



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI RELOKASI ANGKOT DENGAN SIMULASI
PERGERAKAN PEJALAN KAKI DI FLYOVER SUDIRMAN**

SKRIPSI

**GAZALI ULFA
0706198045**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JULI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI RELOKASI ANGKOT DENGAN SIMULASI
PERGERAKAN PEJALAN KAKI DI FLYOVER SUDIRMAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**GAZALI ULFA
0706198045**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Gazali ULfa

NPM : 0706198045

Tanda Tangan :



Tanggal : 9 Juli 2010




HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Gazali Ulfa
NPM : 0706198045
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Studi Relokasi Angkot Dengan Simulasi Pergerakan Pejalan Kaki Di Flyover Sudirman

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Jachrizal Sumabrata, MSc. Ph.D ()
Penguji I : Ir. Alan Marino, MSc ()
Penguji II : Ir. Martha Leni Siregar, MSc ()

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

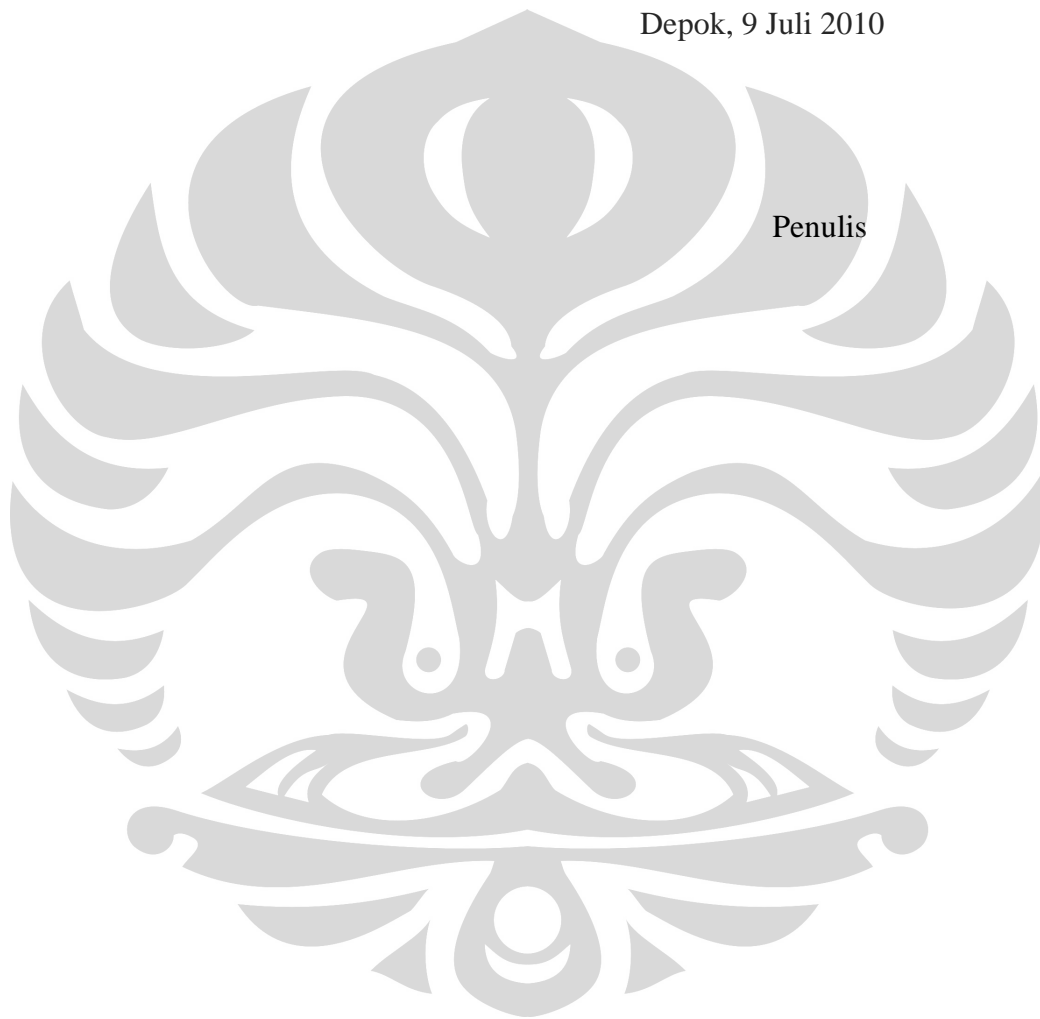
Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Ir. Jachrizal Sumabrata, MSc. Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) Prof. Dr. Ir. Irwan Katili DEA, selaku ketua departemen teknik sipil yang telah memberikan kebijakan dalam pelaksanaan skripsi sehingga proses pelaksanaan skripsi dapat berjalan dengan baik;
- 3) Ir. Alan Marino, MSc, selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ujian dan masukan sehingga penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik;
- 4) Ir. Martha Leni, MSc, selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ujian dan masukan sehingga penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik;
- 5) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
- 6) Ambia Dhinnar Febriani yang selalu memberikan dukungan dan menemani
- 7) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 8) Mba Dian atas bantuannya dalam segala urusan administrasi dengan pihak departemen sehingga jadwal sidang dapat berjalan lancar.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Tentunya masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Saya harapkan saran dan kritik untuk memperbaiki penulisan di kemudian hari (jali_bia@yahoo.com) Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 9 Juli 2010

Penulis



ABSTRAK

Nama : Gazali Ulfa
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Studi Relokasi Angkot Dengan Simulasi Pergerakan Pejalan Kaki Di Flyover Sudirman

Pembangunan simpang tak sebidang seperti *flyover* diharapkan mampu membantu menyelesaikan masalah kemacetan di kota-kota besar. Tapi pada pelaksanaannya pembangunan *flyover* tidak membantu memecahkan masalah kemacetan, di beberapa tempat malah menimbulkan masalah baru. Pengguna sarana transportasi umum yang akan berpindah dari satu moda transportasi ke moda transportasi lainnya di kaki simpang *flyover* kurang terfasilitasi.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis simulasi pejalan kaki di kaki simpang *flyover* yang akan berpindah moda transportasi sehingga perencanaan dan perancangan sarana dan prasarana pejalan kaki dapat mempertimbangkan simulasi pejalan kaki tersebut. Adapun metode analisis yang digunakan adalah metode pencacahan dan metode simulasi NOMAD. Hasil analisis terbaik dari skenario simulasi NOMAD adalah pemindahan rute angkutan umum sehingga perjalanan pejalan kaki menjadi lebih pendek.

Kata kunci:

Simulasi, pejalan kaki, kaki simpang *flyover*, moda transportasi, NOMAD.

ABSTRACT

Name : Gazali Ulfa

Course : Civil Engineering

Title : Study Of *Angkot* Relocation Using Pedestrian Movement Simulation
At Sudirman Flyover

Construction of grade separated junctions such as flyovers are expected to solve congestion problem in major cities. However, despite solving congestion problem, flyovers may also cause new problem in terms of a number pedestrian who need to shift to a connection transportation mode at intersection approach or at the outer edge of intersection leg.

This study is aimed at relocating *angkot* paratransity which half at one of sudirman flyover legs; the existing being one of the major congestion cause as pedestrian crossing to the reach the *angkot* have turned occupy some part of the vehicle land. The analytical method used is the method of enumeration and simulation methods Nomad. The best analytical results from simulation scenarios Nomad is the relocation of public transport routes so that pedestrians travel become shorter.

Keywords:

Simulation, pedestrians, intersections leg flyover, transportation modes, Nomad.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Ruang Lingkup Kajian	2
Sistematika Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pejalan Kaki	4
2.2 Karakteristik Pejalan Kaki Sebagai Bagian Dari Lalu lintas	4
2.2.1 Aliran Pejalan Kaki	5
2.2.2 kecepatan berjalan	6
2.2.3 Tingkat Pelayanan (level of service)	7
2.3 Ketentuan – Ketentuan Pejalan Kaki	9
2.4 Fasilitas Pejalan Kaki	10
2.4.1 Kriteria Fasilitas	11
- Jalur pejalan kaki	11
- Trotoar	12
- <i>Zebra cross</i>	13
- Pelican Cross	13
- Jembatan penyeberangan	13
- Non Trotoar	14
2.4.2 Perlengkapan Jalur Pejalan Kaki	14
a. Lapak Tunggu	14
b. Lampu Penerangan	14
c. Perambuan	14
d. Pagar Pembatas	15
e. Marka	15
f. Peneduh / Pelindung	15
2.4.3 Aspek Lokasi	15
a. Trotoar	15
b. Penyeberangan Sebidang	16
c. Penyeberangan Tak Sebidang	16
d. Jalur Pejalan Kaki	16

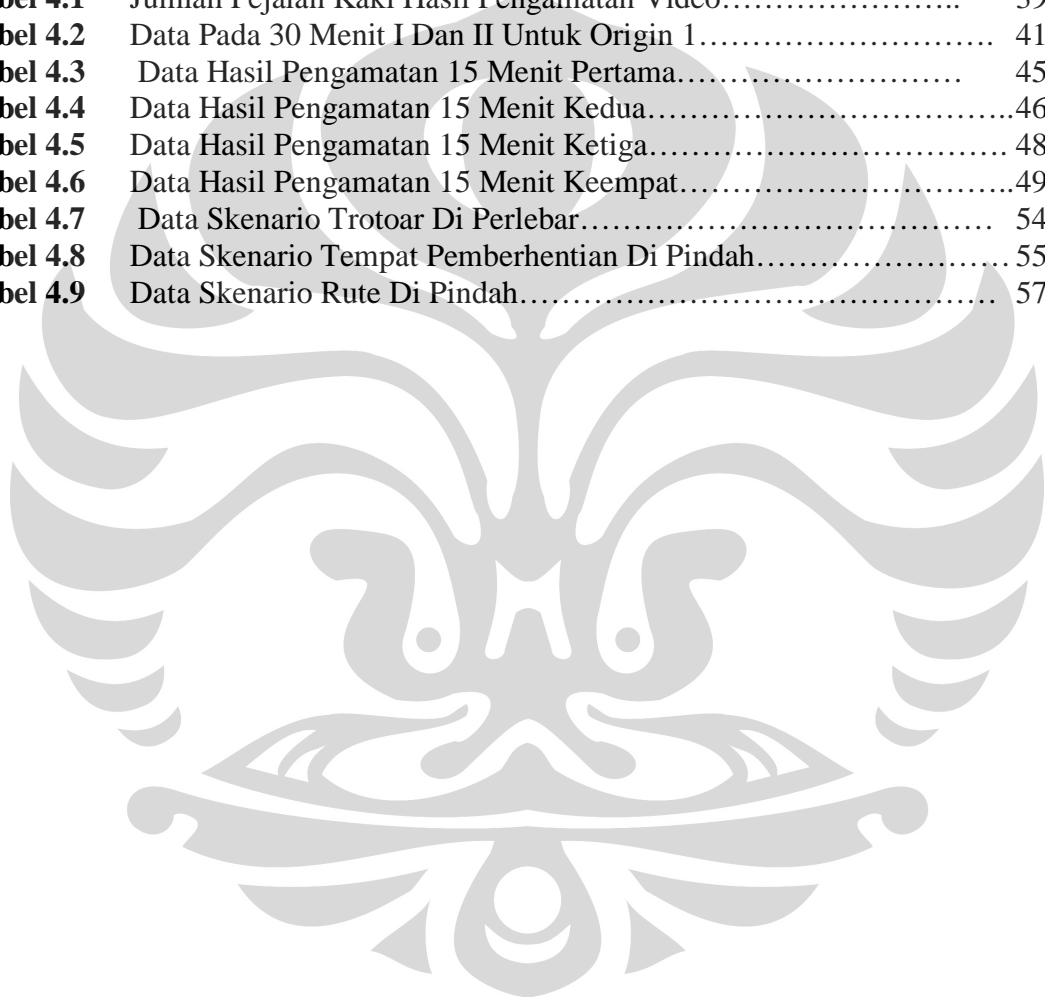
2.4.4 Jenis Jalur Pejalan Kaki	18
a. Trotoar	18
b. Penyebrangan Sebidang	18
2.4.5 Tempat Pemberhentian bus atau halte bus	19
2.4.6 Angkutan Kota	20
2.5 Studi Pejalan Kaki Secara Mikroskopis	22
2.5.1 Mikroskopis Dan Makroskopis	22
2.5.2 Perbandingan Beberapa Literatur Pejalan Kaki Mikro	24
2.6 NOMAD	28
2.7 Karakteristik Dalam Nomad	30
2.7.1 Karakteristik Individu Pejalan Kaki [pedTypes]	31
3. METODE PENELITIAN	
3.1 tujuan Survey	32
3.2 Lokasi Penelitian	32
3.3 Waktu Survey	34
3.4 Metode Survey	34
3.4.1 Metode Pengumpulan Data	34
3.4.2 Metode Analisis	35
3.5 Bagan Alir Pengumpulan Data Dan Analisis Data	36
3.6 Alur Rencana Analisis	37
4. ANALISIS	
4.1 Konsep	39
4.2 Data Di Daerah Studi	39
4.3 Analisis	40
4.3.1 Analisis Pengamatan Langsung	40
4.3.2 Analisis Dengan NOMAD	44
4.3.2.1 Analisis 15 menit Pertama	44
4.3.2.2 Analisis 15 menit Kedua	46
4.3.2.3 Analisis 15 menit Ketiga	47
4.3.2.4 Analisis 15 menit Keempat	49
4.4 Angkutan Umum	51
4.5 Fenomena Yang Terjadi	51
4.6 Skenario Kemungkinan	53
4.6.1 Trotoar Di Perlebar	53
4.6.2 Tempat Pemberhentian Di Pindah	55
4.6.3 Rute Di Pindah	56
4.6.4 Perubahan Yang Terjadi Dari Beberapa Simulasi	58
5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR REFERENSI	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	LOS (<i>Level Of servis</i>).....	8
Gambar 2-2	Halte bus di kawasan Pasar Minggu.....	16
Gambar 2-3	Angkutan Umum Di Medan.....	21
Gambar 2-4	Mikrolet.....	21
Gambar 2-5	Halaman Depan NOMAD.....	28
Gambar 2.6	Autocad dalam NOMAD.....	29
Gambar 2.7	NotePad dalam NOMAD.....	30
Gambar 3.1	Daerah pengamatan Flyover Karet.....	33
Gambar 3.2	Denah Lokasi <i>Flyover</i> Sudirman.....	33
Gambar 4.1	Gambaran di Area Studi.....	38
Gambar 4.2	Diagram Kecepatan Rata- Rata Hasil Pengamatan Langsung.....	42
Gambar 4.3	Gambar Layout Simulasi Nomad.....	41
Gambar 4.4	Hasil Nomad 15 Menit Pertama.....	42
Gambar 4.5	Hasil Nomad 15 Menit Kedua.....	44
Gambar 4.6	Hasil Nomad 15 Menit Ketiga.....	45
Gambar 4.7	Hasil Nomad 15 Menit Keempat.....	47
Gambar 4.8	Diagram Kecepatan Rata- Rata Hasil Pengamatan NOMAD.....	50
Gambar 4.9	Diagram Perbandingan Antara Hasil Nomad Dengan Pengamatan Langsung.....	51
Gambar 4.10	Penumpukan Hasil Pengamatan Langsung.....	52
Gambar 4.11	Gambar Penumpukan Hasil Simulasi NOMAD.....	53
Gambar 4.12	Skenario Nomad Trotoar Diperlebar.....	53
Gambar 4.13	Skenario Tempat Pemberhentian Di Pindah.....	55
Gambar 4.14	Skenario Rute Di Pindah.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kecepatan Berjalan Pejalan Kaki.....	6
Tabel 2.2	Penambahan Lebar Jalur Pejalan Kaki.....	17
Tabel 2.3	Jenis Fasilitas Penyeberangan Berdasarkan PV^2	19
Tabel 2.4	Perbandingan Beberapa Literatur Pejalan Kaki Mikro.....	24
Tabel 4.1	Jumlah Pejalan Kaki Hasil Pengamatan Video.....	39
Tabel 4.2	Data Pada 30 Menit I Dan II Untuk Origin 1.....	41
Tabel 4.3	Data Hasil Pengamatan 15 Menit Pertama.....	45
Tabel 4.4	Data Hasil Pengamatan 15 Menit Kedua.....	46
Tabel 4.5	Data Hasil Pengamatan 15 Menit Ketiga.....	48
Tabel 4.6	Data Hasil Pengamatan 15 Menit Keempat.....	49
Tabel 4.7	Data Skenario Trotoar Di Perlebar.....	54
Tabel 4.8	Data Skenario Tempat Pemberhentian Di Pindah.....	55
Tabel 4.9	Data Skenario Rute Di Pindah.....	57



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : NotePad NOMAD



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan kota-kota besar di Indonesia ini sangatlah pesat, pembangunan infrastruktur sedang gencar-gencarnya. Pembangunan jalan tol, jembatan layang dan underpass sebagai salah satu penggerak ekonomi. Permasalahan pada kota besar adalah kemacetan, dimana kemacetan lalu lintas di Jakarta dirasa sangatlah parah, ini di sebabkan pertumbuhan kendaraan yang sangat pesat.

Pemerintah Jakarta saat ini untuk mengurangi kemacetan menerapkan beberapa alternatif, salah satunya adalah pembangunan simpang tak sebidang (flyover/underpass), dimana pembangunan simpang tak sebidang berguna untuk mengurangi kemacetan akibat persimpangan atau traffic light. Tapi pada pelaksanaannya pembangunan flyover atau underpass tidak membantu memecahkan masalah kemacetan, di beberapa tempat malah menimbulkan masalah baru.

Berpindahnya pengguna transportasi dari satu sarana transportasi ke sarana transportasi lainnya kadang tidak diperhitungkan oleh pemerintah, pemerintah hanya membangun infrastruktur tanpa melihat ANDALL. Pemanfaatan ruang jalan yang baik dan perencanaan fasilitas trotoar perlu dipertimbangkan dengan baik yang sesuai proporsinya untuk lalu lintas pejalan kaki dikarenakan aktifitas pejalan kaki cukup tinggi.

Saat ini fasilitas yang disediakan untuk pejalan kaki sangatlah minim contohnya, trotoar yang lebarnya tidak sesuai, zebra cross yang sudah pudar catnya. Penyediaan ruang trotoar perlu dipertimbangkan dalam pembuatan jalan baru ataupun perbaikan jalan yang ada. Pembangunan busway koridor I bisa dikatakan berhasil dilihat dari jumlah penumpang dan waktu tempuh yang menjadi lebih pendek dibandingkan menggunakan angkutan umum lainnya. Di beberapa tempat pemberhentian pemerintah tidak memperhitungkan bagaimana para penumpang berpindah sarana transportasi, padahal cukup banyak penumpang yang berpindah sarana transportasi.

Yang menarik adalah di satu sisi pemerintah membangun flyover untuk mengatasi kemacetan akibat persimpangan di Sudirman, pemerintah juga membangun shelter busway di bawah flyover dan menyediakan trayek mikrolet M44 jurusan Karet-Kampung Melayu tapi di sisi lain pemerintah tidak menyediakan fasilitas untuk pengguna angkutan umum untuk berpindah sarana transportasi. Sehingga perlu diketahui karakteristik pengguna angkutan umum yang akan berpindah sarana transportasi tapi fasilitas pejalan kaki yang kurang di perhatikan. Oleh karena itu pola perjalanan pejalan kaki sangat menarik untuk di tinjau.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini untuk memperoleh data informasi dan menganalisis simulasi pedestrian di kaki simpang flyover yang akan berpindah sarana transportasi sehingga perencanaan dan perancangan sarana dan prasarana pejalan kaki dapat mempertimbangkan simulasi pejalan kaki tersebut.

