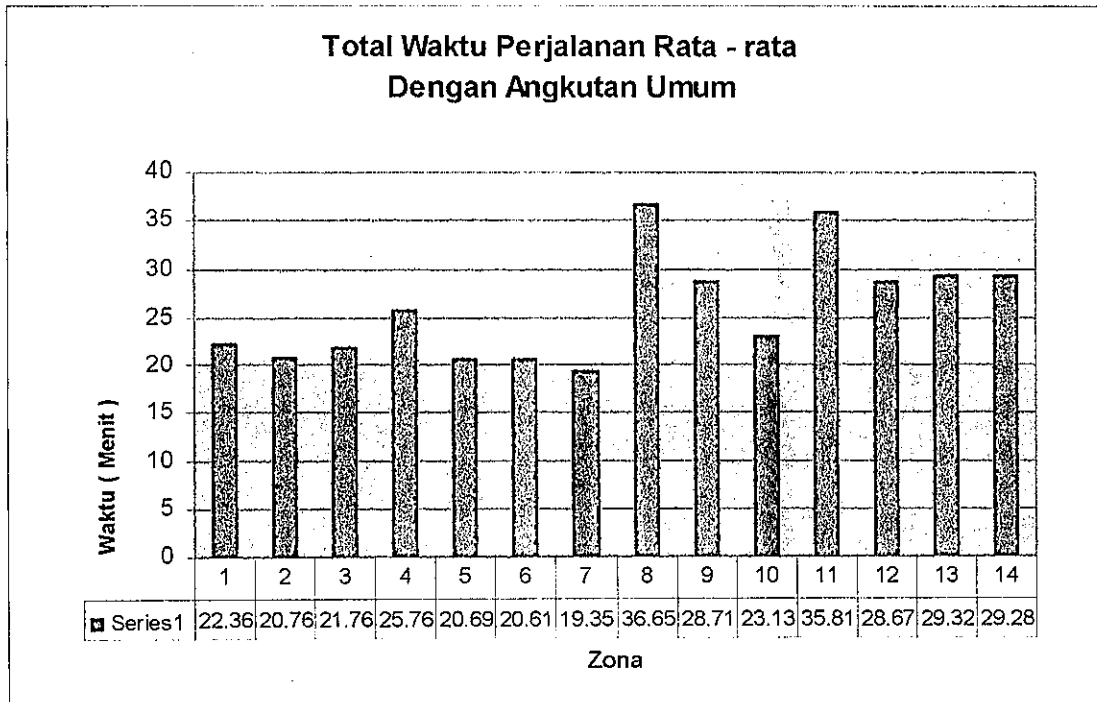
Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.22 Grafik waktu pergantian moda (transit)



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.23 Grafik waktu berjalan kaki ke tempat tujuan



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.24 Grafik total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum

4.5.6 Indek Aksesibilitas

Aksesibilitas atau daya jangkau dapat diartikan suatu kemudahan untuk melakukan perjalanan dari suatu daerah menuju ke daerah – daerah lain di sekitarnya. Sedangkan kemudahan dapat dinyatakan dengan jarak , waktu atau biaya . Indek aksesibilitas adalah angka yang menyatakan kemudahan tersebut yang didapat dengan memasukkan parameter hambatan perjalanan (jarak, waktu atau biaya perjalanan) dan parameter tarikan perjalanan menuju ke zona- zona tujuan. Dalam penelitian ini hambatan perjalanan dinyatakan dengan nilai total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum sedangkan parameter tarikan perjalanan adalah distribusi permintaan perjalanan dengan angkutan umum reguler.

Secara teoritis dapat dikatakan bahwa semakin tinggi indek aksesibilitas maka perjalanan dapat dikatakan akan semakin mudah demikian pula sebaliknya semakin rendah indek aksesibilitas akan berarti perjalanan akan semakin sukar.

Dengan melihat konsep aksesibilitas seperti yang ditunjukkan dimuka yaitu pada persamaan (2.3) pada bagian tinjauan pustaka dapat dikatakan bahwa semakin banyak orang yang dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain dalam waktu yang semakin

singkat maka aksesibilitas akan semakin tinggi dengan demikian perjalanan semakin mudah, begitu pula sebaliknya.

