

10-3-03
000274
5120000274001

TUGAS AKHIR

**TERMINAL TIPE A "GIWANGAN" DI KODYA
JOGJAKARTA**

**LANSEKAP TERMINAL SEBAGAI PENGENDALI KUALITAS UDARA DAN
KENYAMANAN TERMAL BAGI MANUSIA**



Disusun oleh :

DWI WIDYATMOKO

96 340 051

**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2002**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

TERMINAL TIPE A “GIWANGAN” DI KODYA JOGJAKARTA
LANSEKAP TERMINAL SEBAGAI PENGENDALI KUALITAS UDARA DAN MEMBERIKAN
KENYAMANAN TERMAL BAGI MANUSIA

GIWANGAN TYPE – A TERMINAL IN KODYA JOGJAKARTA
LANSEKAP TERMINAL AS A CONTROLER FOR AIR QUALITY AND THERMAL
COMFORT FOR HUMANS

Disusun Oleh :

DWI WIDYATMOKO

96 340 051

Laporan Tugas Akhir Ini Telah di Seminarkan Tanggal 16 April 2002
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. Sri Hardiyatno, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. Arman Yulianta, MUP

Mengetahui
Kepala Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta



Ir. Revianto Budi Santoso, M. Arch

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr. wb

Puji syukur kehadirat Allah Swt, Tuhan seru sekalian alam penguasa segalanya atas segala limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga pada akhirnya penyusun berhasil menyelesaikan Laporan Tugas Akhir/landasan konsep sebagai syarat menuju Studio Perancangan dengan judul :

TERMINAL TIPE A 'GIWANGAN' DI KODYA JOGJAKARTA
LANSEKAP TERMINAL SEBAGAI PENGENDALI KUALITAS UDARA DAN MEMBERIKAN
KENYAMANANAN TERMAI. BAGI MANUSIA

Dalam penulisan ini tidak sepenuhnya atas usaha penyusun sendiri tetapi, juga atas peran pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian laporan ini :

1. Ir. Revianto Budi Santoso M, Arch selaku Ketua Jurusan Arsitektur, FTSP Universitas Islam Indonesia..
2. Ir. Sri Hardiyatno, MT selaku Dosen Pembimbing I, dengan kearifannya berkenan memberikan bimbingan selama penulisan ini.
3. Ir. Arman Yulianta, MUP selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan, kritikan serta dorongan dalam penulisan ini.
4. Bapak Ibu Dosen jurusan Arsitektur atas ilmu pengetahuan yang akan menjadi bekal saya kelak.
5. Ayah (alm) dan ibu atas segala dukungan dan doanya yang menjadi motivator penyusun hingga selesainya laporan tugas akhir ini.
6. Mas Eko & Nining di Virtua-Game Net atas segala dukungannya baik moril dan materiil. Selamat bekerja mas Eko, semoga sukses.
7. Rekan-rekan di Isgra vm, + mas Wakhid atas *graphictraining*-nya.
8. Semua rekan kos Klidon terima kasih atas segala dukungan, bantuannya dan gagasan-gagasannya yang sangat berguna bagi penulisan ini. Akhid + Fajar atas *printernya*.
9. Rekan-rekan seperjuangan baik di penulisan atau studio saat ini
10. Rekan-rekan Arsitektur'96 dan sivitas akademika UII.
11. Serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu diperlukan analisa, kritik dan saran serta koreksi-koreksi dari pembaca.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Jogjakarta, Mei 2002

Dwi Widyatmoko

TERMINAL TIPE A “ GIWANGAN” DI KODYA JOGJAKARTA

LANSEKAP TERMINAL SEBAGAI PENGENDALI KUALITAS UDARA DAN
MEMBERIKAN KENYAMANAN TERMAL BAGI MANUSIA

GIWANGAN TERMINAL TYPE -A IN KODYA JOGJAKARTA

TERMINAL LANDSCAPE AS A CONTROLLER FOR AIR QUALITY AND THERMAL
COMFORT FOR HUMANS

oleh :

Nama : DWI WIDYATMOKO
No. Mahasiswa : 96 340 051

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sri Hardiyatno, MT

Ir. Arman Yulianta, MUP

ABSTRAKSI

Kebutuhan sarana transportasi; *terminal* merupakan suatu tuntutan yang harus dipenuhi pada suatu perkotaan. Jogjakarta sebagai salah satu kota besar di Indonesia dituntut untuk menyediakan terminal sebagai simpul transportasi, guna mendukung pelayanannya terhadap warga. Mengingat terminal yang ada sudah tidak mampu lagi mewadahi aktifitas penggunaannya, sehingga banyak berdampak buruk bagi pengguna terminal bahkan kawasan sekitar.