1.3 RUANG LINGKUP KAJIAN

Untuk mencapai tujuan di atas maka ruang lingkup penelitiannya adalah sebagai berikut :

- Daerah yang ditinjau adalah kaki simpang *flyover* Sudirman yang menghubungkan Jalan KH. Mas Mansyur dengan jalan Prof. Dr. Satrio.
- Data yang digunakan adalah data primer berdasarkan hasil survey lapangan terhadap karakteristik arus dan perilaku pejalan kaki pada daerah studi.
- Penelitian ini akan menggunakan analisis mikroskopik dalam menganalisa perilaku pejalan kaki
- Data-data pejalan kaki yang diperlukan adalah jumlah, jarak tempuh, kecepatan pejalan kaki daerah studi.
- Pejalan kaki yang di data atau di survey adalah pejalan kaki yang berpindah sarana transportasi dan menggunakan trotoar untuk berpindah sarana transportasi pada daerah studi.

- Metode yang digunakan dalam survey adalah metode pengumpulan data dengan pengamatan langsung dengan bantuan handycam dan analisa simulasi pedestrian menggunakan software NOMAD.

1.4 SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan di penelitian ini, yaitu:

BAB I Pendahuluan, berisikan latar belakang penulisan, tujuan penulisan, ruang lingkup kajian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori, berisikan landasan teori yang mendukung di dalam penelitian studi kasus ini.

BAB III Metode Penelitian, berisikan metode penelitian dimana membahas tentang tujuan survey, lokasi survey, waktu survey, dan metode survey. Di dalam metode survey, peralatan yang digunakan, proses pengambilan data serta metode yang digunakan dalam analisis hasil survey.

BAB IV Analisis Data dan Pembahasan, berisikan analisa-analisa dan perhitungan dari data yang telah diperoleh serta pembahasan terhadap hasil perhitungan tersebut.

BAB V Penutup, berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisa yang telah dilakukan di penelitian studi kasus ini.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 PEJALAN KAKI

Berjalan kaki adalah pergerakan manusia yang menggunakan kaki untuk bergerak. Pada dasarnya, pejalan kaki adalah pengguna lalu lintas yang terbesar jumlahnya dibandingkan dengan pengguna lalu lintas berkendaraan, sehingga dapat saling menimbulkan konflik. Besarnya tingkat konflik yang ditimbulkan, perlu dijadikan bahan pertimbangan dalam perencanaan jalan, perencanaan fasilitas pejalan kaki dan pengaturan lalu lintas.

2.2 KARAKTERISTIK PEJALAN KAKI SEBAGAI BAGIAN DARI LALU LINTAS

Karakteristik pejalan kaki adalah salah satu faktor utama dalam perancangan, perencanaan maupun pengoperasian dari fasilitas transportasi. Sebagian besar mobilisasi pejalan kaki bersifat lokal dan dilakukan di jalur pejalan kaki, sama halnya dengan analisa arus lalu lintas kendaraan, pejalan kaki sebagai unsur lalu lintas dapat ditinjau dengan beberapa parameter definisi. Dalam menganalisis suatu perjalanan kaki terdapat beberapa istilah yang biasa digunakan, yaitu (C.Jotin Christy dan B.Kent Lall, *Transportation Engineering*, hal : 525):

1. Kecepatan pejalan kaki adalah kecepatan rata-rata berjalan pejalan kaki, dinyatakan dalam satuan meter per detik.
2. Jumlah aliran pejalan kaki adalah jumlah pejalan kaki yang melintasi suatu titik dalam 1 (satu) satuan waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam pejalan kaki per menit atau pejalan kaki per 15 (lima belas) menit.
3. Aliran per satuan lebar adalah rata-rata aliran pejalan kaki per satuan lebar efektif jalur jalan, dinyatakan dalam satuan pejalan kaki per menit per meter.

4. Platoon menggambarkan sejumlah pejalan kaki berjalan berjajar atau berkelompok, biasanya tanpa disengaja dan disebabkan antara lain oleh faktor lampu lalu lintas atau faktor lainnya.
5. Kepadatan pejalan kaki adalah jumlah rata-rata pejalan kaki per satuan luas di dalam jalur berjalan kaki atau daerah antrian, yang dinyatakan dalam pejalan kaki per m².
6. Ruang pejalan kaki adalah rata-rata ruang yang tersedia untuk setiap pejalan kaki dalam daerah jalur berjalan kaki atau antrian dinyatakan dalam m² per pejalan kaki. Parameter ini adalah kebalikan dari kepadatan dan merupakan satuan yang praktis untuk analisa fasilitas pejalan kaki.

2.1.1 Aliran Pejalan Kaki

Prinsip yang digunakan untuk menganalisa aliran pejalan kaki sama dengan aliran kendaraan sehingga hubungan dasar antara kecepatan, volume, dan kepadatan juga sama. Jika volume dan kepadatan arus pejalan kaki naik dari aliran bebas ke kondisi yang padat, kecepatan dan kemudahan gerak menurun. Jika kepadatan pejalan kaki mencapai tingkat kritis, volume dan kecepatan menjadi tidak teratur dan menurun secara cepat. Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap kondisi aliran pejalan kaki, dalam hal ini: kenyamanan, kemudahan, keamanan, keselamatan dan nilai ekonomis dari sistem berjalan kaki. Faktor lingkungan ini mempunyai pengaruh yang penting dalam penelitian pejalan kaki.

Kecepatan berjalan kaki rata-rata setiap pejalan kaki bervariasi tergantung dari waktu dan kondisi efektif pejalan kaki. Usia dan jenis kelamin pejalan kaki merupakan faktor yang berpengaruh penting. Kemiringan atau naik turunnya tempat berjalan pejalan kaki dapat menaikkan atau menurunkan kecepatan berjalan rata-rata pejalan kaki. Pada saat pejalan kaki harus berjalan naik maka kecepatan cenderung menurun sedangkan pada saat jalan menurun kecepatannya cenderung meninggi. Kecepatan berjalan kaki dipengaruhi pula tingkat kepadatan jalur berjalan kaki, semakin padat jalur berjalannya maka

kecepatan berjalan semakin menurun. Pejalan kaki yang berjalan bersama-sama dalam rombongan (platoon) mengakibatkan pejalan kaki yang sebenarnya dapat berjalan cepat tidak dapat berjalan cepat seperti biasanya karena terhalang oleh pejalan kaki yang ada di depannya.

2.2.2 Kecepatan Berjalan

Kecepatan berjalan setiap orang tidak sama, tergantung oleh banyak faktor, antara lain :

- Usia, jenis kelamin dan kondisi fisik pejalan kaki.
- Tujuan perjalanan.
- Waktu tempuh perjalanan yang diharapkan
- Kondisi lingkungan sekitar.
- Kondisi cuaca
- Waktu pada saat itu (pagi / siang / sore / malam)
- Faktor keamanan dan kenyamanan.

Tabel 2.1 Kecepatan Berjalan Pejalan Kaki

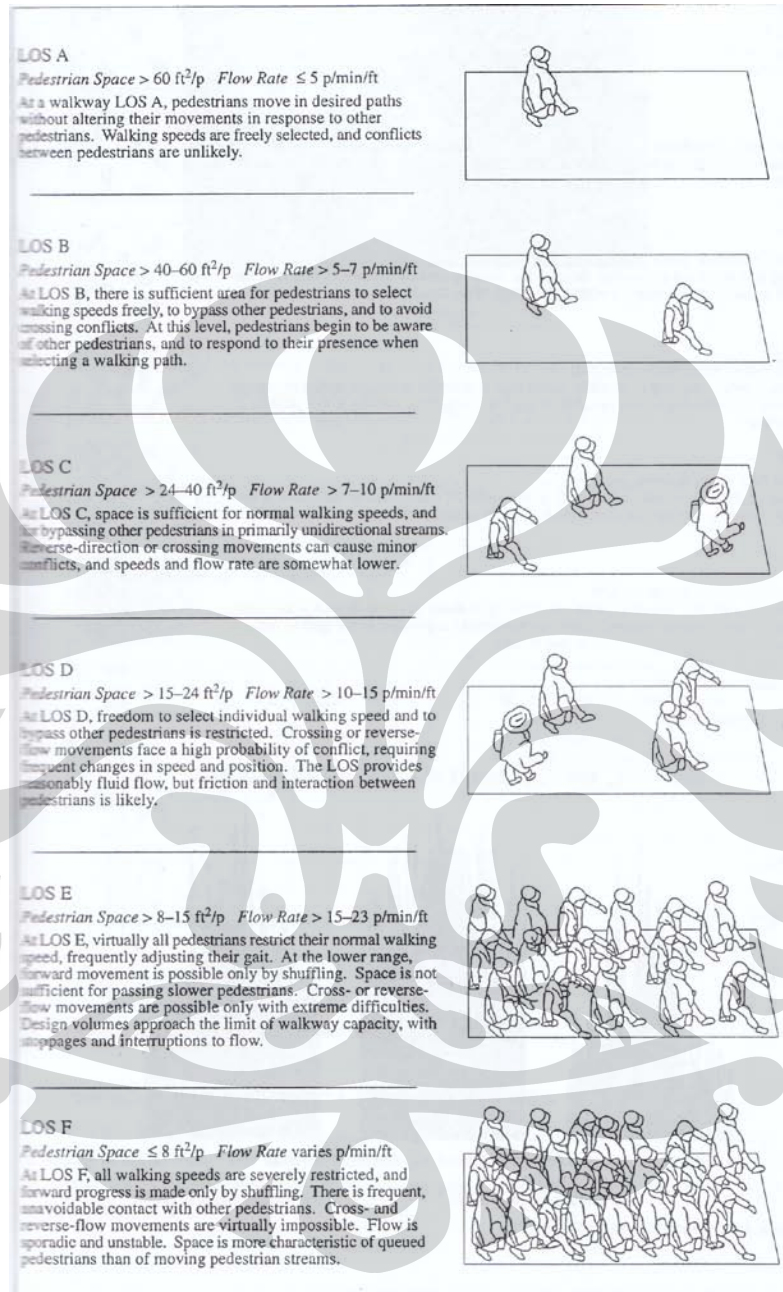
No.	SUMBER	JENIS PEJALAN KAKI	KECEPATAN (m/dtk)
1	Sleight (1972)	Orang Tua & Dewasa Anak - anak	1,4 1,6
2	Trans. And Trafict Eng. Hand Book (1976)	Rata - rata Berjalan Kaki Lambat	1,2 0,9 - 1
3	Weiner (1968)	Rata – rata Wanita Platoon Pria Platoon Wanita	1,29 1,13 1,17 1,11
4	Endang Widjayanti (1986)	Pria Wanita Rata - rata	1,02 0,83 0,93

2.2.3 Tingkat pelayanan (level of service)

Tingkat pelayanan pejalan kaki adalah suatu perhitungan kualitatif derajat kapasitas fasilitas pejalan kaki yang menggambarkan kondisi operasional yang ada dan respon dari pejalan kaki. Terdapat 6 (enam) tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan huruf A, B, C, D, E, F. Dimana tingkat pelayanan tingkat pelayanan A mewakili kondisi terbaik dan tingkat pelayanan F terburuk (H.C.M, 1985). Parameter yang diseleksi untuk menentukan tingkat pelayanan dari suatu fasilitas disebut ukuran efektifitas, ukuran ini memberikan gambaran kualitas terbaik dari operasi suatu tipe fasilitas. Kriteria dari berbagai tingkat pelayanan bagi aliran pejalan kaki dapat ditentukan dengan parameter ruang, jumlah aliran dan kecepatan pejalan kaki. Namun ukuran utama dari efektifitas yang digunakan dalam menentukan tingkat pelayanan bagi pejalan kaki adalah ruang yaitu kebalikan dari kepadatan yang dinyatakan dalam luas perorang. Pengukuran tersebut sangat sesuai, karena pada umumnya pejalan kaki tidak terbagi atas jalur-jalur.

Kecepatan juga merupakan kriteria yang penting karena mudah diobservasi, dihitung dan juga menggambarkan pelayanan bagi pejalan kaki. Secara ilustrasi gambaran tingkat pelayanan pada jalur berjalan kaki dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Gambar2-1 LOS (Level Of servis)



(Sumber :Highway Capacity Manual 2000)

2.3 KETENTUAN – KETENTUAN PEJALAN KAKI

Berdasarkan peraturan Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki Dikawasan Perkotaan yang diterbitkan oleh DPU- Direktorat Jendral Bina Marga halaman tiga dikatakan bahwa Jalur Pejalan Kaki dan perlengkapannya harus direncanakan sesuai ketentuan.

Ketentuan – ketentuan tersebut secara umum adalah sebagai berikut:

- Pada hakekatnya pejalan kaki untuk mencapai tujuannya ingin menggunakan lintasan sedekat mungkin, dengan nyaman, lancar dan aman dari gangguan.
- Adanya kontinuitas Jalur Pejalan Kaki, yang menghubungkan antara tempat asal ke tempat tujuan, dan begitu juga sebaliknya.
- Jalur pejalan kaki adalah jalur yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberikan pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan pejalan kaki tersebut
- Jalur Pejalan Kaki harus dilengkapi dengan fasilitas-fasilitasnya seperti: rambu-rambu, penerangan, marka, dan perlengkapan jalan lainnya, sehingga pejalan kaki lebih mendapat kepastian dalam berjalan, terutama bagi pejalan kaki penyandang cacat.
- Fasilitas Pejalan Kaki tidak dikaitkan dengan fungsi jalan.
- Jalur Pejalan Kaki harus diperkeras dan dibuat sedemikian rupa sehingga apabila hujan permukaannya tidak licin, tidak terjadi genangan air, serta disarankan untuk dilengkapi dengan peneduh.
- Untuk menjaga keselamatan dan keleluasaan pejalan kaki, sebaiknya dipisahkan secara fisik dari jalur lalu lintas kendaraan.
- Pertemuan antara jenis Jalur Pejalan Kaki yang menjadi satu kesatuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pejalan kaki

2.4 FASILITAS PEJALAN KAKI

Fasilitas pejalan kaki selain berfungsi meningkatkan kegiatan pejalan kaki sebagai moda transportasi dapat menyediakan lokasi pembangkit dan penarik perjalanan bagi pejalan kaki juga dapat meningkatkan kondisi lingkungan.

Akomodasi untuk pejalan kaki untuk pejalan kaki (Pline, 1992) adalah sesuatu sangat penting pada suatu perencanaan dan perancangan dalam wilayah perkotaan. Pejalan kaki paling banyak membutuhkan keamanan, terutama pada wilayah tempat tinggal diman anak-anak banyak bermain. Faktor-faktor kenyamanan seperti kapasitas atau tingkat pelayanan merupakan faktor yang perlu selalu dimasukkan kedalam perencanaan untuk pejalan kaki.

Fasilitas pejalan kaki menurut Push Karev dan Zupon (1975) terdiri dari :

1. Trotoar
2. tempat penyebrangan baik tanpa menggunakan lampu lalu lintas maupun menggunakan lampu lalu lintas
3. jembatan penyeberangan
4. terowongan pejalan kaki
5. tangga, tangga berjalan pada tempat-tempat tertentu.

Penyediaan ruang trotoar perlu dipertimbangkan dalam pembuatan jalan baru atau perbaikan jalan yang ada. Banyak faktor yang mempengaruhi dalam menentukan lebar dari trotoar. Menurut TEH (James L. Pline, 1992) Untuk keperluan pejalan kaki biasanya diterapkan lebarnya 4ft/ 6ft (1,2 m s/d 1,8m). dimensi umum yang ditetapkan untuk lebar fasilitas adalah 5 ft (1,5 m) dan untuk wilayah dengan frekuensi perjalanan kaki cukup besar seperti dekat dengan terminal, sekolah dan dekat dengan fasilitas parkir biasanya lebar yang ditetapkan adalah 6 ft (1,8 m).

2.4.1 Kriteria Fasilitas

Berdasarkan peraturan Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki Dikawasan Perkotaan yang diterbitkan oleh DPU- Direktorat Jendral Bina Marga halaman lima mengenai kriteria fasilitas pejalan kaki halaman lima .Maka dijelaskan bahwa Kriteria Fasilitas Pejalan Kaki dapat dipasang dengan kriteria sebagai berikut:

a. Jalur Pejalan Kaki

- Pada tempat-tempat dimana pejalan kaki keberadaannya sudah menimbulkan konflik dengan lalu lintas kendaraan atau mengganggu peruntukan lain, seperti taman, dan lain-lain.
- Pada lokasi yang dapat memberikan manfaat baik dari segi keselamatan, keamanan, kenyamanan dan kelancaran.
- Jika berpotongan dengan jalur lalu lintas kendaraan harus dilengkapi rambu dan marka atau lampu yang menyatakan peringatan/petunjuk bagi pengguna jalan.
- Koridor Jalur Pejalan Kaki (selain terowongan) mempunyai jarak pandang yang bebas ke semua arah.
- Dalam merencanakan lebar lajur dan spesifikasi teknik harus memperhatikan peruntukan bagi penyandang cacat.
- Fasilitas pejalan kaki harus dipasang pada lokasi-lokasi dimana pemasangan fasilitas tersebut memberikan manfaat yang maksimal, baik dari segi keamanan,kenyamanan ataupun kelancaran perjalanan bagi pemakainya.
- Tingkat kepadatan pejalan kaki, atau jumlah konflik dengan kendaraan dan jumlah kecelakaan harus digunakan sebagai faktor dasar dalam pemilihan fasilitas pejalan kaki yang memadai.
- Pada lokasi-lokasi/kawasan yang terdapat sarana dan prasarana umum.
- Fasilitas pejalan kaki dapat ditempatkan disepanjang jalan atau pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan pertumbuhan pejalan kaki dan biasanya diikuti oleh peningkatan arus lalu lintas serta memenuhi syarat-

syarat atau ketentuan-ketentuan untuk pembuatan fasilitas tersebut.

Tempat-tempat tersebut antara lain :

- Daerah-daerah industri
 - Pusat perbelanjaan
 - Pusat perkantoran
 - Sekolah
 - Terminal bus
 - Perumahan
 - Pusat hiburan
- Fasilitas pejalan kaki yang formal terdiri dari beberapa jenis sebagai berikut :
- Jalur Pejalan Kaki yang terdiri dari :
 - Trotoar
 - Penyeberangan
 - Jembatan penyeberangan
 - *Zebra cross*
 - Pelican cross
 - Terowongan
 - Non Trotoar
 - Pelengkap Jalur Pejalan kaki yang terdiri dari :
 - Lapak tunggu
 - Rambu
 - Marka
 - Lampu lalu lintas
 - Bangunan pelengkap

b. Trotoar

Trotoar dapat dipasang dengan ketentuan sebagai berikut :

- Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi luar bahu jalan atau sisi luar jalur lalu lintas. Trotoar hendaknya dibuat sejajar dengan jalan, akan

tetapi trotoar dapat tidak sejajar dengan jalan bila keadaan topografi atau keadaan setempat yang tidak memungkinkan.

- Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi dalam saluran drainase terbuka atau di atas saluran drainase yang telah ditutup dengan plat beton yang memenuhi syarat.
- Trotoar pada pemberhentian bus harus ditempatkan berdampingan /sejajar dengan jalur bus. Trotoar dapat ditempatkan di depan atau dibelakang Halte.

c. *Zebra cross*

Zebra cross dipasang dengan ketentuan sebagai berikut :

- *Zebra cross* harus dipasang pada jalan dengan arus lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan arus pejalan kaki yang relatif rendah.
- Lokasi *Zebra cross* harus mempunyai jarak pandang yang cukup, agar tundaan kendaraan yang diakibatkan oleh penggunaan fasilitas penyeberangan masih dalam batas yang aman.

d. Pelican Cross

Pelican Crossing harus dipasang pada lokasi-lokasi sebagai berikut :

- Pada kecepatan lalu lintas kendaraan dan arus penyeberang tinggi
- Lokasi pelican dipasang pada jalan dekat persimpangan.
- Pada persimpangan dengan lampu lalu lintas, dimana pelican cross dapat dipasang menjadi satu kesatuan dengan rambu lalu lintas (*traffic signal*)

e. Jembatan Penyeberangan

Pembangunan jembatan penyeberangan disarankan memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Bila fasilitas penyeberangan dengan menggunakan *Zebra cross* dan Pelican Cross sudah mengganggu lalu lintas yang ada.
- Pada ruas jalan dimana frekwensi terjadinya kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki cukup tinggi.