Pada gambar 4.2 ditunjukkan variasi nilai indek aksesibilitas masing – masing zona di daerah penelitian. Zona 13 mempunyai indek aksesibilitas tertinggi (14164) sedangkan zona 14 mempunyai indek aksesibilitas terendah (2108). Indek aksesibilitas rata – rata yang merupakan nilai rata – rata dari indeks aksesibilitas semua zona (1 s/d 14) adalah - (67 67,3), Sehingga secara teoritis dapat dikatakan bahwa perjalanan termudah adalah perjalanan dari zona 13 dan perjalanan tersulit adalah perjalanan dari zona 14.

Namun apabila dikaji lebih dalam Total Waktu Perjalanan Rata – rata dengan angkutan umum untuk perjalanan dari zona 13 adalah 31,86 yang berarti tidak terlalu baik (diatas rata – rata), tetapi karena jumlah bangkitan perjalanan dengan angkutan umum terbesar maka indek aksesibilitasnya tinggi. Hal ini menunjukkan suatu gejala bahwa aksesibilitas – (kemudahan) lebih ditentukan oleh besarnya bangkitan perjalanan. Secara umum dapat dimengerti apabila bangkitan perjalanan pada suatu daerah tinggi maka pelayanan angkutan umum juga akan meningkat . Seperti pada zona 13 meskipun total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum rendah namun pelayanan angkutan umum di daerah tersebut cukup tinggi yang ditunjukkan dengan ketersediaan rute angkutan umum yang langsung menuju ke zona – zona lain di sekitarnya.

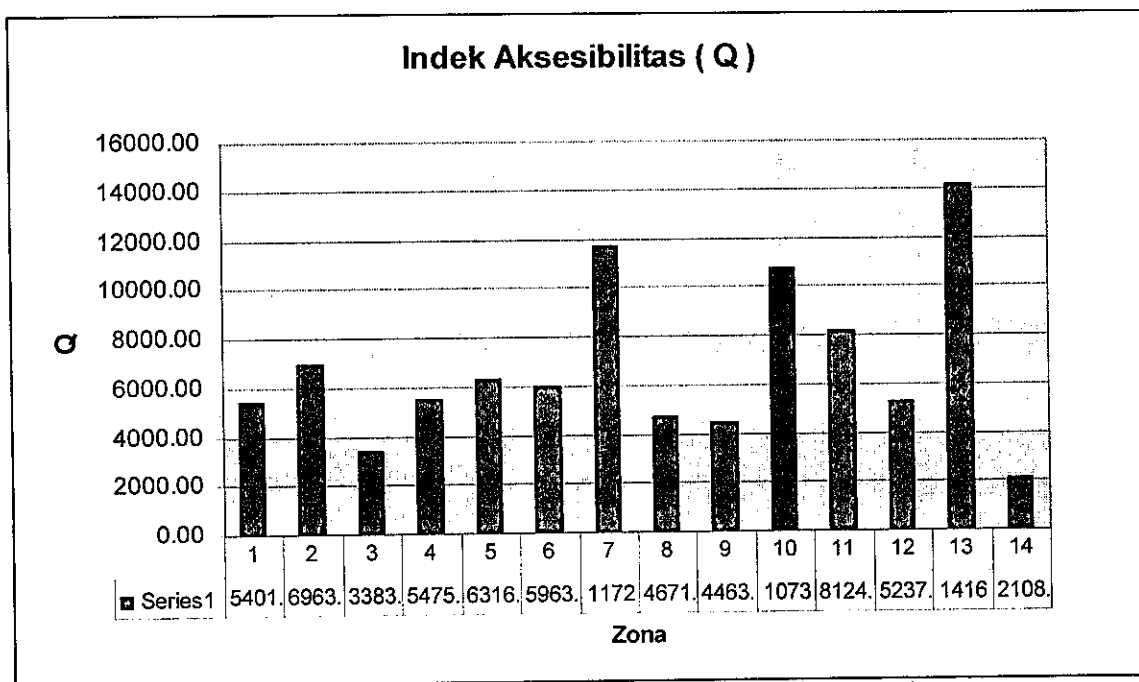
Untuk zona 14 dengan indek aksesibilitas terendah bangkitan perjalanan dengan menggunakan angkutan umum dari daerah tersebut rendah sehingga pelayanan angkutan umum dari zona tersebut juga rendah. Perjalanan dari zona 14 hanya dilayani oleh dua rute angkutan umum B14 dan B18 dengan frekuensi kendaraan 9 dan 4 (kendaraan / jam) untuk masing masing rute.