Suatu permasalahan yang selalu muncul mengikuti keberadaan terminal adalah timbulnya polusi udara disekitar lokasi, polusi udara ini akan turut memicu naiknya suhu udara sekitar, bila ternyata site terminal ini berada pada daerah tropis-basah. Naiknya suhu didalam site makin bertambah dengan banyaknya perkerasan yang akan banyak dijumpai dalam sebuah terminal, dikarenakan tuntutan fungsi dari bangunan itu.

Berawal dari permasalahan tersebut laporan tugas akhir ini berisi tentang alternatif desain terminal penumpang tipe A “Giwangan” di kodia Jogjakarta, yang berupaya untuk meminimalkan dampak buruk dari keberadaan suatu terminal dengan penataan lansekapnya.

Penataan lansekap disini adalah pemanfaatan unsur-unsur alam seperti *arah angin dominan, air, vegetasi, dan bayangan matahari.*

Daftar Isi

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Abstraksi	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Permasalahan	1
1.1.1	Keberadaan terminal Umbulharjo	2
1.1.2	Rencana Pengembangan Terminal Penumpang Tipe A di Kodia Yogyakarta	3
1.2	Permasalahan	6
1.2.1	Permasalahan Umum	6
1.2.2	Permasalahan Khusus	6
1.3	Tujuan dan Sasaran	6
1.3.1	Tujuan	6
1.3.2	Sasaran	6
1.4	Kecahlian Penulisan	6
1.5	Lingkup Pembahasan	9
1.6	Metode Pembahasan	10
1.6.1	Identifikasi permasalahan	10
1.6.2	Pengumpulan data	10
1.6.3	Pembahasan	11
1.6.4	Perumusan konsep	12
1.7	Foia Pikir	12
1.8	Sistematika Penulisan	13

BAB II TINJAUAN UMUM PERMASALAHAN TERMINAL

2.1	Pengertian Terminal	14
2.1.1	Pengertian judul	14
2.1.2	Fasilitas-fasilitas dalam terminal	15
2.1.3	Jenis terminal	16
2.1.4	Tipe terminal penumpang	17
2.1.5	Standar pelayanan terminal	20
2.2	Permasalahan Terminal	20
2.2.1	Tinjauan ruang sirkulasi terminal bus	21
2.2.2	Strategi pembentuk iklim mikro	29
2.2.3	Tinjauan lokasi dari arsitektur tropis-lembab	47
2.2.4	Tipologi bangunan	48
2.2.5	Kesimpulan strategi pembentuk iklim mikro	50

BAB III TERMINAL PENUMPANG GIWANGAN

3.1	Tinjauan Sistem Transportasi di Jogjakarta	52
3.1.1	Jalur transportasi di Jogjakarta	52
3.1.2	Pola aktifitas angkutan umum di Jogjakarta	53
3.2	Rencana Terminal Penumpang Tipe A	55
3.2.1	Terminal Giwangan	55
3.2.2	Pencapaian Terminal Giwangan	58
3.3	Sistem Sirkulasi Giwangan	60
3.3.1	Penentuan sistem parkir	61
3.3.2	Penentuan besaran sirkulasi manusia	65
3.4	Studi Jumlah Pengguna Terminal Giwangan	66
3.4.1	Prediksi jumlah kendaraan umum 2021	66
3.4.2	Prediksi jumlah calon penumpang 2021	67
3.5	Sirkulasi Pengguna Terminal	68
3.5.1	Perhitungan interval kedatangan dan pemberangkatan bus	68
3.5.2	Kebutuhan ruang pengguna	74
3.6	Besaran Ruang	77