- Pada ruas jalan yang mempunyai arus lalu lintas dan arus pejalan kaki yang tinggi.

f. Non Trotoar

Fasilitas pejalan kaki ini bila menjadi satu kesatuan dengan trotoar harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut elevasinya harus sama atau bentuk pertemuannya harus dibuat sedemikian rupa sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan pejalan kaki.

2.4.2 Perlengkapan Jalur Pejalan Kaki

a. Lapak Tunggu

- Disediakan pada median jalan.
- Disediakan pada pergantian roda, yaitu dari pejalan kaki ke roda kendaraan umum.
- Lapak tunggu harus dipasang pada jalur lalu lintas yang lebar, dimana penyeberang jalan sulit untuk menyeberang dengan aman.
- Lebar lapak tunggu minimum adalah 1,20 meter
- Lapak tunggu harus di cat dengan cat yang memantulkan cahaya

b. Lampu Penerangan

- Ditempatkan pada jalur penyeberangan jalan.
- Pemasangan bersifat tetap dan bernilai struktur.
- Cahaya lampu cukup terang sehingga apabila pejalan kaki melakukan penyeberangan bisa terlihat pengguna jalan baik di waktu gelap/malam hari.
- Cahaya lampu tidak membuat silau pengguna jalan lalu lintas kendaraan.

c. Perambuan

- Penempatan rambu dilakukan sedemikian rupa sehingga mudah terlihat dengan jelas dan tidak merintang pejalan kaki.
- Rambu ditempatkan di sebelah kiri menurut arah lalu lintas, diluar jarak tertentu dari tepi paling luar jalur pejalan kaki.

- Pemasangan rambu harus bersifat tetap dan kokoh serta terlihat jelas pada malam hari.

d. Pagar Pembatas

- Apabila volume pejalan kaki di satu sisi jalan sudah > 450 orang/jam/lebar efektif (dalam meter).
- Apabila volume kendaraan sudah > 500 kendaraan/jam.
- Kecepatan kendaraan > 40 km/jam.
- Kecenderungan pejalan kaki tidak menggunakan fasilitas penyeberangan.
- Bahan pagar bisa terbuat dari konstruksi bangunan atau tanaman

e. Marka

- Marka hanya ditempatkan pada Jalur Pejalan Kaki penyeberangan sebidang.
- Keberadaan marka mudah terlihat dengan jelas oleh pengguna jalan baik di siang hari maupun malam hari.
- Pemasangan marka harus bersifat tetap dan tidak berdampak licin bagi pengguna jalan.

f. Peneduh / Pelindung

Jenis peneduh disesuaikan dengan jenis Jalur Pejalan Kaki, dapat berupa:

- Pohon pelindung, atap (mengikuti pedoman teknik lanskap)
- Atap

2.4.3 Aspek Lokasi

Sesuai dengan Pedoman Perencanaan Jalur Pejalan Kaki Pada Jalan Umum Yang dikeluarkan oleh DPU- Direktorat Jendral Bina Marga mengenai Aspek Lokasi, pada halaman enam tertulis bahwa lokasi jalur pejalan kaki dan fasilitasnya harus memiliki ketentuan sebagai berikut:

a. Trotoar

- Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi luar bahu jalan . Trotoar hendaknya dibuat sejajar dengan jalan

- Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi dalam saluran drainase terbuka atau di atas saluran drainase yang telah ditutup.
- Trotoar pada tempat pemberhentian bus harus ditempatkan secara berdampingan /sejajar dengan jalur bus.

b. Penyeberangan Sebidang

(1) Penyeberangan Zebra

- Bisa dipasang di kaki persimpangan tanpa apil atau di ruas/link.
- Apabila persimpangan diatur dengan lampu pengatur lalu lintas, hendaknya pemberian waktu penyeberangan menjadi satu kesatuan dengan lampu pengatur lalu lintas persimpangan.
- Apabila persimpangan tidak diatur dengan lampu pengatur lalu lintas, maka kriteria batas kecepatan
 - Adalah < 40 km/jam.

(2) Penyeberangan Pelikan

- Dipasang pada ruas/link jalan, minimal 300 meter dari persimpangan.
- Pada jalan dengan kecepatan operasional rata-rata lalu lintas kendaraan > 40 km/jam.

c. Penyeberangan Tak Sebidang

(1) Jembatan

- Bila jenis jalur penyeberangan dengan menggunakan zebra atau pelikan sudah mengganggu lalu lintas kendaraan yang ada.
- Pada ruas jalan dimana frekwensi terjadinya kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki cukup tinggi.
- Pada ruas jalan yang mempunyai arus lalu lintas dan arus pejalan kaki yang cukup.

d. Jalur Pejalan Kaki

- Lebar efektif minimum ruang pejalan kaki berdasarkan kebutuhan orang adalah 60 cm ditambah 15 cm untuk bergoyang tanpa membawa barang, sehingga kebutuhan total 75 cm.

- Minimal untuk 2 orang pejalan kaki bergmidengul atau 2 orang pejaan kaki berpapasan tanpa terjadi berpapasan menjadi 150 cm.

- Lebar trotoar minimum dapat dihitung berdasarkan rumus

$$W = \left[\left(\frac{P}{35} \right) + 1,5 \right] \quad (2.1)$$

Dimana W = lebar lajur pejalan kaki (meter)

P = arus minimum pejalan kaki permenit data dua arah di ukur pada satu sisi jalan

35 = maksimum arus pejalan kaki permenit perlebar jalur pejalan kaki permenit (pejalan kaki/m/menit)

- Lebar Jalur Pejalan Kaki harus ditambah, bila pada jalur tersebut terdapat perlengkapan jalan (*road furniture*) seperti patok rambu lalu lintas, kotak surat, pohon peneduh atau fasilitas umum lainnya.

- Penambahan lebar Jalur Pejalan Kaki apabila dilengkapi fasilitas dapat dilihat seperti pada Tabel 2.2 tersebut di bawah ini.

Tabel 2.2 Penambahan Lebar Jalur Pejalan Kaki

No	Jenis Fasilitas	Lebar Tambahan (cm)
1	Kursi Roda	100-120
2	Tiang lampu penerangan	75-100
3	Tiang lampu lalu lintas	100-120
4	Rambu lalu lintas	75-100
5	Kotak surat	100-120
6	Keranjang sampah	100
7	Tanaman peneduh	60-120
8	pot	150

(Sumber : Dirjen Bina Marga)

- Jalur Pejalan Kaki harus diperkeras dan apabila mempunyai perbedaan tinggi dengan sekitarnya harus diberi pembatas yang dapat berupa kerb atau batas penghalang.
- Perkerasan dapat dibuat dari blok beton, perkerasan aspal atau plesteran.
- Permukaan harus rata dan mempunyai kemiringan melintang 2-3 % supaya tidak terjadi genangan air. Kemiringan memanjang disesuaikan dengan kemiringan memanjang jalan, yaitu maksimum 7 %.

2.4.4 Jenis Jalur Pejalan Kaki

a. Trotoar

- Tinggi ruang bebas tidak kurang dari 2,2 meter dan kedalaman bebas tidak kurang dari 1 meter, yang diukur dari permukaan trotoar, kebebasan samping tidak kurang dari 0,3 meter.
- Pemasangan utilitas harus mempertahankan ruang bebas trotoar.

b. Penyebrangan Sebidang

- Geometrik penyebrangan jalan harus mengikuti spesifikasi teknik penyebrangan jalan dan manual geometri perkotaan.
- Jalur penyeberangan sebidang pejalan kaki yang merupakan terusan dari jalur Trotoar, maka dimensi lebar jalur minimal dibuat sama dengan dimensi lebar jalur Trotoar.

Dasar penentuan jenis-jenis fasilitas penyeberangan adalah seperti tertera pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3 Jenis Fasilitas Penyeberangan Berdasarkan PV^2

PV^2	P	V	Rekomendasi
$> 10^8$	50 – 1100	300 – 500	Zebra
$> 2 \times 10^8$	50 – 1100	400 – 750	Zebra dengan lapak
$> 10^8$	50 – 1100	> 500	tunggu
$> 10^8$	> 1100	> 300	Pelikan
$> 10^8$	50 – 1100	> 750	Pelikan
$> 2 \times 10^8$	> 1100	> 400	Pelikan dengan lapak
$> 2 \times 10^8$			tunggu
$> 2 \times 10^8$			Pelikan dengan lapak
$> 2 \times 10^8$			tunggu

(sumber : Bina Marga)

Keterangan

P = Arus lalu lintas penyeberangan pejalan kaki sepanjang 100 meter, dinyatakan dengan orang/jam;

V = Arus lalu lintas kendaraan dua arah per jam, dinyatakan kendaraan/jam

2.4.5 Tempat Pemberhentian bus atau halte bus

Tempat perhentian bus atau halte bus atau *shelter* atau stopan bus (dari bahasa Inggrisnya *bus stop*) adalah tempat untuk menaikkan dan menurunkan penumpang bus, biasanya ditempatkan pada jaringan pelayanan angkutan bus. Di pusat kota ditempatkan pada jarak 300 sampai 500 m dan di pinggiran kota antara 500 sampai 1000 m.

Gambar2-2 Halte bus di kawasan Pasar Minggu



Semakin banyak penumpang yang naik turun di suatu tempat perhentian bus semakin besar dan semakin lengkap fasilitas yang disediakan. Untuk tempat perhentian yang kecil cukup dilengkapi dengan rambu lalu lintas saja, dan untuk perhentian yang besar bisa dilengkapi dengan atap dan tempat duduk, bahkan bila diperlukan dapat dilengkapi dengan kios kecil untuk menjual surat kabar, atau rokok.

2.4.6 Angkutan kota

Angkutan Kota atau angkot adalah salah satu sarana perhubungan dalam kota dan antar kota yang banyak digunakan di Indonesia, berupa mobil jenis minibus atau van yang dikendarai oleh seorang sopir dan kadang juga dibantu oleh seorang kenek. Tugas kenek adalah memanggil penumpang dan membantu sopir dalam perawatan kendaraan (ganti ban mobil, isi bahan bakar, dan lain-lain). Setiap jurusan dibedakan melalui warna armadanya atau melalui angka.

Angkutan Kota sebenarnya cuma diperbolehkan berhenti di halte-halte/Tempat perhentian bus tertentu, namun pada praktiknya semua sopir angkot akan menghentikan kendaraannya di mana saja untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Pelanggaran lain yang dilakukan adalah memasukkan orang dan barang bawaan dalam jumlah yang melebihi kapasitas mobil, dan pintu belakang yang tidak ditutup sama sekali atau tidak ditutup dengan rapat. Pelanggaran-pelanggaran seperti ini biasanya diabaikan oleh aparat karena sistem penegakan hukum yang lemah.

Tarif angkot biasanya ditetapkan oleh pemerintah daerah setempat, namun orang yang menumpang jarak pendek atau anak sekolah biasanya membayar lebih sedikit. Hal ini tidak dirumuskan dalam peraturan tertulis, namun menjadi praktik umum. Semua angkot di Indonesia memiliki plat nomor berwarna kuning dengan tulisan warna hitam, sama dengan kendaraan-kendaraan umum lain.

Untuk wilayah kota Surabaya, banyak angkot yang memberi warna khusus pada bodynya, sehingga penumpang dengan mudah bisa mengidentifikasi jurusan mereka. Contoh, warna coklat tua menandakan lewat ke Tunjungan Plaza, lalu menuju Rumah Sakit Karang Menjangan.

Angkot memiliki banyak sebutan. Di Jakarta dikenal dengan sebutan *mikrolet*, di Bekasi dikenal dengan sebutan *KOASI*, dan di Makassar dikenal dengan sebutan *pete-pete*.

Gambar 2-3 Angkutan Umum Di Medan



Angkot kota Medan yang dikenal sebagai Sudako buatan tahun 1980an awal yang masih digunakan sampai sekarang (2009)

Gambar 2-4 Mikrolet 44 Jurusan Kampung Melayu – Karet Tengsin



2.5 STUDI PEJALAN KAKI SECARA MIKROSKOPIK

Pada studi pejalan kaki secara mikroskopik ini maka kita dapat melihat sedikit mungkin karakteristik (pola perilaku) setiap individu pejalan kaki yang kita tinjau.

2.5.1 Mikroskopik dan Makroskopik

Karakteristik dari aliran lalu lintas dapat di bagi dalam 2 kategori yaitu makroskopik dan mikroskopik. Sebagian besar studi mengenai pejalan kaki di arahkan pada tingkat makroskopik. Kumpulan data makroskopik pejalan kaki adalah seluruh pergerakan pejalan kaki pada suatu fasilitas pejalan kaki yang disatukan dalam arus, kecepatan rata-rata dan area modul. Perhatian utama dari studi makroskopik adalah alokasi ruang untuk pejalan kaki di dalam fasilitas pejalan kaki.

Tingkat mikroskopik meliputi individu pejalan kaki dengan karakteristik lalu lintasnya seperti waktu, jarak antara pejalan kaki dan kecepatan individu. Sedangkan karakteristik aliran mikroskopik pejalan kaki akan meliputi arus, kecepatan rata-rata, dan modul area yang di arahkan untuk analisa makroskopik. Ketika analisa pejalan kaki tingkat makroskopik belum dikembangkan, analisa tingkat makroskopik adalah yang banyak digunakan. Peningkatan analisis pejalan telah berkembang berkenaan dengan pergerakan individu pejalan kaki. Ketika solusi numerik dari model matematika adalah sangat sulit maka model simulasi yang baik adalah model simulasi mikroskopik pejalan kaki (*Microscopic Pedestrian Simulation Model/ MPSM*) yaitu suatu model simulasi dari pergerakan pejalan kaki dimana setiap pejalan kaki dalam model dikaji sebagai suatu individu.

Pengembangan analisa mikroskopik pejalan kaki dilakukan untuk meningkatkan kualitas pergerakan pejalan kaki, kualitas pejalan kaki difokuskan pada kenyamanan dalam berjalan dan efisiensi. Untuk tingkat mikroskopik pertimbangan utama adalah pada interaksi diantara pejalan kaki. Kinerja arus pejalan kaki diartikan sebagai indikator untuk mengukur

interaksi diantara pejalan kaki. Interaksi pejalan kaki dapat diamati oleh waktu, ruang, dan arah. Dikarenakan pada mikroskopik melihat pejalan kaki sebagai individu dan juga perilaku dari interaksi pejalan kaki turut diukur, maka mikroskopik penelitiannya lebih detil jika dibandingkan dengan makroskopik. Pada makroskopik interaksi antar pejalan kaki merupakan nilai yang penting, karena pada mikroskopik dapat melihat efek yang baik maupun efek yang buruk baik antar pejalan kaki maupun pejalan kaki dengan lingkungan sekitar.

Pada mikroskopik juga memberikan nilai yang sama terhadap jumlah pejalan kaki dan juga ruang tetapi dengan pengaturan ruang dan rincian desain yang lebih baik. Pada analisa mikroskopik, ruang dari fasilitas pejalan kaki hanya untuk mengontrol dari perjalanan pejalan kaki. Dengan menggunakan metode mikroskopik interaksi antar pejalan kaki dapat diukur dan juga dikontrol. Interaksi antar pejalan kaki dapat dikontrol dengan waktu, ruang dan arah.

Kualitas dari perjalanan pejalan kaki dapat ditingkatkan dengan mengontrol interaksi antar pejalan kaki, interaksi yang lebih baik antar pejalan kaki merupakan sasaran yang diinginkan pada metode mikroskopik.

2.5.2 Perbandingan Beberapa Literatur Pejalan Kaki Mikro

Tabel 2.4 Perbandingan Beberapa Literatur Pejalan Kaki Mikro

Penulis dan tahun	Tujuan	Isi	kesimpulan
Teknomo 2006	Memaparkan tentang peran teknologi yang ada dalam pengembangan penelitian tentang pejalan kaki	Memberikan pengertian tentang pedestrian yang dilihat dari beberapa aspek kehidupan. Pengamatan dapat dilakukan pada aspek yang ingin di tinjau dengan bantuan alat yang berteknologi tinggi sesuai dengan lokasi pengamatan. Alat – alat tersebut sangat membantu dalam mengumpulkan data yang akan diolah menghasilkan output yang sangat berguna untuk tujuan pengamatan.	Teknologi yang ada sangat membantu untuk mempermudah dalam melakukan penelitian. Baik dalam pengambilan data maupun pengolahan data.

<p>Daamen dan hoogendoorn, 2006</p>	<p>Menganalisa pedestrian traffic flow di dutch railway station dengan menggunakan simulasi NOMAD dan SimPed</p>	<p>Menggunakan simulasi pejalan kaki mikro (NOMAD) dan simulasi pejalan kaki makro (SimPed) dalam riset pedestrian traffic flow. Selai itu juga lebih dititik beratkan pada pengembangan simulasi NOMAD dan SimPed sendiri.</p>	<p>NOMAD dan SimPed menjadi salah satu simulasi yang dapat digunakan untuk kepentingan penelitian pejalan kaki. Disamping itu juga kedua program ini perlu dikembangkan lebih lanjut lagi.</p>
<p>Teknomo, Takeyama, Inamura, 2000</p>	<p>Mendapatkan nilai flow performance dari pejalan kaki berdasarkan data yang di ambil dari rekaman simulasi pada video</p>	<p>Pengambilan data dilakukan dengan video rekaman simulasi. Kemudian data video tersebut di konversikan menjadi data digital kemudian data tersebut diolah menjadi NTXY data base. NTXY data base sendiri merupakan suatu fungsi yang secara umum digunakan untuk mengolah data walaupun simulasi yang dilakukan pada setiap penelitian berbeda. Dari NTXY data base tersebut didapatkan flow performance indeks.</p>	<p>Didapatkan rumusan flow performance indeks berdasarkan NTXY database. NTXY database juga menjadi jembatan antara model simulasi pejalan kaki, video data koleksi, PI.</p>

<p>Asano, Kuwahara, Tanaka, 2007</p>	<p>Menemukan karakteristik pejalan kaki yang lebih dari 1 arah berdasarkan memakai data empiris</p>	<p>Memakai asumsi : ada dua perilaku dari pejalan kaki ketika mereka menghadapi kemacetan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencari rute lain untuk menghindari kemacetan • Tetap melintasi area kemacetan tapi berusaha untuk tidak mengalami tabrakan dengan pejalan kaki lainnya. <p>Metode : eksperimen tetap menggunakan pedestrian simulatin modeling dan kemudian menganalisa perilaku pejalan kaki dua arah yang mengalami kemacetan pada titik pertemuan.</p>	<p>Adanya korelasi yang baik antara data yang dihasilkan dari simulasi dan data yang berasal dari pengamatan yaitu terbentuknya strip shape dari kelompok pejalan kaki arah 1 untuk menghindari terjadinya konflik dengan kelompok pejalan kaki arah 2</p>
--	---	---	--

<p>Hoogendoorn, daamen, 2006</p>	<p>Mengidentifikasi parameter-parameter dari pemodelan pejalan kaki.</p>	<p>Parameter-parameter yang diukur adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Free speed • Acceleration time • Interaction factor • Interaction distance <p>Pemodelan yang digunakan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic model • Anisotropic model • Retarded anisotropic <p>Model metode perhitungan menggunakan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisa statistic • Cramer- rao bounds 	<p>Mengetahui implikasi dari parameter-parameter pemodelan pejalan kaki terhadap pedestrian flow modeling.</p>
<p>Zacharias, bernhardt, montigny, 2005</p>	<p>Menentukan apakah observed movement behavior dapat dijelaskan dengan movement heuristic</p>	<p>Menganalisa pengunjung yang datang pada pusat perbelanjaan yang tidak memiliki rencana perjalanan yang jelas dapat mengakibatkan pola perjalanan yang beragam.</p> <p>Metode :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Random Walk - Distance Limited Walk - Connectivity Walk 	<p>Tidak terdapat perbedaan yang terlalu signifikan antara output data dari pemodelan dengan pengamatan actual (memiliki korelasi yang cukup tinggi)</p>

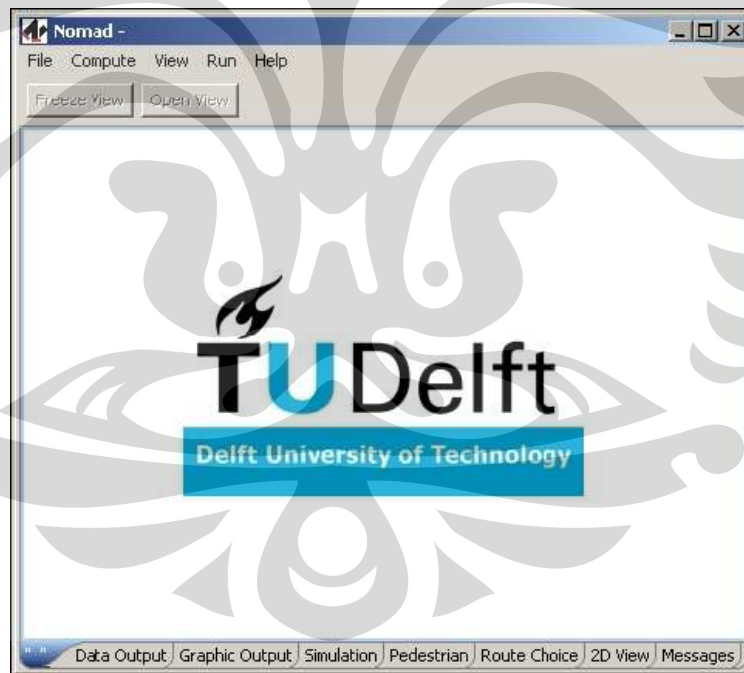
		- Goal Directed walk	
--	--	----------------------------	--

(Sumber: Studi Prilaku Mikro Pejalan kaki di UK. Petra. Universitas Kristen Petra. www.petra.ac.id)

2.6 NOMAD

Nomad merupakan program mikroskopik pemodelan simulasi para pejalan kaki dalam suatu area berjalan kaki (*walking areas*). Mikroskopik mengartikan bahwa simulasi ini menjelaskan secara detail . Tingkah laku bergantung pada karakteristik para pejalan kaki, seperti kecepatan berjalan, lebar dari pedestrian, dll dimana kesemuanya tergantung dari jenis kelamin, usia, tujuan perjalanan para pejalan kaki, dll.