Pada tabel 4.17 ditampilkan besarnya kepadatan penduduk, bangkitan perjalanan dengan angkutan umum dan indek aksesibilitas masing – masing zona. Fenomena dibalik tinggi ataupun rendahnya indek aksesibilitas masing - masing zona pada penelitian ini dapat dijelaskan pada gambar 4.26 dan 4.27, dari gambar tersebut ditunjukkan sejauh mana hubungan antara kepadatan penduduk , bangkitan perjalanan dengan menggunakan angkutan umum dan indek aksesibilitas. Dengan melihat besarnya koefisien determinansi - (R^2) dari kedua grafik tersebut dapat diketahui bahwa bangkitan perjalanan dengan angkutan umum dan indek aksesibilitas mempunyai hubungan kuat yang dinyatakan dengan nilai $R^2 = 0,9688$ atau mendekati 1 sedangkan hubungan kepadatan penduduk dan indek aksesibilitas lemah ($R^2 = 0,0139$) dari sini selanjutnya dapat dikatakan bahwa

tingginya indek aksesibilitas di suatu zona disebabkan karena tingginya bangkitan perjalanan pada zona tersebut atau dengan kata lain daerah yang mempunyai bangkitan perjalanan tinggi akan mempunyai indek aksesibilitas yang tinggi demikian pula sebaliknya.

Sedangkan bangkitan perjalanan dengan angkutan umum seperti sudah dijelaskan pada bagian awal bab IV, didapatkan dari persamaan hubungan antara jumlah penduduk dan bangkitan perjalanan pada masing - masing zona (persamaan 2.1) yang berarti bahwa besarnya bangkitan perjalanan dipengaruhi oleh jumlah penduduk. Sehingga secara tidak langsung jumlah penduduk juga menentukan tinggi rendahnya indek aksesibilitas pada masing – masing zona di daerah penelitian.

Pernyataan pada hipotesis awal dimana pada hipotesis tersebut dinyatakan daerah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi akan mempunyai indek aksesibilitas yang tinggi pula jelas tidak terjadi pada penelitian ini Karena bagaimanapun tingginya kepadatan penduduk pada suatu zona tapi apabila luasannya kecil total jumlah penduduknya juga akan rendah.