BAB IV STRATEGI PEMBENTUKAN IKLIM MIKRO

4.1	Analisa Pembentukan Kenyamanan Termal	81
4.1.1	Orientasi massa terhadap arah dan gerakan angin	82
4.1.2	Orientasi massa terhadap matahari	89
4.2	Penataan Lanskap	99
4.2.1	Vegetasi dalam terminal	100
	Penempatan Vegetasi Dalam Terminal	102
4.2.2	Air dalam terminal	104
	Penempatan air dalam terminal	105
	Konsep lanskap terminal	106

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Gambar

Gambar I.1	Peta Lokasi Lama dan Baru	5
Gambar I.2	Site Plan Alternatif Terminal Tipe A Giwangan	7
Gambar I.3	Rencana Terminal Penumpang Tipe A Giwangan	8
Gambar II.1	Contoh Pengelompokkan Ruang dan Sirkulasi	18
Gambar II.2	Pembahasan Kenyamanan Dalam Terminal Bus	21
Gambar II.3	Sirkulasi Angkutan Umum Dalam Terminal	22
Gambar II.4	Variasi Parkir Kendaraan Dalam Terminal	22
Gambar II.5	Satuan Ruang Parkir Bus	23
Gambar II.6	Sistem Parkir Gergaji	24
Gambar II.7	Sistem Parkir Paralel	25
Gambar II.8	Ruang Manuver Bus	26
Gambar II.9	Sirkulasi Kendaraan Pribadi Dalam Terminal	27
Gambar II.10	Lansekap Sebagai Unsur Pembentuk Iklim Mikro dan Pengendalian Kualitas udara	30
Gambar II.11	<i>Ficus Elastica</i> (Pohon Karat)	32
Gambar II.12	Diagram Letak Matahari dan Pengukur Sudut Bayangan	35
Gambar II.13a.	Angin Berhembus Mengelilingi Bangunan	36
Gambar II.13b.	Pengaruh Massa Bangunan Terhadap Gerakan Angin	37
Gambar II.14	Angin Masuk ke Bangunan Dengan Cara Yang Berbeda	37
Gambar II.15	Angin Tidak Memilih Jalan Terpendek	38
Gambar II.16	Pembelokkan Angin Oleh Fasade Bangunan	38
Gambar II.17	Susunan Dinding Berlapis	39
Gambar II.18	Prinsip Atap Panas	40
Gambar II.19	Prinsip Atap Dingin	40
Gambar II.20	Ventilasi Sebagai Peredam Aliran Angin	43
Gambar II.21	Contoh Penggunaan Pelindung Matahari	44
Gambar II.22	Pengaruh Vegetasi Terhadap Gerakan Udara	46
Gambar II.23	Angin Dalam Bangunan	46
Gambar II.24	Denah Terminal Tirtonadi, Surakarta	48
Gambar II.25a.	Mesiniaga Tower	49
Gambar II.25b.	Konsep Orientasi Bangunan Teras Vegetasi	49
Gambar II.25c.	Detail Sunshading	49
Gambar II.26	Strategi Pembentukan Iklim Mikro Dalam Terminal	51
Gambar III.1	Pola Aktifitas Angkutan Umum di Jogjakarta	54
Gambar III.2a.	Denah Rencana Pembangunan Terminal Giwangan	56
Gambar III.2b.	Situasi Rencana Pembangunan Terminal Giwangan	57
Gambar III.3	Jalur Pencapaian Terminal Giwangan	59
Gambar III.4	Site Gubahan	60
Gambar III.5	Kombinasi Parkir	62
Gambar III.6a	Jalur Kedatangan Bus AKAP/AKDP	63
Gambar III.6b	Jalur Pembeangkatan Bus AKAP/AKDP	63
Gambar III.7	Sistem Parkir di Area Servis	64
Gambar III.8	Resume Sistem Sirkulasi Kendaraan	65