Gambar 2-5 Halaman Depan NOMAD



Pemodelan tingkah laku tersebut dalam Nomad didasarkan pada asumsi dalam pengetahuan empirik dari tingkah laku pejalan kaki. Kegunaan dari simulasi ini dimulai dari memberikan gambaran prediksi situasi yang akan datang, proses

negosiasi diantara para pejalan kaki, mencoba menunjukkan aktivitas para pejalan kaki seefisien mungkin menggunakan optimum rute, akselerasi, dan perubahan tujuan perjalanan, dll.

Adapun beberapa hal yang perlu dimasukkan untuk menjalankan simulasi ini adalah sebagai berikut:

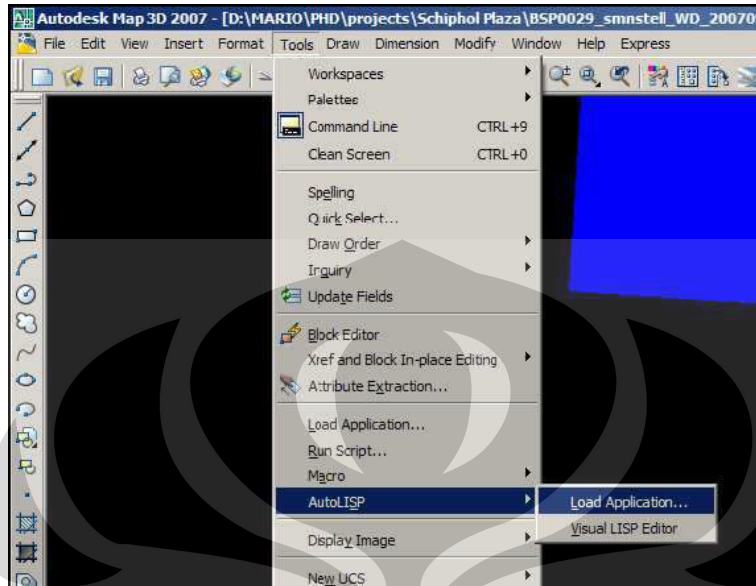
- Gambaran umum dari infrastruktur area berjalan (gangguan, pilihan area berjalan, dll).
- Parameter yang menjelaskan perbedaan tipe para pejalan kaki.
- Model aktivitas (berbagai aktivitas yang teratur) dan lokasi dimana aktivitas tersebut dilakukan (area aktivitas).
- Deskripsi kebutuhan dan komposisi dari setiap model aktivitas ke dalam tipe pedestrian.
- Lokasi dari titik pengamatan.
- Parameter waktu (durasi simulasi, lama interval waktu, dll).

Adapun hasil dari simulasi ini adalah:

- Rute optimal dan lokasi dimana aktivitas dipertunjukkan.
- Petunjuk arah jalan untuk setiap pedestrian di area berjalan kaki.
- Waktu alur, kecepatan, dan jarak antara setiap pejalan kaki ketika melewati titik pengamatan.
- Plot kontur dari kecepatan dan kepadatan.

Program nomad ini, bisa dikerjakan dengan bantuan software lainnya yaitu AutoCAD professional version 2002-, Mechanical Desktop, Civil 3d. Program ini akan menentukan lay out yang kita inginkan dan bisa menentukan hambatan – hambatan yang akan kita rencanakan.

Gambar 2.6 Autocad dalam NOMAD



Untuk membaca code .nm6 kita menggunakan bantuan notepad. Aplikasi ini nantinya yang akan menentukan pengaturan kita dalam bentuk perilaku.

3.3.1 *Simulation parameters*

The first two elements of the input file are the types of pedestrians and the runtime variables:

```
[pedTypes]
;name      rMin rMax  v0   s0   tau   a0   r0   aW k0   kappa noise c0min c0plus colour
average    0.2 0.3  1.45  0.26 0.15 15  0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)

[runtime]
;endTime dt  cellSize  errMin dErrMin
600      0.1  0.1      2e-6 2e-10
```

Gambar 2.7 NotePad dalam NOMAD

2.7 KARAKTERISTIK DALAM NOMAD

- PedType : Masing-masing karakteristik pejalan kaki.
- Runtimes : Detail simulasi
- Pola : Asal pola yang menggambarkan asal - tujuan hubungan dihasilkan selama simulasi

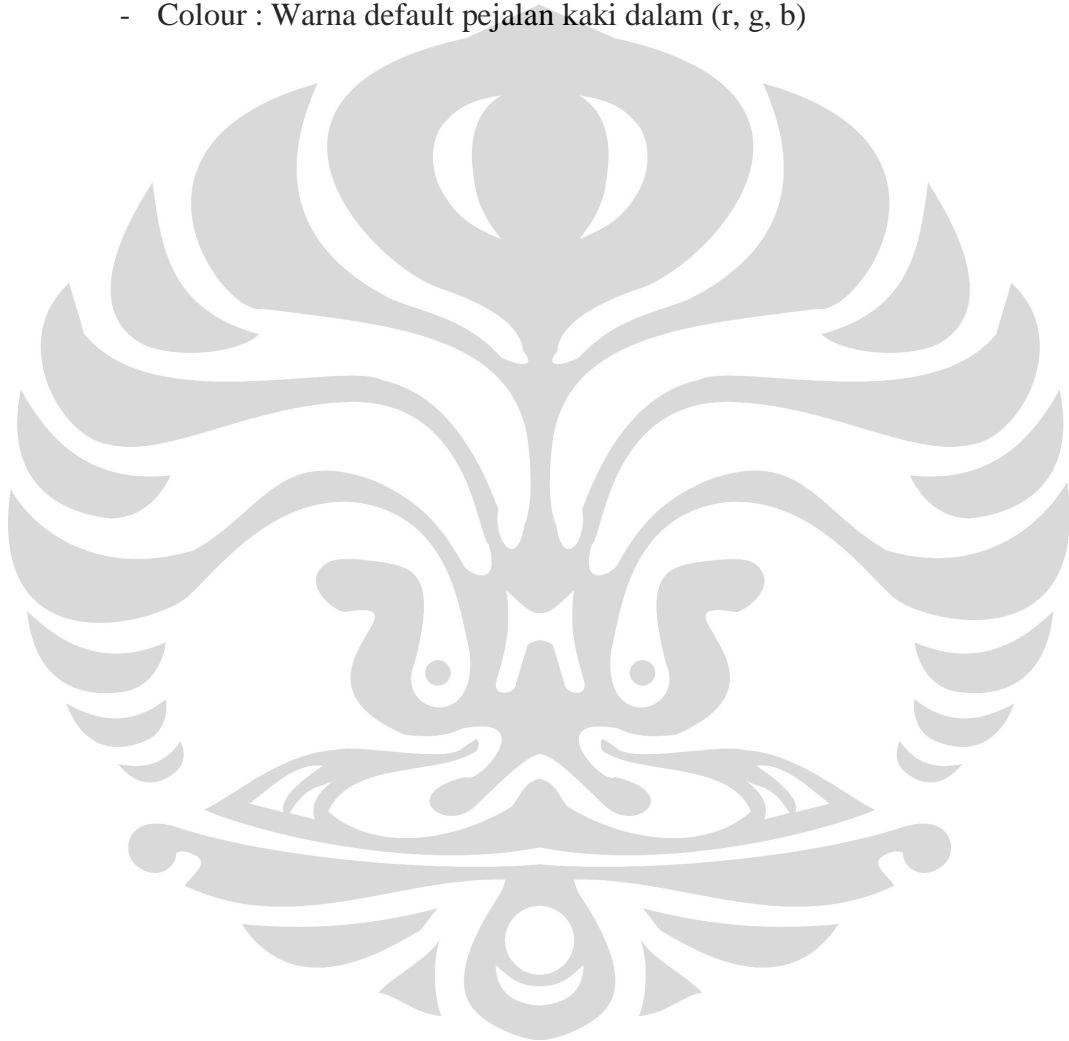
- Tuntutan : Menunjukkan jumlah pejalan kaki yang dihasilkan dari waktu ke waktu.
- Komposisi : Komposisi aliran pejalan kaki
- Kegiatan : Daftar kegiatan berturut-turut
- Act2dest : Karakteristik dari masing-masing kegiatan dan referensi ke lokasi di mana Aktivitas dapat dilakukan
- Horizontals : Rincian permukaan sekitarnya (selalu persegi panjang)
- Asal : Lokasi asal
- Tujuan : Daftar saat-saat ketika pejalan kaki dapat meninggalkan tujuan
- Hambatan : Daerah yang tidak tersedia untuk berjalan
- Pintu Putar : Daerah pintu putar
- Servers : Lokasi dan pelayanan waktu server milik sebuah pintu putar Daerah
- Detektor : Daerah menarik atau tolak-menolak pejalan kaki

2.7.1 Karakteristik individu pejalan kaki [pedTypes]

Tinjauan tentang karakteristik dari jenis pejalan kaki

- R_{min} : Jari-jari minimum pejalan kaki (m)
- R_{max} : Jari-jari maksimum pejalan kaki (m)
- V_0 : Rata-rata kecepatan berjalan bebas (m / s)
- S_0 : Varians dalam kecepatan berjalan (m / s)
- Tau : Waktu relaksasi dalam kesesatan percepatan (s)
- A_0 : nteraksi faktor (m/s²) - set kekuatan interaksi untuk pejalan kaki lainnya
- R_0 : pengaruh yang menentukan jarak antara mengerahkan pejalan kaki dalam interaksi antara pejalan kaki
- K_0 : Elastis konstan untuk gaya kompresi ketika pejalan kaki yang bertabrakan (m / s)

- Kappa : Gesekan tangensial konstan untuk pasukan ketika pejalan kaki yang bertabrakan (m / s)
- Noise : Stokastik bagian dari percepatan
- C_0 min : Faktor bentuk daerah pengaruh di belakang pejalan kaki
- C_0 plus : Faktor bentuk daerah pengaruh di depan pejalan kaki
- Colour : Warna default pejalan kaki dalam (r, g, b)



BAB III

METODOLOGI

Bagian ini akan membahas mengenai metode penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui simulasi pejalan kaki yang akan naik atau turun angkutan umum di kaki simpang flyover Sudirman. simulasi pejalan kaki yang berpindah dari satu sarana transportasi ke sarana transportasi lainnya

3.1 TUJUAN SURVEY

Tujuan survey dalam studi ini adalah untuk mendapatkan data primer pada suatu ruas. Data-data pejalan kaki yang diambil pada survey ini adalah pejalan kaki yang akan menaiki angkutan umum yang berada di kaki simpang flyover, angkutan umum yang menaik-turunkan penumpang di kaki simpang flyover.

3.2 LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan pada flyover Sudirman yang menghubungkan Jalan KH. Mas Mansyur dengan jalan Prof. Dr. Satrio. Alasan pemilihan lokasi tersebut menjadi lokasi penelitian adalah karena banyaknya penumpang *Busway* yang akan menaiki angkutan umum khususnya jenis mikrolet menuju arah Kampung Melayu harus berjalan dahulu, lokasi tersebut merupakan daerah segitiga emas bisnis di Jakarta karena lokasi tersebut mudah di jangkau.

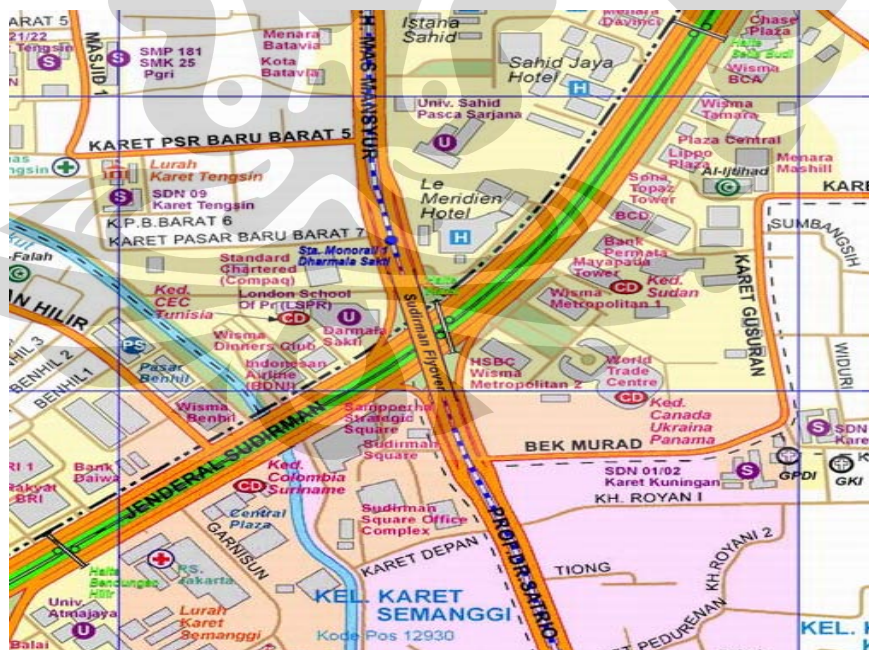
Data-data geometrik jalan adalah sebagai berikut:

- Terdiri dari dua jalur dan masing-masing jalur terdiri dari dua lajur
- Flyover Sudirman memotong jalan Sudirman, menghubungkan Jalan KH. Mas Mansyur dengan jalan Prof. Dr. Satrio.
- Menggunakan perkerasan lentur
- Mempunyai median dengan lebar 0,5 m dan dilengkapi lampu penerangan.
- Lajur mempunyai lebar 3,75 m

Gambar 3.1 Daerah pengamatan Flyover Karet



Gambar 3.2 Denah Lokasi Flyover Sudirman



3.3 WAKTU SURVEY

Penjadwalan waktu survey adalah sebagai berikut:

Survey I dilaksanakan di sore hari pukul 17.00 – 18.00 WIB. Alasannya adalah pada sore hari merupakan jam keluar kantor sehingga banyak pejalan kaki penumpang busway yang akan naik mikrolet menuju arah Kampung Melayu

3.4 METODE SURVEY

Metode yang digunakan dalam survey adalah metode pengumpulan data dengan pengamatan langsung dengan bantuan handycam, penggunaan handycam untuk memudahkan penghitungan dan pengamatan karena kita bisa mengulang-ulang hasil pengamatan dari hasil perekaman. Peralatan yang digunakan selama survey adalah sebagai berikut:

- Handycam merk JVC
- Tripod
- Alat ukur dan lakban
- Stopwatch

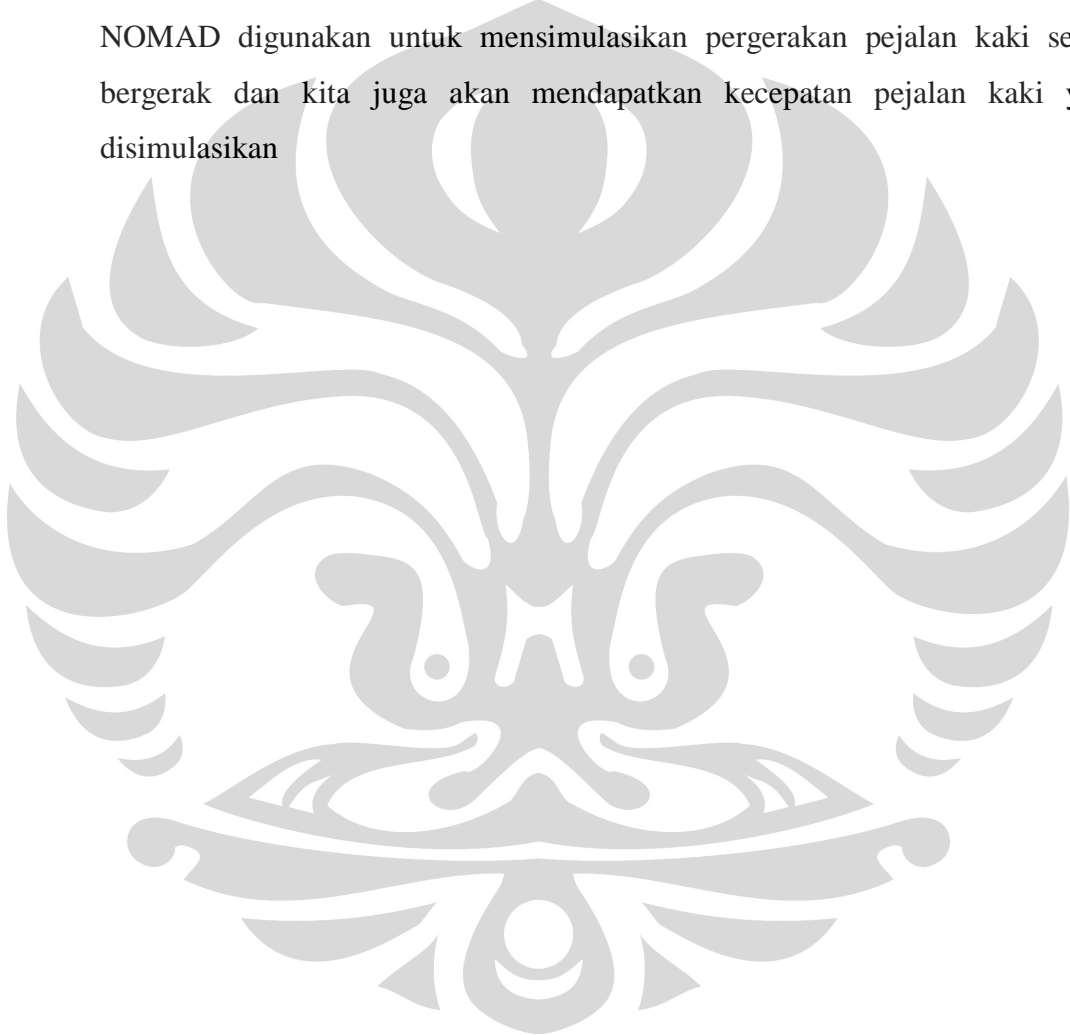
3.4.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