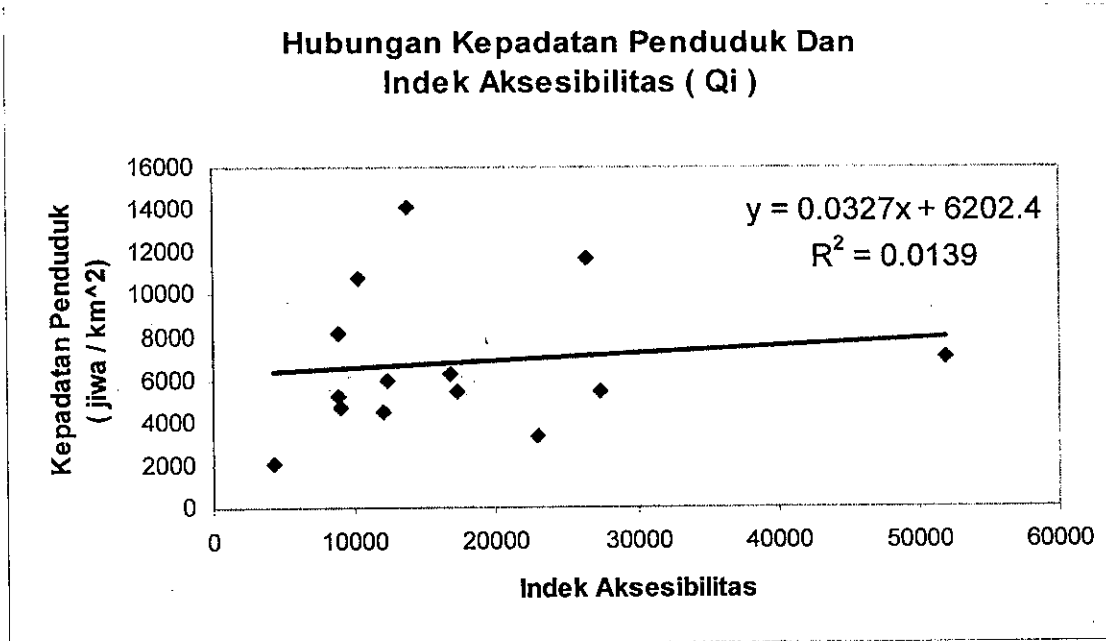
Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.25 Grafik Indek aksesibilitas (Q)

Tabel 4.17 Indek Aksesibilitas (Qi)

Zona	Jumlah Penduduk	Luas Km ²	Kepadatan Penduduk	Bangkitan Perjalanan Dgn Angkutan Umum	Qi	Catatan
1	53100	3.08	17226	27611	5401.5	di bawah rata – rata
2	59268	1.14	51868	38332	6963.6	di atas rata – rata
3	42909	1.87	22939	16182	3383.2	di bawah rata – rata
4	77236	2.82	27370	29487	5475.2	di bawah rata – rata
5	61414	3.65	16828	28195	6316.4	di bawah rata – rata
6	50150	4.08	12296	27561	5963.5	di bawah rata – rata
7	61682	2.33	26430	53539	11729.7	di atas rata – rata
8	113709	12.51	9091	29779	4671.6	di bawah rata – rata
9	76432	6.39	11963	23443	4463.2	di bawah rata – rata
10	96814	9.42	10277	50371	10738.5	di atas rata – rata
11	72141	8.17	8825	43401	8124.0	di atas rata – rata
12	42373	4.77	8875	28195	5237.9	di bawah rata – rata
13	142673	10.32	13818	68745	14164.7	di atas rata – rata
14	48541	11.38	4267	13623	2108.8	di bawah rata - rata
Rata - rata					6767.3	

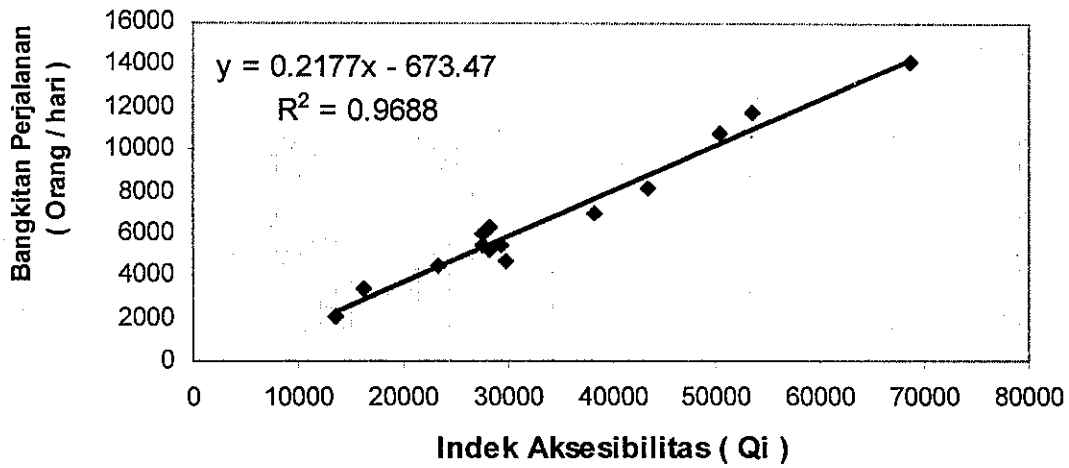
Sumber Analisis Data 2004



Sumber Analisis Data 2004

Gambar 4.26 Grafik hubungan kepadatan penduduk dan Indek Aksesibilitas (Qi)