Gambar III.9	Sistem Kedatangan Bus AKAP/AKDP	69
Gambar III.10	Penentuan Jalur Pemberangkatan Bus AKAP	70
Gambar III.11	Penentuan Jalur Pemberangkatan Bus AKDP	71
Gambar III.12	Sistem Kedatangan Bus Kota	73
Gambar III.13	Penentuan Jalur Keberangkatan Bus Kota	74
Gambar III.14	Alur Kegiatan Pengguna Terminal	75
Gambar IV.1	Orientasi Massa Terhadap Gerakan Angin	82
Gambar IV.2	Perilaku Angin Dalam Site	83
Gambar IV.3	Zona Fungsi	84
Gambar IV.4	Penataan Massa Bangunan Terhadap Arah dan Gerakan Angin	85
Gambar IV.5	Penggunaan Jalusi 'V'	86
Gambar IV.6	Penentuan bukaan ventilasi	87
Gambar IV.7	Penurunan Jalur Sirkulasi	88
Gambar IV.8	Orientasi Massa Terhadap Matahari	89
Gambar IV.9a	Periode Bayangan Fasade Baratdaya (basis fasade 127)	90
Gambar IV.9b	Periode Bayangan Fasade Baratlaut (basis fasade 217)	91
Gambar IV.9c	Periode Bayangan Fasade Timurlaut (basis fasade 307)	91
Gambar IV.9d	Periode Bayangan Fasade Tenggara (basis fasade 37)	92
Gambar IV.10	Pelindung Matahari Pada Ruangan Masif	95
Gambar IV.11	Pelindung Kadiasi Matahari Pada Ruangan Terbuka	95
Gambar IV.12	Sudut Bayangan Vertikal Terhadap Bangunan	97
Gambar IV.13	Peneduhan Oleh Bangunan	98
Gambar IV.14	Peneduhan Oleh Vegetasi	99
Gambar IV.15	Penataan Vegetasi Dalam Terminal	100
Gambar IV.16	Zona Polutan Dalam Terminal	102
Gambar IV.17	Penempatan Vegetasi Dalam Terminal	103
Gambar IV.18	Air Sebagai Peredam Polutan	105
Gambar IV.19	Air dan Vegetasi Dalam Terminal	107

Daftar Tabel

Tabel I.1	Luas dan Kapasitas Semarang, Surakarta dan Jogjakarta	4
Tabel II.1	Penentuan Satuan Ruang Parkir	27
Tabel II.2	Emission Rate (g/vehicle)	31
Tabel II.3	Kadar CO yang dihasilkan kendaraan	31
Tabel III.1	Penilaian Sistem Parkir	61
Tabel III.2	Prediksi Bus AKAP 2021	67
Tabel III.3	Prediksi Bus AKDP 2021	67
Tabel III.4	Prediksi Bus Kota 2021	67
Tabel III.5	Prediksi Penumpang 2021	68
Tabel III.6	Kebutuhan Ruang Kendaraan	78
Tabel III.7	Kebutuhan Ruang Publik	80
Tabel IV.1	Sudut Bayangan Matahari Sepanjang Tahun	93
Tabel IV.2	Perbandingan Tinggi Bangunan Terhadap Bayangan	97

PENDAHULUAN.

Salah satu bentuk dari keberagaman, yakni keberagaman budaya, adalah kebudayaan. Budaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, kebudayaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kehidupan masyarakat.

Bab SATU

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Transportasi darat merupakan transportasi yang paling dominan dibandingkan dengan moda transportasi lain. Hal ini karena transportasi darat mempunyai berbagai kelebihan bila ditinjau dari segi ekonomis, kemudahan, dan kelancaran. Dalam sistem angkutan jalan raya terdapat tiga komponen pokok yang saling terkait, yaitu :¹

1. Pelaku perjalanan (manusia)
2. Sarana angkutan (kendaraan)
3. Prasarana angkutan (terminal, simpul transportasi)

Keberadaan terminal yang mampu mengoptimalkan fungsinya, akan memperlancar suatu perkembangan di daerah tersebut. Perkembangan suatu daerah akan terhambat bila prasarana yang ada tidak memperhatikan faktor penggunaannya (kenyamanan penggunaannya dalam beraktivitas, manusia dan kendaraan).

Predikat Jogjakarta sebagai kota wisata budaya dan kota pelajar, mempercepat perkembangan jalur transportasi darat di kota ini². Tanggapan dari pemerintah dengan meningkatnya pengguna transportasi darat di propinsi ini, tidak hanya ditanggapi oleh pemerintah dengan perluasan jalan saja, tetapi juga mulai merencanakan sebuah terminal sebagai simpul transportasi darat yang lebih representatif dibanding terminal sebelumnya.