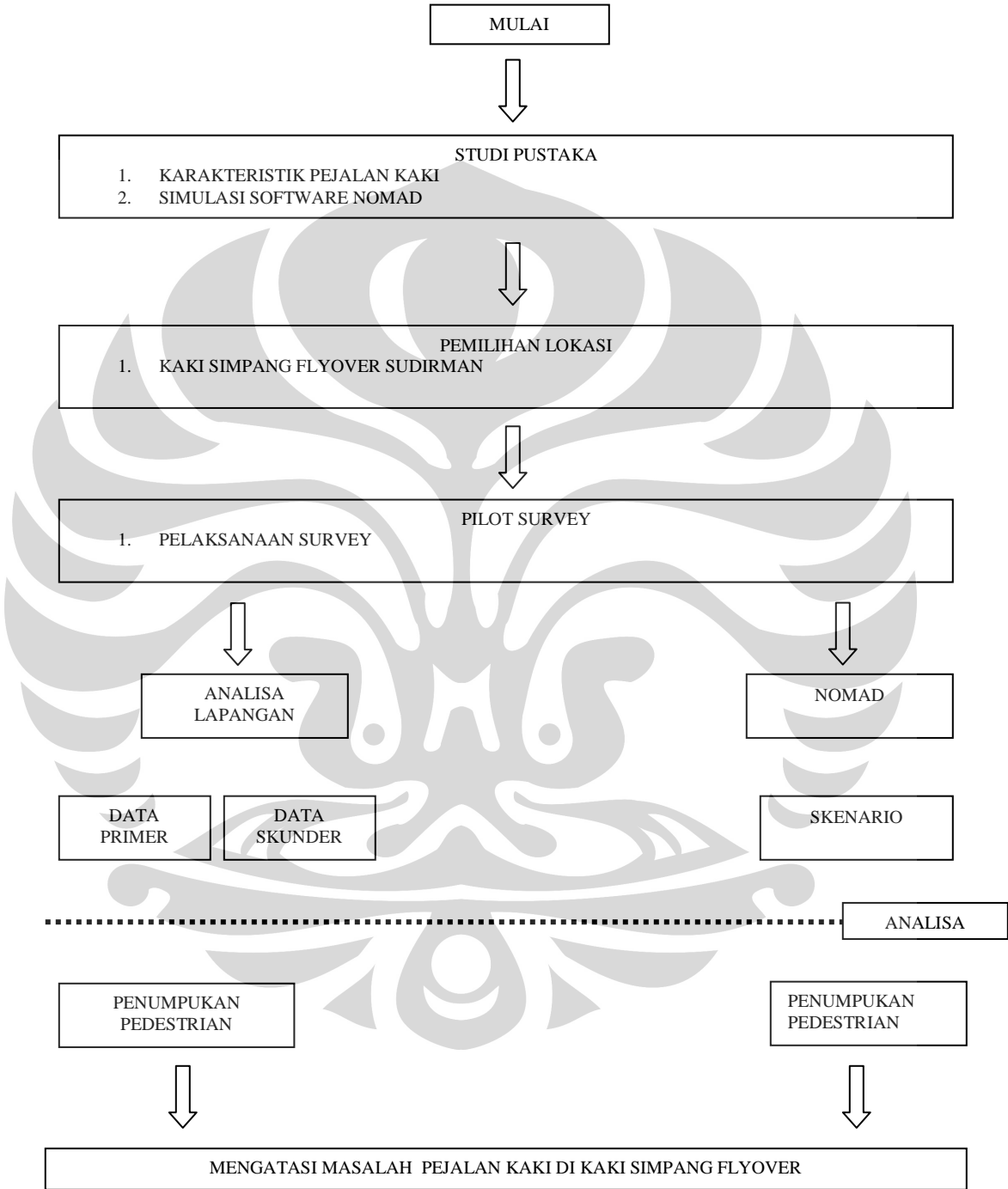
1. untuk perekaman membutuhkan 2 orang satu sebagai pengamat menggunakan handycam sedangkan 1 orang lainnya bertugas mengamati secara langsung dan memegang stopwach.
2. pengukuran trotoar, lebar dan median jalan menggunakan meteran, untuk pengukuran lebar jalan dilakukan pada siang hari.
3. Setelah pengambilan gambar menggunakan handycam, gambar dipindahkan ke media penyimpanan.
4. Pengamatan selanjutnya melalui gambar yang telah di ambil untuk memudahkan penghitungan.

3.4.2 Metode Analisis Data

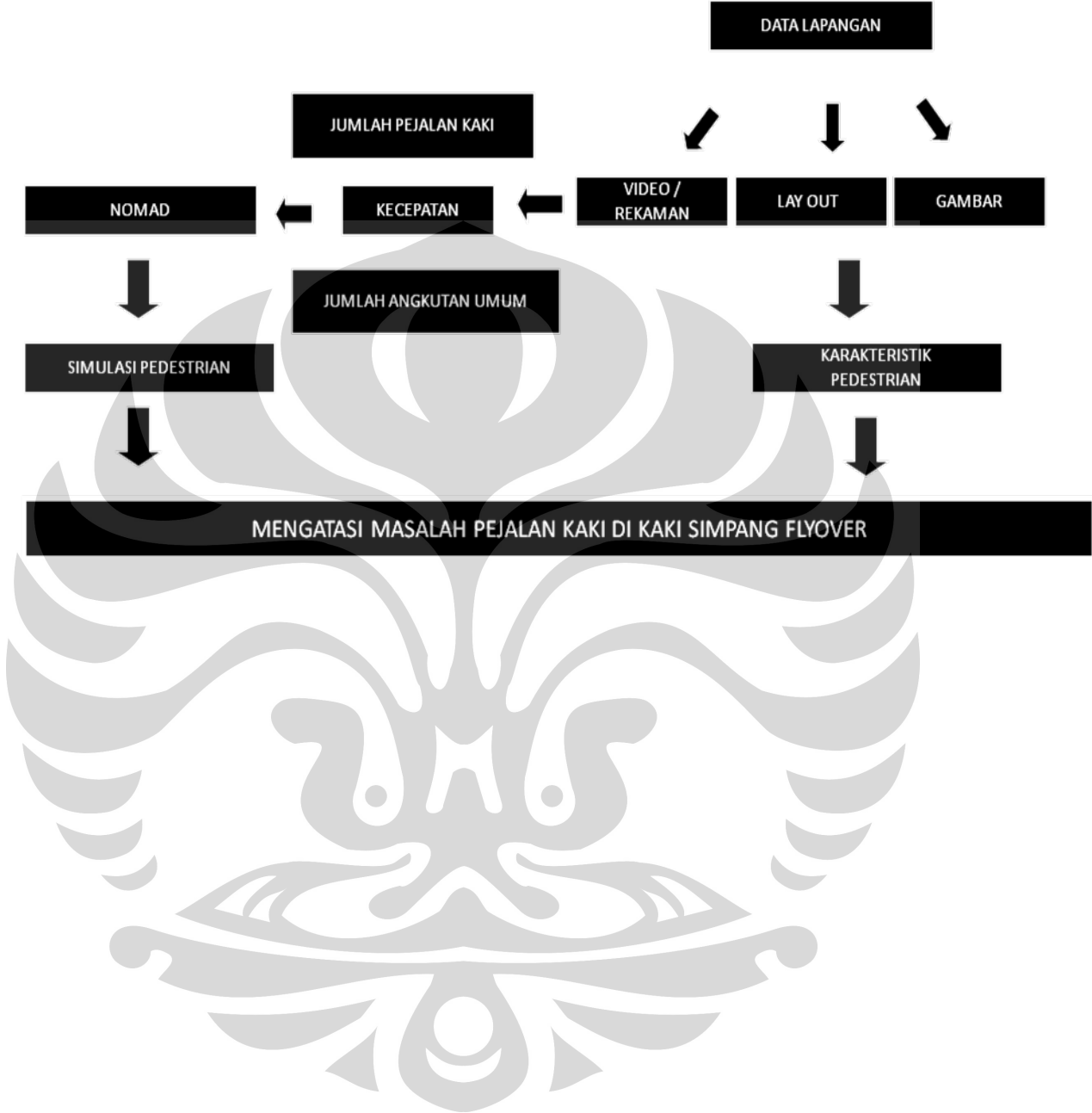
Metode analisis yang digunakan adalah pengamatan langsung dan simulasi menggunakan software NOMAD. Analisis secara langsung disini adalah mendapatkan kecepatan pejalan dengan cara berapa lama waktu yang dibutuhkan seorang pejalan kaki dari satu titik ke titik yang lainnya melalui rekaman video untuk memudahkan pengamatan. Program simulasi pedestrian NOMAD digunakan untuk mensimulasikan pergerakan pejalan kaki secara bergerak dan kita juga akan mendapatkan kecepatan pejalan kaki yang disimulasikan



3.5 BAGAN ALIR PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS DATA



3.6 ALUR RENCANA ANALISIS



BAB IV

ANALISIS

4.1 KONSEP

Untuk menyelesaikan kasus pedestrian untuk kasus pedestrian yang akan berpindah sarana transportasi pada daerah studi, digunakan dua analisis yaitu analisis pengamatan secara langsung, analisis menggunakan program simulasi pedestrian NOMAD.

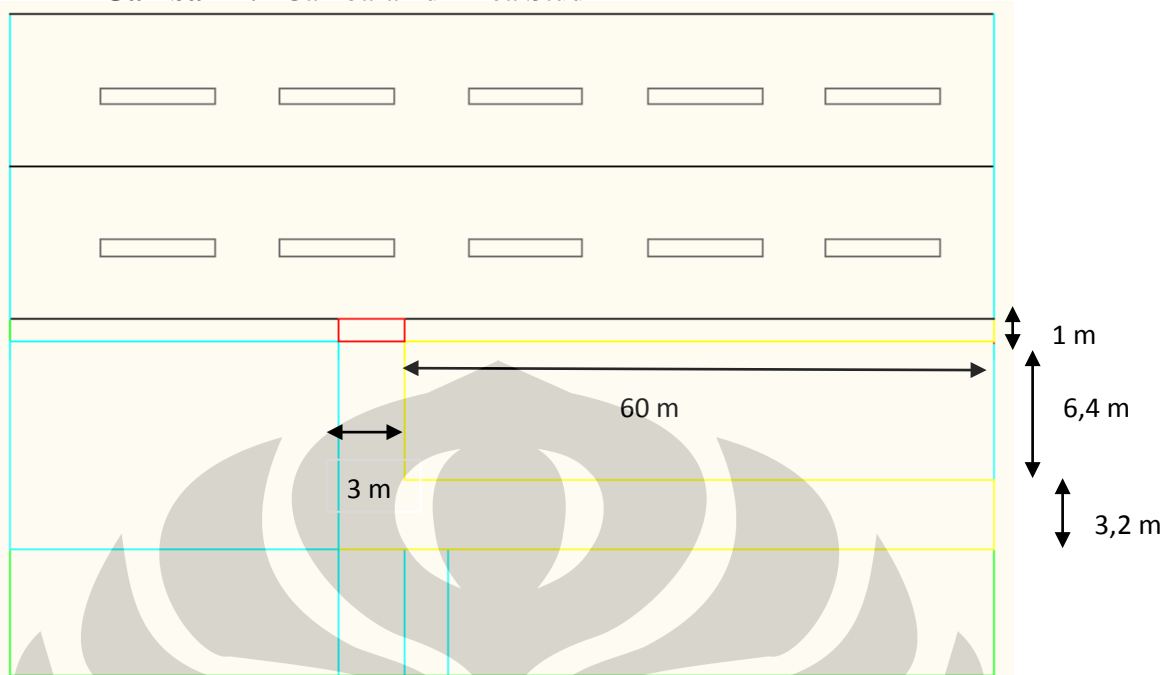
Analisis secara langsung disini adalah mendapatkan kecepatan pejalan dengan cara berapa lama waktu yang dibutuhkan seorang pejalan kaki dari satu titik ke titik yang lainnya melalui rekaman video untuk memudahkan pengamatan. Program simulasi pedestrian NOMAD digunakan untuk mensimulasikan pergerakan pejalan kaki secara bergerak dan kita juga akan mendapatkan kecepatan pejalan kaki yang disimulasikan.

4.2 DATA DI DAERAH STUDI

Data-data yang diperlukan adalah data dimensi area pejalan kaki. Data didapat melalui pengukuran secara langsung. Hasil pengukuran secara langsung dilapangan adalah:

1. lebar trotoar untuk origin 1 = 1 m
2. lebar trotoar untuk origin 2 = 3,2 m
3. lebar jalan dari arah Sudirman menuju Kampung Melayu = 6,4 m
4. panjang lintasan = 60 m

Gambar 4.1 Gambaran di Area Studi



Untuk luas area pejalan kaki dari *origin 1* adalah 60 m², sedangkan untuk luas area pejalan kaki dari *origin 2* adalah 220,8 m².

4.3 ANALISIS

4.3.1 Analisis Pengamatan Langsung

Dari hasil pengamatan video maka didapat data-data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jumlah Pejalan Kaki Hasil Pengamatan Video

WAKTU	JUMLAH PEJALAN KAKI	ORIGIN	
		ORIGIN 1	ORIGIN 2
15 menit ke 1	119	52	67
15 menit ke 2	118	48	70
15 menit ke 3	122	49	73
15 menit ke 4	131	56	75
jumlah	490	205	285
rata-rata	122.5	51.25	71.25

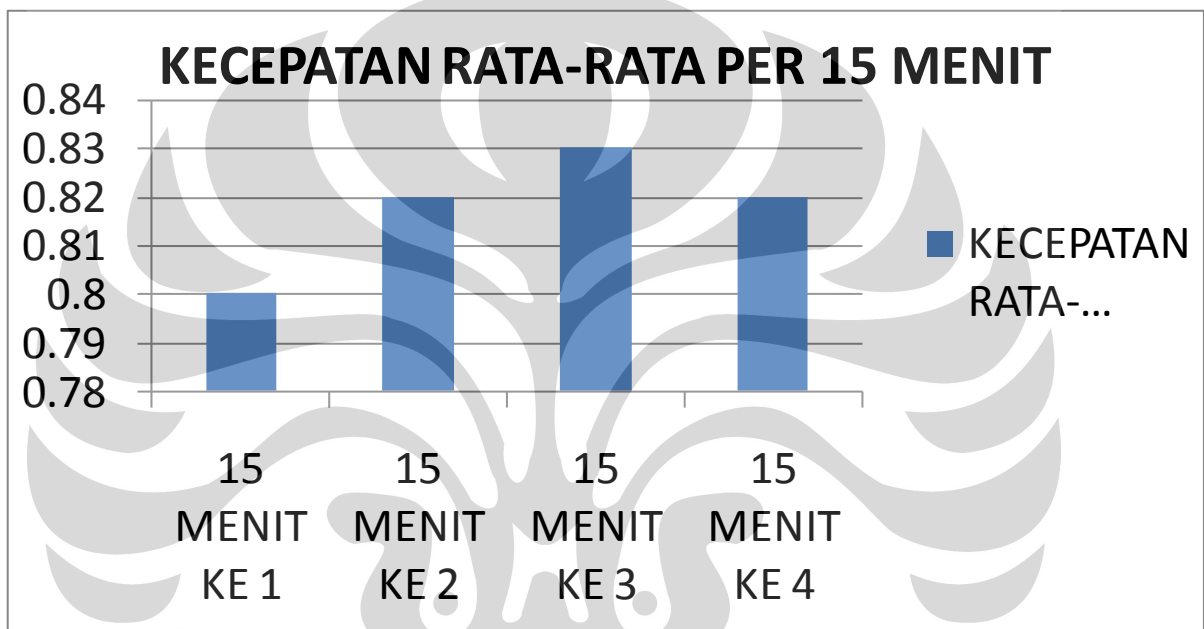
Tabel 4.2 Data Pada 30 Menit I Dan II Untuk Origin 1

30 menit ke I				30 menit ke II			
no	waktu	jarak	kecepatan	no	waktu	jarak	kecepatan
1	80	60	0.75	1	76	60	0.79
2	80	60	0.75	2	68	60	0.88
3	82	60	0.73	3	70	60	0.86
4	64	60	0.94	4	71	60	0.85
5	70	60	0.86	5	71	60	0.85
6	73	60	0.82	6	78	60	0.77
7	76	60	0.79	7	69	60	0.87
8	78	60	0.77	8	72	60	0.83
9	78	60	0.77	9	76	60	0.79
10	81	60	0.74	10	77	60	0.78
11	68	60	0.88	11	70	60	0.86
12	76	60	0.79	12	71	60	0.85
13	77	60	0.78	13	72	60	0.83
14	82	60	0.73	14	75	60	0.80
15	81	60	0.74	15	77	60	0.78
16	75	60	0.80	16	68	60	0.88
17	67	60	0.90	17	69	60	0.87

18	64	60	0.94	18	75	60	0.80
19	71	60	0.85	19	72	60	0.83
20	69	60	0.87	20	73	60	0.82
21	74	60	0.81	21	78	60	0.77
22	73	60	0.82	22	75	60	0.80
23	79	60	0.76	23	80	60	0.75
24	72	60	0.83	24	73	60	0.82
25	68	60	0.88	25	74	60	0.81
26	67	60	0.90	26	74	60	0.81
27	78	60	0.77	27	69	60	0.87
28	76	60	0.79	28	63	60	0.95
29	81	60	0.74	29	78	60	0.77
30	71	60	0.85	30	72	60	0.83
31	69	60	0.87	31	73	60	0.82
32	70	60	0.86	32	75	60	0.80
33	75	60	0.80	33	72	60	0.83
34	77	60	0.78	34	76	60	0.79
35	72	60	0.83	35	79	60	0.76
36	80	60	0.75	36	69	60	0.87
37	77	60	0.78	37	68	60	0.88
38	66	60	0.91	38	71	60	0.85

39	74	60	0.81	39	75	60	0.80
40	73	60	0.82	40	77	60	0.78
rata2	74.1	60	0.81	rata2	73.025	60	0.82

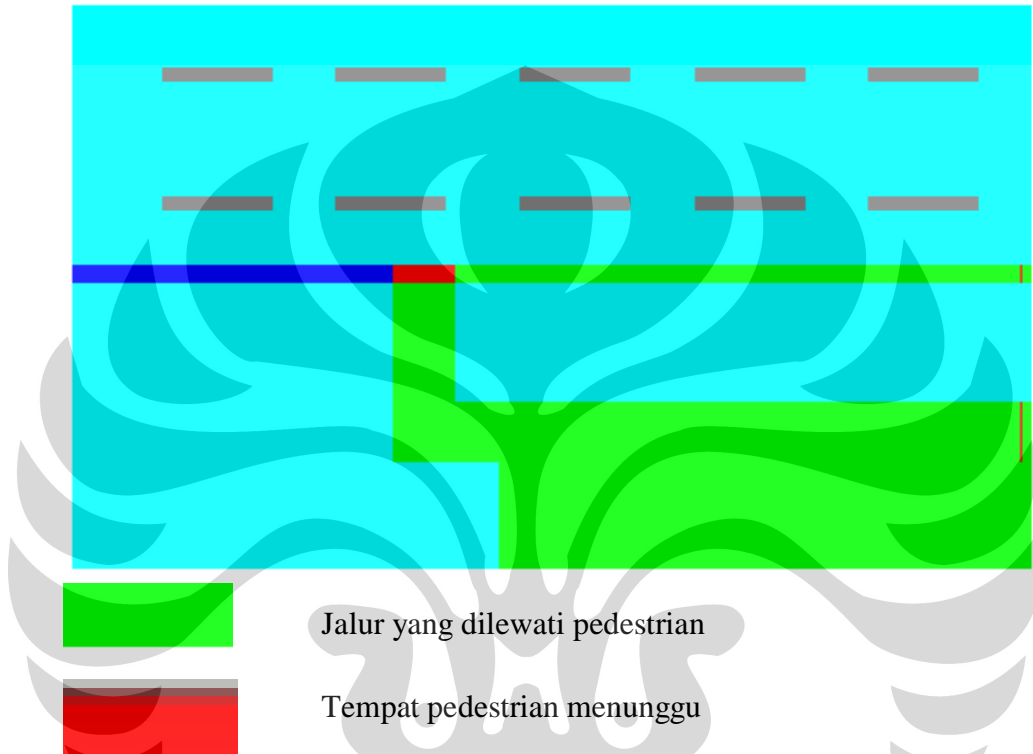
Gambar 4.2 Diagram Kecepatan Rata- Rata Hasil Pengamatan Langsung