Hubungan Bangkitan Perjalanan Dan Indeks Aksesibilitas (Qi)



Sumber : Analisis Data 2004

Gambar 4.27 Grafik hubungan bangkitan perjalanan dan indek aksesibilitas (Qi)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam mengukur kinerja sistem angkutan umum di daerah penelitian, aksesibilitas akan merupakan kunci pengukur dalam menentukan masalah yang potensial. Dalam penelitian ini dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa tingkat aksesibilitas perjalanan dengan menggunakan moda angkutan umum reguler lebih banyak dipengaruhi oleh besarnya parameter bangkitan perjalanan dari zona asal, sedangkan besarnya bangkitan perjalanan tergantung dari jumlah penduduk yang tinggal pada zona tersebut. Hipotesis awal yang menyatakan bahwa tingkat aksesibilitas akan ditentukan oleh tingginya kepadatan penduduk tidak terjadi dalam penelitian ini.

Besarnya bangkitan perjalanan dari suatu zona menentukan pelayanan akan jasa angkutan umum yang dinyatakan dengan tingginya frekuensi kendaraan yang oleh karenanya waktu tunggu menjadi lebih singkat kemudian rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk berganti moda juga dapat ditekan dengan tersediannya rute – rute yang langsung menuju ke tempat tujuan.

Parameter lain yang ikut menentukan besarnya tingkat aksesibilitas perjalanan dengan menggunakan angkutan umum reguler adalah total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum yang merupakan jumlah dari waktu tunggu, waktu tempuh (waktu berada di dalam kendaraan), dan waktu berjalan kaki ke tempat tujuan yang semuanya diperoleh melalui analisis grid di dalam daerah penelitian. Dari analisis grid tersebut diperoleh :

- Waktu tunggu angkutan umum terlama terjadi pada perjalanan dari zona 14 yaitu 4.07 menit diakibatkan oleh sedikitnya angkutan umum yang melayani daerah tersebut ke seluruh zona di dalam daerah penelitian.

Sebaliknya waktu tunggu tersingkat terjadi pada perjalanan dari zona 6 yaitu 1.39 menit karena untuk perjalanan dari zona 6 didukung oleh frekuensi angkutan umum C6 jurusan (Sampangan - Simpang Lima – Johar PP) yang tinggi yaitu 74 kendaraan per jam.

- Kinerja sistem angkutan umum yang berhubungan dengan rute dan kondisi lalu lintas serta jaringan jalan yang ada di tunjukkan dengan besarnya rasio jarak dan

waktu berada di dalam angkutan umum dalam penelitian ini zona 8 mempunyai rasio terendah 0,14. Rasio tertinggi ada pada zona 10 (0,29) .

- Dengan menganggap waktu yang dibutuhkan untuk setiap pergantian moda 1 - (satu) menit. Waktu berganti moda (transit) tertinggi terjadi pada perjalanan dari zona 8 yaitu 1.322 menit sedangkan yang terendah (cepat) terjadi pada perjalanan dari zona 1 (0,15 menit)
- Waktu yang dibutuhkan untuk berjalan kaki ke tempat tujuan terlama terjadi untuk perjalanan dari zona 14 (11,85 menit). Sedangkan yang tercepat adalah untuk perjalanan dari zona 1 (0.65 menit)
- Total waktu perjalanan rata – rata tertinggi (lama) terjadi pada perjalanan dari zona 8 (36,65 menit) sedangkan yang terendah (cepat) terjadi untuk perjalanan dari zona 7 (19,35 menit)