4.3.2 Analisis Dengan NOMAD

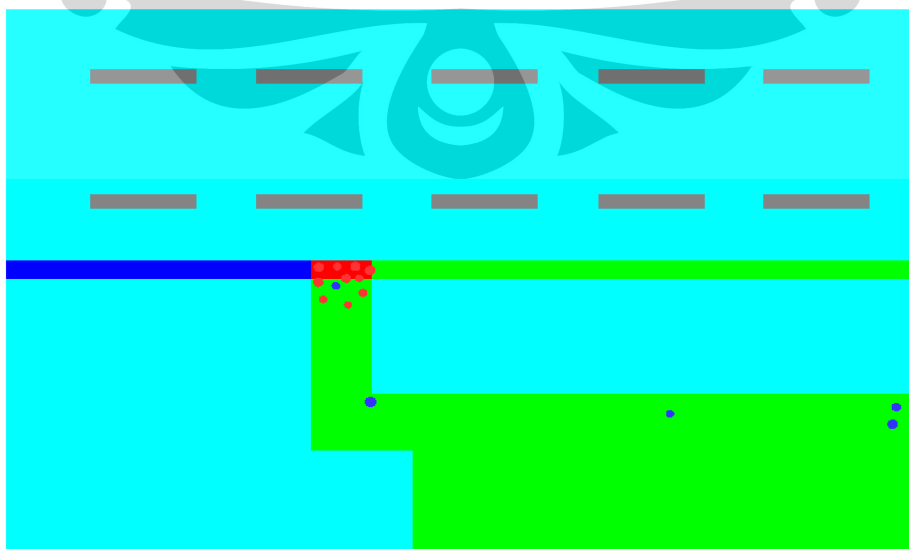
Dalam menggunakan nomad, kita membuat simulasi per 15 menit. Kita akan melihat bagaimana karakteristik para pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi di kaki simpang flyover

Gambar 4.3 Layout Simulasi Nomad



4.3.2.1 Analisis 15 Menit Pertama

Gambar 4.4 Hasil Nomad 15 Menit Pertama

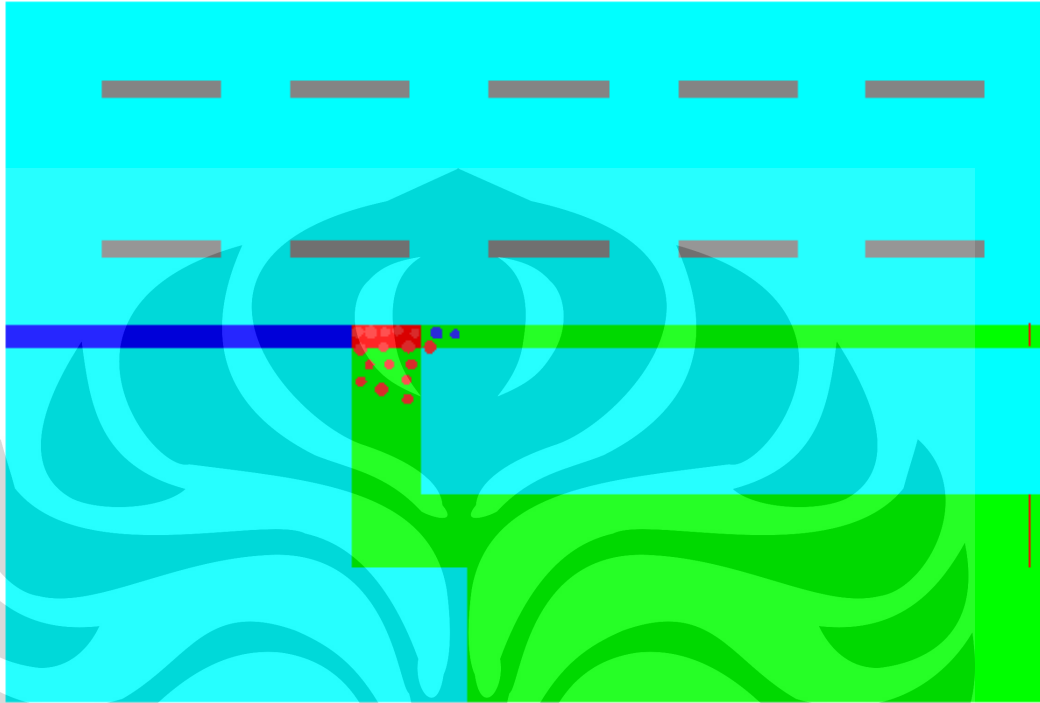


Tabel 4.3 Data Hasil Pengamatan 15 Menit Pertama

hasil pengamatan 15 menit pertama			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	73	60	0.82
2	76	60	0.79
3	71	60	0.85
4	69	60	0.87
5	73	60	0.82
6	78	60	0.77
7	72	60	0.83
8	73	60	0.82
9	76	60	0.79
10	67	60	0.90
11	80	60	0.75
12	76	60	0.79
13	76	60	0.79
14	72	60	0.83
15	76	60	0.79
16	74	60	0.81
17	73	60	0.82
18	78	60	0.77
19	76	60	0.79
20	77	60	0.78
rata2	74.3	60	0.81

4.3.2.2 Analisis 15 Menit Kedua

Gambar 4.5 Hasil Nomad 15 Menit Kedua



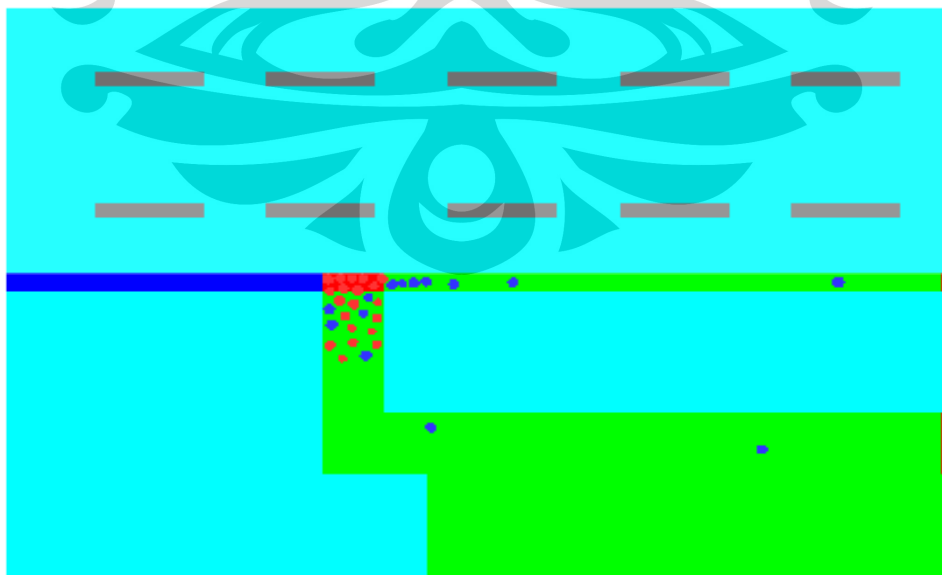
Tabel 4.4 Data Hasil Pengamatan 15 Menit Kedua

hasil pengamatan 15 menit kedua			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	75	60	0.80
2	74	60	0.81
3	73	60	0.82
4	69	60	0.87
5	71	60	0.85
6	79	60	0.76
7	71	60	0.85
8	68	60	0.88

9	69	60	0.87
10	75	60	0.80
11	74	60	0.81
12	76	60	0.79
13	69	60	0.87
14	79	60	0.76
15	76	60	0.79
16	74	60	0.81
17	73	60	0.82
18	77	60	0.78
19	74	60	0.81
20	75	60	0.80
rata2	73.55	60	0.82

4.3.2.3 Analisis 15 Menit Ketiga

Gambar 4.6 Hasil Nomad 15 Menit Ketiga

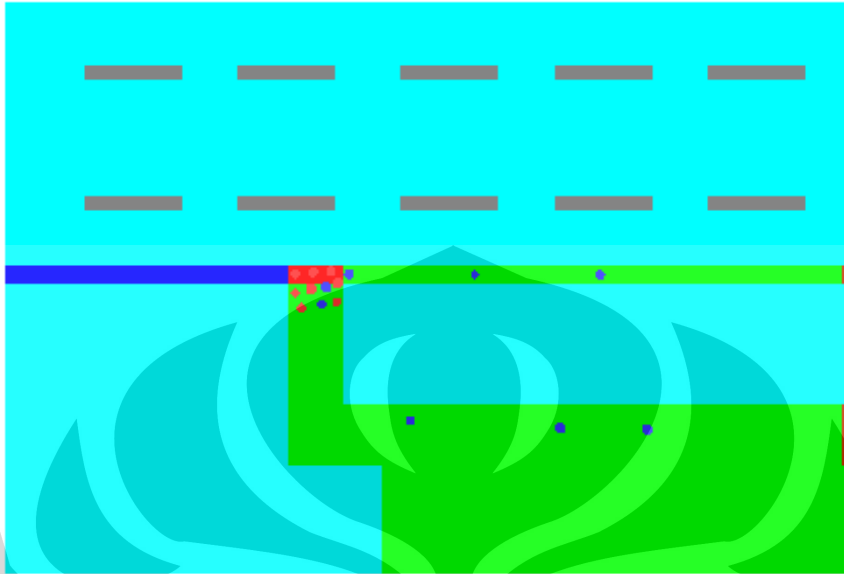


Tabel 4.5 Data Hasil Pengamatan 15 Menit Ketiga

hasil perhitungan dari nomad			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	73	60	0.82
2	69	60	0.87
3	75	60	0.80
4	76	60	0.79
5	73	60	0.82
6	69	60	0.87
7	67	60	0.90
8	74	60	0.81
9	72	60	0.83
10	77	60	0.78
11	78	60	0.77
12	72	60	0.83
13	71	60	0.85
14	76	60	0.79
15	78	60	0.77
16	73	60	0.82
17	72	60	0.83
18	68	60	0.88
19	69	60	0.87
20	75	60	0.80
rata2	72.85	60	0.82

4.3.2.3 Analisis 15 Menit Keempat

Gambar 4.7 Hasil Nomad 15 Menit Keempat

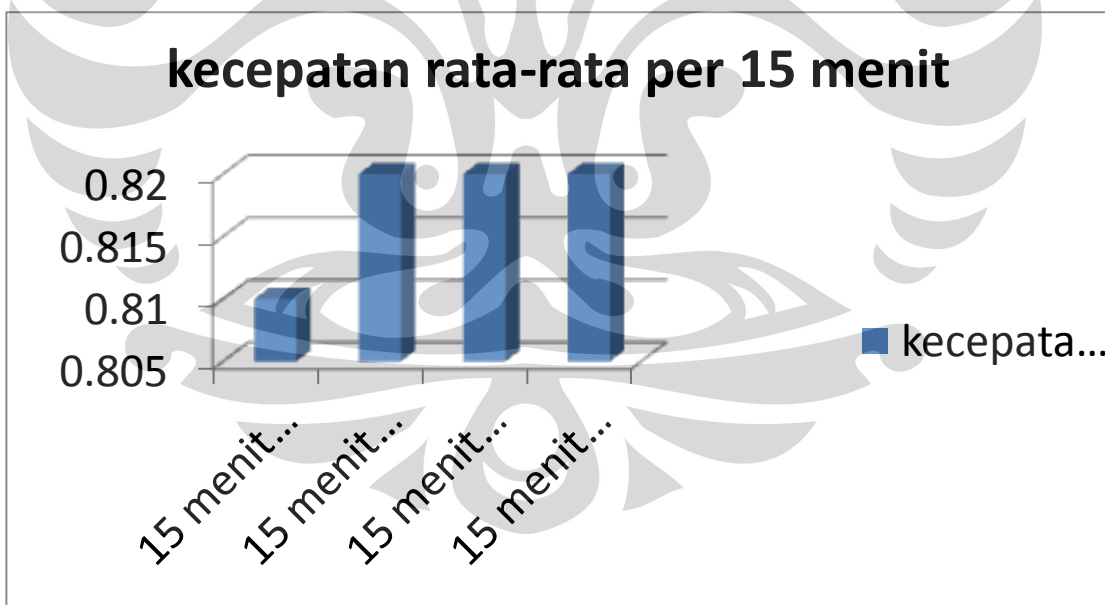


Tabel 4.6 Data Hasil Pengamatan 15 Menit Keempat

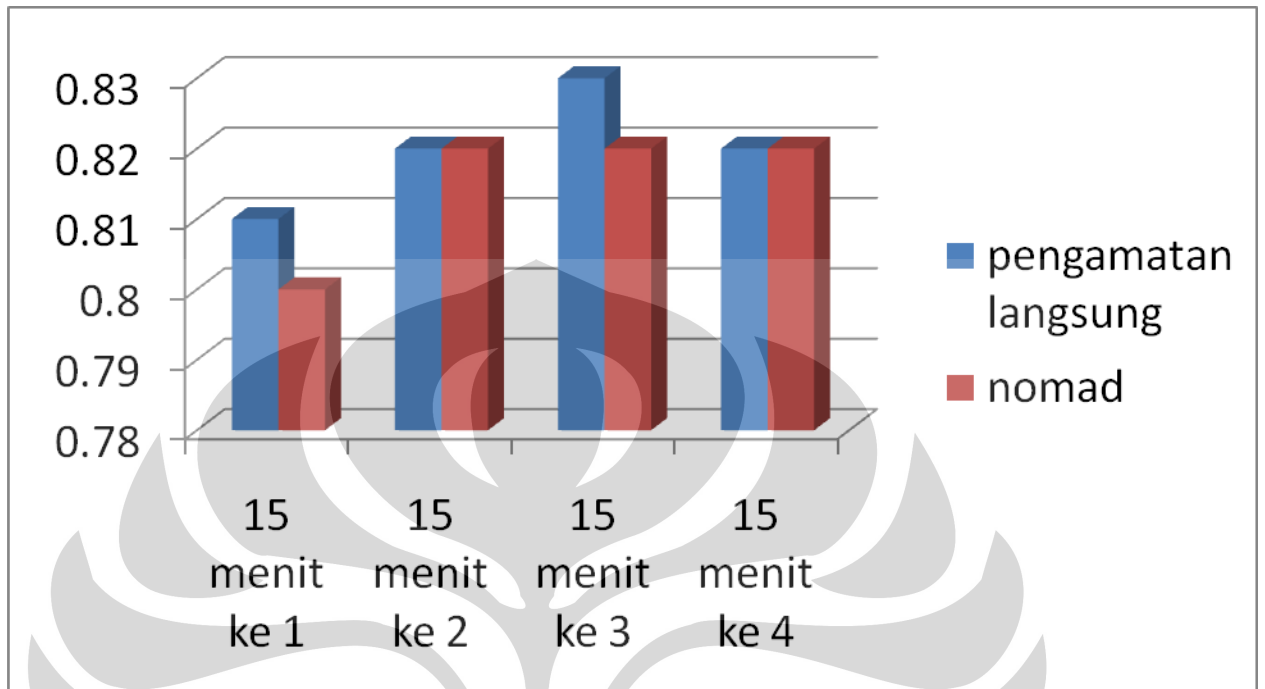
hasil perhitungan dari nomad			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	73	60	0.82
2	71	60	0.85
3	75	60	0.80
4	78	60	0.77
5	69	60	0.87
6	68	60	0.88
7	69	60	0.87
8	74	60	0.81
9	76	60	0.79
10	72	60	0.83
11	73	60	0.82

12	68	60	0.88
13	75	60	0.80
14	76	60	0.79
15	78	60	0.77
16	79	60	0.76
17	70	60	0.86
18	71	60	0.85
19	73	60	0.82
20	74	60	0.81
rata2	73.1	60	0.82

Gambar 4.8 Diagram Kecepatan Rata- Rata Hasil Pengamatan NOMAD



Gambar 4.9 Diagram Perbandingan Antara Hasil Nomad Dengan Pengamatan Langsung



4.4 ANGKUTAN UMUM

Dari pengamatan secara langsung selama pukul 16.00 sampai pukul 17.00 didapatkan data jumlah angkutan umum yang tersedia adalah :

1. Setiap angkutan umum mempunyai daya angkut maksimal sebanyak 14 orang.
2. 15 menit ke 1 jumlah angkutan yang tersedia adalah 15 angkutan umum
3. 15 menit ke 2 jumlah angkutan yang tersedia adalah 12 angkutan umum
4. 15 menit ke 3 jumlah angkutan yang tersedia adalah 9 angkutan umum
5. 15 menit ke 4 jumlah angkutan yang tersedia adalah 9 angkutan umum

4.5 FENOMENA YANG TERJADI

Fenomena yang terjadi adalah terjadinya penumpukan pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi di kaki simpang flyover. Melalui pengamatan secara

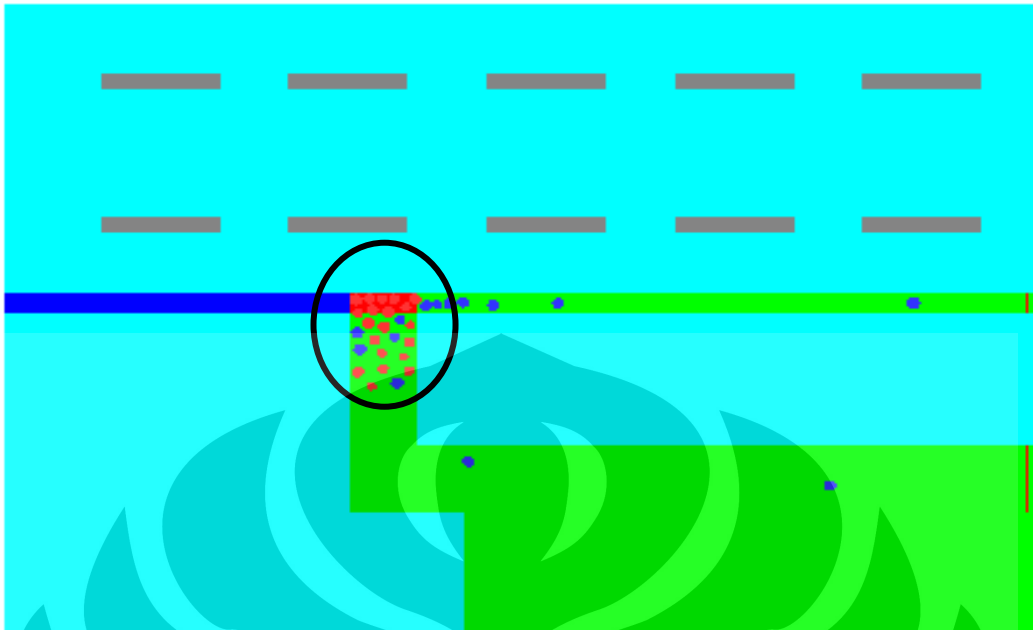
langsung maupun menggunakan simulasi nomad tetap terjadi penumpukan pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi di kaki simpang flyover. Penumpukan disebabkan banyaknya para pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi, saat pengamatan merupakan waktu pulang kantor. Sedangkan jumlah angkutan umum semakin sedikit karena terhambat oleh kemacetan dan kapasitas angkutan umum itu sendiri sudah terisi sebagian.

Untuk pengamatan langsung terlihat para pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi berdiri bergerombol di pembatas jalan untuk menunggu angkutan umum, mereka tidak menunggu di badan jalan. Sedangkan melalui hasil simulasi NOMAD kita bisa melihat terjadi penumpukan para pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi. Yang membedakan pengamatan secara langsung dengan hasil simulasi nomad adalah pada pengamatan secara langsung, pejalan kaki menunggu di pembatas jalan dan tidak keluar dari pembatas jalan, sedangkan pada pengamatan simulasi nomad para pejalan kaki menunggu di pembatas jalan dan menunggu di badan jalan juga.

Gambar 4.10 Penumpukan Hasil Pengamatan Langsung



Gambar 4.11 Gambar Penumpukan Hasil Simulasi NOMAD

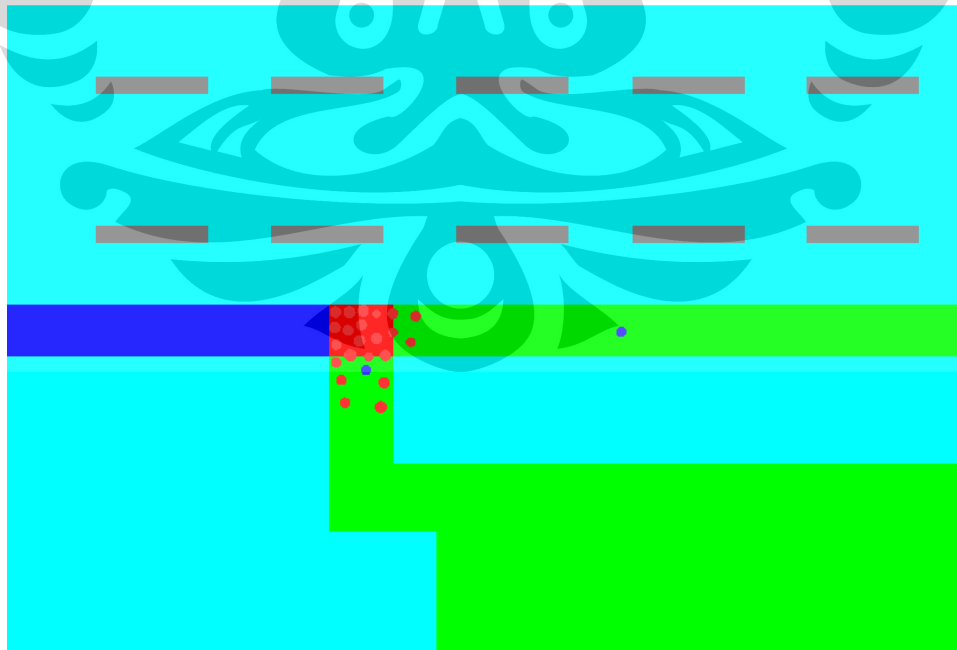


4.6 SKENARIO KEMUNGKINAN

4.6.1 Trotoar Di Perlebar

Pada skenario ini trotoar di perlebar 1m.

Gambar 4.12 Skenario Nomad Trotoar Diperlebar



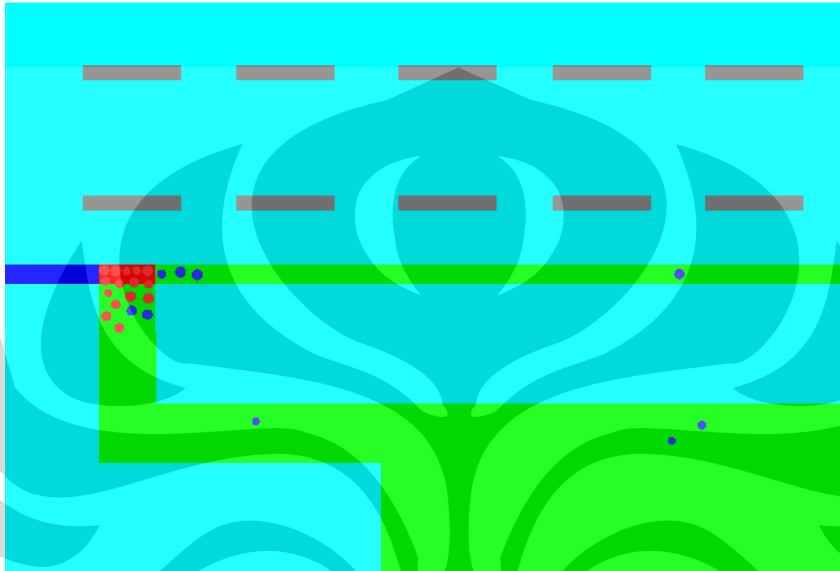
Tabel 4.7 Data Skenario Trotoar Di Perlebar

hasil perhitungan dari nomad			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	76	60	0.79
2	74	60	0.81
3	75	60	0.80
4	63	60	0.95
5	68	60	0.88
6	76	60	0.79
7	77	60	0.78
8	71	60	0.85
9	65	60	0.92
10	75	60	0.80
11	67	60	0.90
12	64	60	0.94
13	71	60	0.85
14	69	60	0.87
15	74	60	0.81
16	73	60	0.82
17	72	60	0.83
18	72	60	0.83
19	69	60	0.87
20	75	60	0.80
rata2	71.3	60	0.84

4.6.2 Tempat Pemberhentian Di Pindah

Pada scenario ini tempat pemberhentian dipindahkan sejauh 20 meter

Gambar 4.13 Skenario Tempat Pemberhentian Di Pindah



Tabel 4.8 Data Skenario Tempat Pemberhentian Di Pindah

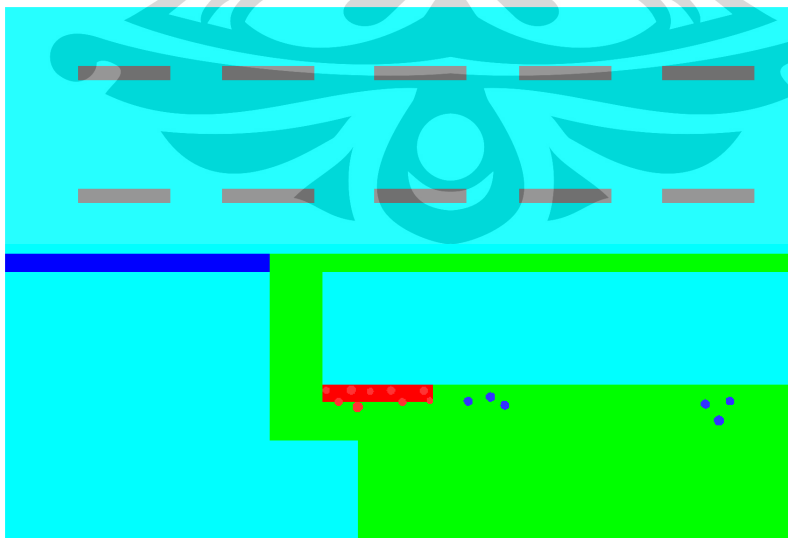
hasil perhitungan dari nomad			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	95	80	0.84
2	97	80	0.82
3	100	80	0.80
4	97	80	0.82
5	98	80	0.82
6	90	80	0.89
7	98	80	0.82
8	91	80	0.88
9	96	80	0.83

10	90	80	0.89
11	96	80	0.83
12	92	80	0.87
13	93	80	0.86
14	98	80	0.82
15	87	80	0.92
16	95	80	0.84
17	97	80	0.82
18	90	80	0.89
19	97	80	0.82
20	98	80	0.82
rata2	94.75	80	0.84

4.6.3 Rute Di Pindah

Pada skenario ini rute angkutan umum dipindah, mikrolet berputar di bawah flyover Sudirman.

Gambar 4.14 Skenario Rute Di Pindah



Tabel 4.9 Data Skenario Rute Di Pindah

hasil perhitungan dari nomad			
no	waktu	jarak	kecepatan
1	50	40	0.80
2	56	40	0.71
3	48	40	0.83
4	51	40	0.78
5	45	40	0.89
6	47	40	0.85
7	49	40	0.82
8	52	40	0.77
9	41	40	0.98
10	39	40	1.03
11	45	40	0.89
12	41	40	0.98
13	40	40	1.00
14	43	40	0.93
15	51	40	0.78
16	54	40	0.74
17	47	40	0.85
18	43	40	0.93
19	56	40	0.71
20	43	40	0.93
rata2	47.05	40	0.85

4.6.4 Perubahan Yang Terjadi Dari Beberapa Simulasi

1. Trotoar Diperlebar

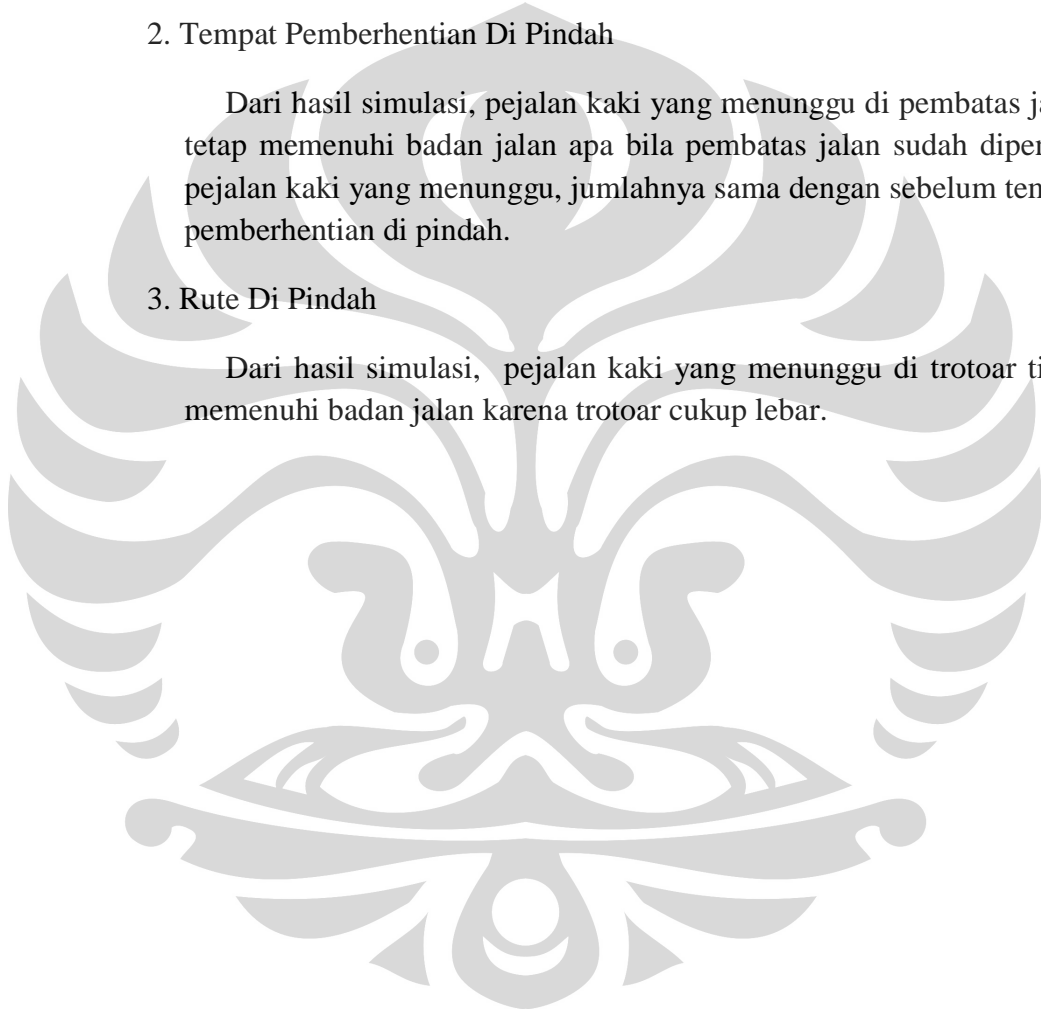
Dari hasil simulasi, pejalan kaki yang menunggu di pembatas jalan tetap memenuhi badan jalan apa bila pembatas jalan sudah dipenuhi pejalan kaki yang menunggu, walaupun jumlahnya lebih sedikit dari pada sebelum pembatas jalan di perlebar.

2. Tempat Pemberhentian Di Pindah

Dari hasil simulasi, pejalan kaki yang menunggu di pembatas jalan tetap memenuhi badan jalan apa bila pembatas jalan sudah dipenuhi pejalan kaki yang menunggu, jumlahnya sama dengan sebelum tempat pemberhentian di pindah.

3. Rute Di Pindah

Dari hasil simulasi, pejalan kaki yang menunggu di trotoar tidak memenuhi badan jalan karena trotoar cukup lebar.



BAB V

PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Melihat analisis yang telah di jelaskan di bab-bab sebelumnya, maka penulis ingin menyimpulkan beberapa hal. Terkait dengan pejalan kaki yang akan berpindah sarana transportasi di kaki simpang flyover dan karakteristik pejalan kaki hasil simulasi Program NOMAD

Maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari data di atas kecepatan rata-rata pejalan kaki melalui pengamatan secara langsung adalah 0,82 m/s, sedangkan melalui simulasi nomad didapat kecepatan rata-rata adalah 0,815 m/s. Jadi, kecepatan rata-rata melalui pengamatan secara langsung maupun hasil simulasi nomad tidak mempunyai perbedaan yang sangat signifikan.
2. Melalui pengamatan secara langsung terlihat terjadinya penumpukan para pejalan kaki yang menunggu angkutan umum di pembatas jalan, begitu pula pada pengamatan simulasi program nomad terlihat penumpukan para pejalan kaki. Jadi dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara pengamatan secara langsung dengan simulasi program nomad adalah pada simulasi nomad para pejalan kaki apabila pembatas jalan sudah penuh, mereka memenuhi badan jalan.
3. Dari hasil skenario, skenario rute dipindahkan merupakan skenario yang paling baik untuk pejalan kaki. Perjalanan pejalan kaki menjadi lebih pendek dan mereka tidak memenuhi badan jalan

5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan di atas, penulis ingin memberikan beberapa saran yang bisa dijadikan bahan pertimbangan untuk membuat keadaan jalan semakin membaik. Adapun saran-saran yang ingin disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya tempatkan posisi kamera lebih baik agar terlihat seluruh area
2. Sebaiknya waktu survey jangan hanya 1x untuk melihat perbedaannya.
3. Dalam perencanaan sarana dan prasarana transportasi umum agar memperhitungkan perpindahan dari satu sarana transportasi umum ke satu sarana transportasi umum lainnya.

DAFTAR REFERENSI

- Campanella, M.C, Dr. W Daamen , Prof dr. S.P Hoogendoorn, Delft University of Technology Faculty of civil Engineering and Geosciences- Departement Transport and Planning *User Manual of the microsdopic pedestrian simulation model NOMAD*
- DPU Direktorat Jendral Bina Marga – Direktorat Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Fasilitas pejalan kaki di kawasan perkotaan*
- Highway Capacity Manual 2000, chapter 11 *Pedestrian and Bicycle Concepts*
- Java sctipt : <http://www.java.com/en/download/index.jsp>.
- Khisty, C. Jotin; Lall, B. Kent, *Dasar- dasar rekayasa transportasi* Edisi ketiga jilid 2
- Papilaja, Istefanus B; Wijaya, Fery S. (2008). *Studi Prilaku Mikro Pejalan kaki di UK. Petra.* Universitas Kristen Petra. www.petra.ac.id
- Penjelasan tentang NOMAD, didapat dari web : www.pedestrians.tudelft.nl
- Transport for London (2006). *Accessible bus stop design guidance*. Januari, 2006. www.tfl.gov.uk
- Undang- undang No.14 tahun 1992 dan Undang-undang no.22 tahun 2009 tantang *Lalu lintas dan angkutan Jalan*

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : NodePad NOMAD

15 Menit pertama

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Documents and Settings\U\Desktop\kuningan.dwg
;
; (c) 28.May 2010,
[pedTypes]
:name rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average 0.2 0.3 1.45 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)
[runtime]
:endTime dt cellSize errMin dErrMin
9999999 0.1 0.1 2e-6 2e-10
[patterns]
:name origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.035) peak default dest1 (255,120,45)
pattern2 (origin_2) (0.038) peak default dest1 (120,120,45)
[demands]
:name demandPerTime_List
peak ((10,2)(800,0))
[compositions]
:name pedTypesFractions_List
default (1)
[destTimes]
:name intervals_List
destination_1
((0,105)(155,220)(237,303)(320,330)(380,418)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))
[activities]
:name colour activity_List
dest1 (255,0,0) (gotodest1)
[act2dest]
:name type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)
```

```

[horizontal]

:name colour coordinates_List

horizontal_1 (0,255,0) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0))

[destinations]

:name Tservice cost costPPed costPTService attractors_List colour coordinates_List

destination_1 20 0 0 0 () (255,0,0) ((15.0,16.4,0.0)(18.0,16.4,0.0)(18.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

:name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,15.4,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

:name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

:name Tservice_List state queueLength serviceDistance greenInterval queueDistance queueSpacing colour
coordinates_List

[obstacles]

:name aW colour coordinates_List

horizontal_3 20 (132,132,132) ((37.302,20.085,0.0)(42.537,20.085,0.0)(42.537,19.31,0.0)(37.302,19.31,0.0))

horizontal_4 20 (132,132,132) ((29.196,20.085,0.0)(34.431,20.085,0.0)(34.431,19.31,0.0)(29.196,19.31,0.0))

horizontal_5 20 (132,132,132) ((20.953,20.085,0.0)(26.188,20.085,0.0)(26.188,19.31,0.0)(20.953,19.31,0.0))

horizontal_6 20 (132,132,132) ((12.302,20.085,0.0)(17.537,20.085,0.0)(17.537,19.31,0.0)(12.302,19.31,0.0))

horizontal_7 20 (132,132,132) ((4.128,20.085,0.0)(9.362,20.085,0.0)(9.362,19.31,0.0)(4.128,19.31,0.0))

horizontal_8 20 (132,132,132) ((37.302,27.028,0.0)(42.537,27.028,0.0)(42.537,26.253,0.0)(37.302,26.253,0.0))

horizontal_9 20 (132,132,132) ((29.196,27.028,0.0)(34.431,27.028,0.0)(34.431,26.253,0.0)(29.196,26.253,0.0))

horizontal_10 20 (132,132,132) ((20.953,27.028,0.0)(26.188,27.028,0.0)(26.188,26.253,0.0)(20.953,26.253,0.0))

horizontal_11 20 (132,132,132) ((12.302,27.028,0.0)(17.537,27.028,0.0)(17.537,26.253,0.0)(12.302,26.253,0.0))

horizontal_12 20 (132,132,132) ((4.128,27.028,0.0)(9.362,27.028,0.0)(9.362,26.253,0.0)(4.128,26.253,0.0))

obstacle_11 20 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

obstacle_12 20 (0,255,255) ((18.0,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 20 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 20 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 20 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 20 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 20 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

```

15 Menit Kedua

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Documents and Settings\U\Desktop\kuningan.dwg
;
; (c) 28.May 2010,

[pedTypes]
:name  rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average  0.2 0.3 0.87 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)

[runtime]
:endTime dt cellSize errMin dErrMin
9999999 0.1 0.1 2e-6 2e-10

[patterns]
:name  origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.030) peak default dest1 (255,120,45)
pattern2 (origin_2) (0.044) peak default dest1 (120,120,45)

[demands]
:name  demandPerTime_List
peak ((10,2)(800,0))

[compositions]
:name  pedTypesFractions_List
default (1)

[destTimes]
:name  intervals_List

destination_1
((0,40)(60,90)(123,155)(300,330)(380,400)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))

[activities]
:name  colour activity_List
dest1 (255,0,0) (gotodest1)

[act2dest]
:name  type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)

[horizontals]
:name  colour coordinates_List
horizontal_1 (0,255,0) ((0,0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0))
```