Tingkat aksesibilitas diperoleh dengan memasukkan parameter total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum dan distribusi permintaan perjalanan menuju zona tujuan kedalam persamaan indek aksesibilitas dimana dari persamaan tersebut dapat diketahui :

- Zona 13 mempunyai tingkat aksesibilitas tertinggi yang dinyatakan dengan indek aksesibilitas terbesar (14164.7) dengan bangkitan perjalanan menggunakan angkutan umum regular sebesar (68745) perjalanan per hari dengan total waktu perjalanan rata – rata dengan angkutan umum 29.32 menit.
- Zona 14 mempunyai tingkat aksesibilitas terendah yang dinyatakan dengan indek aksesibilitas terkecil 2108,8 dengan bangkitan perjalanan sebesar 13623 Perjalanan per hari dengan total waktu perjalanan rata – rata 29,28 menit.
- Indeks Aksesibilitas (Q_i) rata – rata di daerah penelitian adalah 6767,3 yang merupakan nilai rata – rata indek aksesibilitas semua zona di daerah penelitian.

5.2 Saran

- Secara umum langkah – langkah yang dapat di tempuh untuk meningkatkan aksesibilitas masing – masing zona adalah dengan memperbesar bangkitan perjalanan dan memperkecil hambatan perjalanan (Jarak , waktu , biaya). Bangkitan perjalanan dapat diperbesar dengan lebih menggali potensi yang ada pada masing – masing zona sehingga dapat meningkatkan daya tariknya seperti

meningkatkan jumlah lapangan kerja, memperbesar daya tampung sekolah – sekolah ,dll.

Hambatan perjalanan dapat diperkecil dengan mempersingkat waktu perjalanan yaitu antara lain dilakukan dengan memodifikasi lintasan rute sehingga daerah pelayanan (*coverage area*) rute menjadi lebih luas dan waktu berjalan kaki ke tempat tujuan dapat di persingkat .Langkah ini dapat diterapkan pada zona 14 yang mempunyai waktu berjalan kaki tinggi .

- Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan model Indeks aksesibilitas yang lain , atau dengan parameter yang lain Misalkan Total Waktu Perjalanan Rata – Rata dengan Ukuran Aktivitas ekonomi (LQ)

DAFTAR PUSTAKA

1. Black, J.A. (1981), *Urban Transport Planning : Theory and Practice*, Cromm Helm, London
2. Bruton ,M..J. (1985) , *Introduction to Transportation Planning*,Hutchinson,3rd edition, London, pp. 151 – 169.
3. Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah (2000) Laporan Akhir Proyek Pengembangan Transportasi Perkotaan di Kota Semarang.
4. Green, Michael. (1987), *Performance Idicators for an Urban Transport System*, Road Transportation & Traffic College Project ,University College London.
5. Hermanto A.G, (1994), *Microsoft Excel 5 for Wndows Step by Step*, Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia Jakarta.
6. KBK REKAYASA TRANSPORTASI – JURUSAN TEKNIK SIPIL ITB (1996),*Perencanaan Transportasi* , Penerbit ITB Bandung
7. KBK REKAYASA TRANSPORTASI – JURUSAN TEKNIK SIPIL ITB (1997),*Perencanaan Sistem Angkutan Umum* , Penerbit ITB Bandung
8. Robertson ,Douglas H. (1994),”Travel Times and Delay Studies,” In Manual of Transportation Engineering Studies, ed. *Institute of Transportation Engineers*, Prentice – Hall , Inc , pp. 52 – 68.
9. Sudjana, (1989), *Metode Statistik*, Penerbit Tarsito, Bandung.
10. Tamin,O.Z.(2000), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, pp 32-40.
11. Team PKN Semarang. (1990), *Laporan umum, Pola Umum Karakteristik Lalu-lintas dan Angkutan Jalan Raya* ,Taruna diklat ahli LLAJR, Semarang .

UPI-PUSTAKA-URDIB

LAMPIRAN A

Peta Waktu Tempuh Kendaraan Angkutan Umum

(Waktu Berada Di Dalam Kendaraan)

Zona 1 s/d Zona 14