[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService attractors_List colour coordinates_List

destination_1 20 0 0 0 () (255,0,0) ((15.0,16.4,0.0)(18.0,16.4,0.0)(18.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,15.4,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List state queueLength serviceDistance greenInterval queueDistance queueSpacing colour coordinates_List

[obstacles]

;name aW colour coordinates_List

horizontal_3 20 (132,132,132) ((37.302,20.085,0.0)(42.537,20.085,0.0)(42.537,19.31,0.0)(37.302,19.31,0.0))

horizontal_4 20 (132,132,132) ((29.196,20.085,0.0)(34.431,20.085,0.0)(34.431,19.31,0.0)(29.196,19.31,0.0))

horizontal_5 20 (132,132,132) ((20.953,20.085,0.0)(26.188,20.085,0.0)(26.188,19.31,0.0)(20.953,19.31,0.0))

horizontal_6 20 (132,132,132) ((12.302,20.085,0.0)(17.537,20.085,0.0)(17.537,19.31,0.0)(12.302,19.31,0.0))

horizontal_7 20 (132,132,132) ((4.128,20.085,0.0)(9.362,20.085,0.0)(9.362,19.31,0.0)(4.128,19.31,0.0))

horizontal_8 20 (132,132,132) ((37.302,27.028,0.0)(42.537,27.028,0.0)(42.537,26.253,0.0)(37.302,26.253,0.0))

horizontal_9 20 (132,132,132) ((29.196,27.028,0.0)(34.431,27.028,0.0)(34.431,26.253,0.0)(29.196,26.253,0.0))

horizontal_10 20 (132,132,132) ((20.953,27.028,0.0)(26.188,27.028,0.0)(26.188,26.253,0.0)(20.953,26.253,0.0))

horizontal_11 20 (132,132,132) ((12.302,27.028,0.0)(17.537,27.028,0.0)(17.537,26.253,0.0)(12.302,26.253,0.0))

horizontal_12 20 (132,132,132) ((4.128,27.028,0.0)(9.362,27.028,0.0)(9.362,26.253,0.0)(4.128,26.253,0.0))

obstacle_11 20 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

obstacle_12 20 (0,255,255) ((18.0,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 20 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 20 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 20 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 20 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 20 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

15 Menit Ketiga

;

; Automatic nm6 generation via the drawing:

; C:\Documents and Settings\U\Desktop\kuningan.dwg

;

; (c) 28.May 2010,

[pedTypes]

;name rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour

average 0.2 0.3 0.87 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)

[runtime]

;endTime dt cellSize errMin dErrMin

9999999 0.1 0.1 2e-6 2e-10

[patterns]

;name origins_List distribution_List demand composition activity colour

pattern1 (origin_1) (0.031) peak default dest1 (255,120,45)

pattern2 (origin_2) (0.046) peak default dest1 (120,120,45)

[demands]

;name demandPerTime_List

peak ((10,2)(800,0))

[compositions]

;name pedTypesFractions_List

default (1)

[destTimes]

;name intervals_List

destination_1

((0,20)(58,60)(100,110)(300,305)(380,418)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))

[activities]

;name colour activity_List

dest1 (255,0,0) (gotodest1)

[act2dest]

;name type choiceType colour destinationNames_List

gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)

[horizontals]

;name colour coordinates_List

horizontal_1 (0,255,0) ((0,0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0))

[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService attractors_List colour coordinates_List

destination_1 20 0 0 0 () (255,0,0) ((15.0,16.4,0.0)(18.0,16.4,0.0)(18.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,15.4,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List state queueLength serviceDistance greenInterval queueDistance queueSpacing colour
coordinates_List

[obstacles]

;name aW colour coordinates_List

horizontal_3 20 (132,132,132) ((37.302,20.085,0.0)(42.537,20.085,0.0)(42.537,19.31,0.0)(37.302,19.31,0.0))

horizontal_4 20 (132,132,132) ((29.196,20.085,0.0)(34.431,20.085,0.0)(34.431,19.31,0.0)(29.196,19.31,0.0))

horizontal_5 20 (132,132,132) ((20.953,20.085,0.0)(26.188,20.085,0.0)(26.188,19.31,0.0)(20.953,19.31,0.0))

horizontal_6 20 (132,132,132) ((12.302,20.085,0.0)(17.537,20.085,0.0)(17.537,19.31,0.0)(12.302,19.31,0.0))

horizontal_7 20 (132,132,132) ((4.128,20.085,0.0)(9.362,20.085,0.0)(9.362,19.31,0.0)(4.128,19.31,0.0))

horizontal_8 20 (132,132,132) ((37.302,27.028,0.0)(42.537,27.028,0.0)(42.537,26.253,0.0)(37.302,26.253,0.0))

horizontal_9 20 (132,132,132) ((29.196,27.028,0.0)(34.431,27.028,0.0)(34.431,26.253,0.0)(29.196,26.253,0.0))

horizontal_10 20 (132,132,132) ((20.953,27.028,0.0)(26.188,27.028,0.0)(26.188,26.253,0.0)(20.953,26.253,0.0))

horizontal_11 20 (132,132,132) ((12.302,27.028,0.0)(17.537,27.028,0.0)(17.537,26.253,0.0)(12.302,26.253,0.0))

horizontal_12 20 (132,132,132) ((4.128,27.028,0.0)(9.362,27.028,0.0)(9.362,26.253,0.0)(4.128,26.253,0.0))

obstacle_11 20 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

obstacle_12 20 (0,255,255) ((18.0,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 20 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 20 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 20 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 20 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 20 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

15 Menit Keempat

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Documents and Settings\U\Desktop\kuningan.dwg
;
; (c) 28.May 2010,
[pedTypes]
:name rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average 0.2 0.3 0.87 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)
[runtime]
;endTime dt cellSize errMin dErrMin
900 0.1 0.1 2e-6 2e-10
[patterns]
:name origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.035) peak default dest1 (255,120,45)
pattern2 (origin_2) (0.047) peak default dest1 (120,120,45)
[demands]
:name demandPerTime_List
peak ((10,2)(800,0))
[compositions]
:name pedTypesFractions_List
default (1)
[destTimes]
:name intervals_List
destination_1 ((0,10)(60,80)(120,130)(140,135)(230,260)(492,523)(678,770)(840,860)(869,900))
[activities]
:name colour activity_List
dest1 (255,0,0) (gotodest1)
[act2dest]
:name type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)
[horizontals]
:name colour coordinates_List
horizontal_1 (0,255,0) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0))
```


[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService attractors_List colour coordinates_List

destination_1 20 0 0 0 () (255,0,0) ((15.0,16.4,0.0)(18.0,16.4,0.0)(18.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,15.4,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List state queueLength serviceDistance greenInterval queueDistance queueSpacing colour
coordinates_List

[obstacles]

;name aW colour coordinates_List

horizontal_3 20 (132,132,132) ((37.302,20.085,0.0)(42.537,20.085,0.0)(42.537,19.31,0.0)(37.302,19.31,0.0))

horizontal_4 20 (132,132,132) ((29.196,20.085,0.0)(34.431,20.085,0.0)(34.431,19.31,0.0)(29.196,19.31,0.0))

horizontal_5 20 (132,132,132) ((20.953,20.085,0.0)(26.188,20.085,0.0)(26.188,19.31,0.0)(20.953,19.31,0.0))

horizontal_6 20 (132,132,132) ((12.302,20.085,0.0)(17.537,20.085,0.0)(17.537,19.31,0.0)(12.302,19.31,0.0))

horizontal_7 20 (132,132,132) ((4.128,20.085,0.0)(9.362,20.085,0.0)(9.362,19.31,0.0)(4.128,19.31,0.0))

horizontal_8 20 (132,132,132) ((37.302,27.028,0.0)(42.537,27.028,0.0)(42.537,26.253,0.0)(37.302,26.253,0.0))

horizontal_9 20 (132,132,132) ((29.196,27.028,0.0)(34.431,27.028,0.0)(34.431,26.253,0.0)(29.196,26.253,0.0))

horizontal_10 20 (132,132,132) ((20.953,27.028,0.0)(26.188,27.028,0.0)(26.188,26.253,0.0)(20.953,26.253,0.0))

horizontal_11 20 (132,132,132) ((12.302,27.028,0.0)(17.537,27.028,0.0)(17.537,26.253,0.0)(12.302,26.253,0.0))

horizontal_12 20 (132,132,132) ((4.128,27.028,0.0)(9.362,27.028,0.0)(9.362,26.253,0.0)(4.128,26.253,0.0))

obstacle_11 20 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

obstacle_12 20 (0,255,255) ((18.0,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 20 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 20 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 20 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 20 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 20 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

Trotoar Di Perlebar

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Users\Gazali\Desktop\kuningan 4\trotoar di perlebar.dwg
;
; (c) 7.July 2010,
[pedTypes]
:name rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average 0.2 0.3 0.87 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)
[runtime]
;endTime dt cellSize errMin dErrMin
900 0.1 0.1 2e-6 2e-10
[patterns]
:name origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.035) peak default dest1 (255,120,45)
pattern2 (origin_2) (0.047) peak default dest1 (120,120,45)
[demands]
:name demandPerTime_List
peak ((10,2)(800,0))
[compositions]
:name pedTypesFractions_List
default (1)
[destTimes]
:name intervals_List
destination_1
((0,10)(60,70)(80,82)(120,130)(140,135)(230,260)(310,330)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))
[activities]
:name colour activity_List
dest1 (255,0,0) (gotodest1)
[act2dest]
:name type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)
[horizontals]
:name colour coordinates_List
horizontal_1 (0,255,0) ((0,0,30,4,0,0)(45,0,30,4,0,0)(45,0,0,0,0,0)(0,0,0,0,0,0))
```

[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService colour coordinates_List

destination_1 10 0 0 0 (255,0,0) ((15.0,16.39,0.0)(18.0,16.4,0.0)(18.0,14.0,0.0)(15.0,13.99,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,13.99,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List colour coordinates_List

[obstacles]

;name colour coordinates_List

horizontal_3 (132,132,132) ((37.3,20.09,0.0)(42.54,20.09,0.0)(42.54,19.31,0.0)(37.3,19.31,0.0))

horizontal_4 (132,132,132) ((29.2,20.09,0.0)(34.43,20.09,0.0)(34.43,19.31,0.0)(29.2,19.31,0.0))

horizontal_5 (132,132,132) ((20.95,20.09,0.0)(26.19,20.09,0.0)(26.19,19.31,0.0)(20.95,19.31,0.0))

horizontal_6 (132,132,132) ((12.3,20.09,0.0)(17.54,20.09,0.0)(17.54,19.31,0.0)(12.3,19.31,0.0))

horizontal_7 (132,132,132) ((4.13,20.09,0.0)(9.36,20.09,0.0)(9.36,19.31,0.0)(4.13,19.31,0.0))

horizontal_8 (132,132,132) ((37.3,27.03,0.0)(42.54,27.03,0.0)(42.54,26.25,0.0)(37.3,26.25,0.0))

horizontal_9 (132,132,132) ((29.2,27.03,0.0)(34.43,27.03,0.0)(34.43,26.25,0.0)(29.2,26.25,0.0))

horizontal_10 (132,132,132) ((20.95,27.03,0.0)(26.19,27.03,0.0)(26.19,26.25,0.0)(20.95,26.25,0.0))

horizontal_11 (132,132,132) ((12.3,27.03,0.0)(17.54,27.03,0.0)(17.54,26.25,0.0)(12.3,26.25,0.0))

horizontal_12 (132,132,132) ((4.13,27.03,0.0)(9.36,27.03,0.0)(9.36,26.25,0.0)(4.13,26.25,0.0))

obstacle_11 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,13.99,0.0)(15.0,13.99,0.0))

obstacle_12 (0,255,255) ((18.0,14.0,0.0)(45.0,13.99,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,13.99,0.0)(0.0,13.99,0.0))

obstacle_16 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

[attractors]

;name attraction colour coordinates_List

Tempat Berhenti Di Pindah

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Users\Gazali\Desktop\kuningan 4\tempat berhenti di pindah.dwg
;
; (c) 7.July 2010,

[pedTypes]

:name  rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average  0.2 0.3 0.87 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)

[runtime]

;endTime dt cellSize errMin dErrMin
900 0.1 0.1 2e-6 2e-10

[patterns]

:name  origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.035) peak default dest1 (255,120,45)
pattern2 (origin_2) (0.038) peak default dest1 (120,120,45)

[demands]

:name  demandPerTime_List
peak  ((10,2)(800,0))

[compositions]

:name  pedTypesFractions_List
default (1)

[destTimes]

:name  intervals_List

destination_1
((0,10)(60,70)(80,82)(120,130)(140,135)(230,260)(310,330)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))

[activities]

:name  colour activity_List
dest1 (255,0,0) (gotodest1)

[act2dest]

:name  type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)

[horizontals]

:name  colour coordinates_List
horizontal_1 (0,255,0) ((0,0,30,4,0,0)(45,0,30,4,0,0)(45,0,0,0,0,0)(0,0,0,0,0,0))
```

[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService colour coordinates_List

destination_1 10 0 0 0 (255,0,0) ((5.02,16.4,0.0)(8.02,16.4,0.0)(8.02,15.4,0.0)(5.02,15.4,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,16.4,0.0)(44.5,15.4,0.0))

origin_2 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List colour coordinates_List

[obstacles]

;name colour coordinates_List

horizontal_3 (132,132,132) ((37.3,20.09,0.0)(42.54,20.09,0.0)(42.54,19.31,0.0)(37.3,19.31,0.0))

horizontal_4 (132,132,132) ((29.2,20.09,0.0)(34.43,20.09,0.0)(34.43,19.31,0.0)(29.2,19.31,0.0))

horizontal_5 (132,132,132) ((20.95,20.09,0.0)(26.19,20.09,0.0)(26.19,19.31,0.0)(20.95,19.31,0.0))

horizontal_6 (132,132,132) ((12.3,20.09,0.0)(17.54,20.09,0.0)(17.54,19.31,0.0)(12.3,19.31,0.0))

horizontal_7 (132,132,132) ((4.13,20.09,0.0)(9.36,20.09,0.0)(9.36,19.31,0.0)(4.13,19.31,0.0))

horizontal_8 (132,132,132) ((37.3,27.03,0.0)(42.54,27.03,0.0)(42.54,26.25,0.0)(37.3,26.25,0.0))

horizontal_9 (132,132,132) ((29.2,27.03,0.0)(34.43,27.03,0.0)(34.43,26.25,0.0)(29.2,26.25,0.0))

horizontal_10 (132,132,132) ((20.95,27.03,0.0)(26.19,27.03,0.0)(26.19,26.25,0.0)(20.95,26.25,0.0))

horizontal_11 (132,132,132) ((12.3,27.03,0.0)(17.54,27.03,0.0)(17.54,26.25,0.0)(12.3,26.25,0.0))

horizontal_12 (132,132,132) ((4.13,27.03,0.0)(9.36,27.03,0.0)(9.36,26.25,0.0)(4.13,26.25,0.0))

obstacle_11 (0,255,255) ((5.03,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(5.0,15.4,0.0))

obstacle_12 (0,255,255) ((8.02,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(8.04,9.0,0.0))

obstacle_13 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(5.01,16.4,0.0)(5.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

[attractors]

;name attraction colour coordinates_List

Rute Di Pindah

```
;
; Automatic nm6 generation via the drawing:
; C:\Users\Gazali\Desktop\kuningan 4\rute di pindah.dwg
;
; (c) 7.July 2010,

[pedTypes]

:name  rMin rMax v0 s0 tau a0 r0 aW k0 kappa noise c0min c0plus colour
average  0.2 0.3 0.90 0.26 0.25 10 0.16 20 1000 1000 0.001 0.9 0.85 (255,0,255)

[runtime]

;endTime dt cellSize errMin dErrMin
900 0.1 0.1 2e-6 2e-10

[patterns]

:name  origins_List distribution_List demand composition activity colour
pattern1 (origin_1) (0.073) peak default dest1 (255,120,45)

[demands]

:name  demandPerTime_List
peak  ((10,2)(800,0))

[compositions]

:name  pedTypesFractions_List
default (1)

[destTimes]

:name  intervals_List

destination_1
((0,10)(60,70)(80,82)(120,130)(140,135)(230,260)(310,330)(492,523)(580,600)(637,676)(678,770)(795,836)(840,860)(869,900))

[activities]

:name  colour activity_List

dest1 (255,0,0) (gotodest1)

[act2dest]

:name  type choiceType colour destinationNames_List
gotodest1 randomWaiting global (255,0,0) (destination_1)

[horizontals]

:name  colour coordinates_List

horizontal_1 (0,255,0) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0))
```

[destinations]

;name Tservice cost costPPed costPTService colour coordinates_List

destination_1 20 0 0 0 (255,0,0) ((18.02,9.01,0.0)(24.3,9.01,0.0)(24.3,8.01,0.0)(18.02,8.01,0.0))

;**** activityAreas ****

[origins]

;name colour coordinates_List

origin_1 (255,0,0) ((44.5,9.0,0.0)(44.5,5.8,0.0))

[turnstiles]

;name destinations_List servers_List colour coordinates_List

[servers]

;name Tservice_List colour coordinates_List

[obstacles]

;name colour coordinates_List

horizontal_3 (132,132,132) ((37.3,20.09,0.0)(42.54,20.09,0.0)(42.54,19.31,0.0)(37.3,19.31,0.0))

horizontal_4 (132,132,132) ((29.2,20.09,0.0)(34.43,20.09,0.0)(34.43,19.31,0.0)(29.2,19.31,0.0))

horizontal_5 (132,132,132) ((20.95,20.09,0.0)(26.19,20.09,0.0)(26.19,19.31,0.0)(20.95,19.31,0.0))

horizontal_6 (132,132,132) ((12.3,20.09,0.0)(17.54,20.09,0.0)(17.54,19.31,0.0)(12.3,19.31,0.0))

horizontal_7 (132,132,132) ((4.13,20.09,0.0)(9.36,20.09,0.0)(9.36,19.31,0.0)(4.13,19.31,0.0))

horizontal_8 (132,132,132) ((37.3,27.03,0.0)(42.54,27.03,0.0)(42.54,26.25,0.0)(37.3,26.25,0.0))

horizontal_9 (132,132,132) ((29.2,27.03,0.0)(34.43,27.03,0.0)(34.43,26.25,0.0)(29.2,26.25,0.0))

horizontal_10 (132,132,132) ((20.95,27.03,0.0)(26.19,27.03,0.0)(26.19,26.25,0.0)(20.95,26.25,0.0))

horizontal_11 (132,132,132) ((12.3,27.03,0.0)(17.54,27.03,0.0)(17.54,26.25,0.0)(12.3,26.25,0.0))

horizontal_12 (132,132,132) ((4.13,27.03,0.0)(9.36,27.03,0.0)(9.36,26.25,0.0)(4.13,26.25,0.0))

obstacle_11 (0,255,255) ((15.0,5.8,0.0)(0.0,5.8,0.0)(0.0,15.4,0.0)(15.0,15.4,0.0))

obstacle_12 (0,255,255) ((18.0,15.4,0.0)(45.0,15.4,0.0)(45.0,9.0,0.0)(18.0,9.0,0.0))

obstacle_13 (0,255,255) ((0.0,23.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(45.0,16.4,0.0)(0.0,16.4,0.0))

obstacle_14 (0,255,255) ((0.0,30.4,0.0)(45.0,30.4,0.0)(45.0,23.4,0.0)(0.0,23.4,0.0))

obstacle_15 (0,0,255) ((0.0,16.4,0.0)(15.0,16.4,0.0)(15.0,15.4,0.0)(0.0,15.4,0.0))

obstacle_16 (0,255,255) ((20.0,0.0,0.0)(18.0,0.0,0.0)(18.0,5.8,0.0)(20.0,5.8,0.0))

obstacle_17 (0,255,255) ((18.0,0.0,0.0)(0.0,0.0,0.0)(0.0,5.8,0.0)(18.0,5.8,0.0))

[attractors]

;name attraction colour coordinates_List