¹ Dirjen. Perhub. Darat, *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, hal.1-13

1.1.1 Keberadaan Terminal Umbulharjo

Seperti kita lihat bersama keberadaan terminal bus utama di Jogjakarta; Terminal Umbulharjo, yang mulai diresmikan 3 Juni 1981, pada saat ini kurang memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penggunaannya (manusia dan kendaraan).

Pada awalnya lokasi terminal Umbulharjo memang dianggap strategis yaitu terletak di kotamadya Jogjakarta bagian tepi, namun tidak jauh dari pusat kota. Akses pelayanannya mencakup keluar wilayah perkotaan Jogjakarta dan dalam wilayah perkotaan Jogjakarta. Akses pelayanan terminal Umbulharjo ini mencakup banyak wilayah di Jogjakarta maupun luar Jogjakarta, sehingga memudahkan dan meningkatkan pelayanan bagi masyarakat. *Seiring dengan laju pertumbuhan kota Jogja* keberadaan terminal Umbulharjo menimbulkan dampak negatif yaitu arus lalu lintas sekitar terminal menjadi sangat padat dan tersendat.

Lokasi terminal Umbulharjo saat ini dengan luas areal $\pm 16.000 \text{ m}^2$ yang lingkungannya sudah tidak bisa menampung seluruh bus AKAP, AKDP maupun bus kota dan angkutan pedesaan.

Pada lokasi ini tidak mungkin lagi dikembangkan karena selain terbatasnya areal dan tidak mungkin dilebarkan lagi juga letaknya berada didalam kota menambah beban lalulintas kendaraan pada jalan-jalan di kota yang terbatas kapasitas jalannya.³

Keberadaan suatu terminal tentunya tidak akan lepas dari masalah polusi udara yang dihasilkan dari asap kendaraan (terutama bus). Posisi jalur landasan bus yang berdekatan dengan jalur sirkulasi pejalan kaki yang sekaligus berfungsi sebagai ruang tunggu bagi calon penumpang mengakibatkan asap kendaraan, langsung terhirup oleh pengunjung terminal. Polutan yang dihasilkan dari bus-bus ini dapat dipastikan memberikan ketidaknyamanan seperti suasana panas/gerah pada ruang tunggu bagi calon penumpang, bahkan menimbulkan masalah

² Gadjah Mada University, Transportation Studies Unit & Pelangi, Indonesian NGO in Energy and Climate Change, *Jogjakarta Bus Demonstration Project Tourism*, hal 1-3.

³ Bappeda, *Rencana Lanjutan Pembangunan Terminal Penumpang Tipe A di Giwangan Umbulharjo Jogjakarta*, hal.1.

kesehatan bagi pengunjung atau pekerja terminal seperti iritasi pada mata, gangguan pernafasan, atau bahkan kanker.⁴

Suasana panas dan gersang tidak hanya dalam dirasakan oleh calon penumpang, para awak bus juga merasakan hal yang sama. Produktifitas mereka cenderung menurun pada kondisi udara yang tidak nyaman seperti terlalu panas/dingin.⁵

Kenyamanan suhu (termis) dalam bangunan tidak dapat tercipta karena tidak adanya upaya pengkondisian udara secara mekanis dalam bangunan, atau pengkondisian udara secara alami di luar bangunan. Kurangnya unsur vegetasi di terminal Umbulharjo bisa jadi merupakan salah satu pemicu tidak terciptanya iklim mikro yang memberikan kenyamanan suhu pada manusia didalam bangunan. Unsur vegetasi dapat berfungsi menyerap CO dan mampu mengalirkan arah angin ke bangunan.

Polusi udara yang dihasilkan terminal dapat diminimalkan dengan penataan *landscape* yang baik, dalam kaitannya memberikan kenyamanan suhu dan mengurangi gas buang kendaraan bermotor terhirup oleh manusia.

Suasana panas dan gersang pada terminal ditambah lagi dengan polusi udara yang diakibatkan hilir-mudiknya kendaraan-kendaraan penumpang dapat teratasi dengan penataan lansekap yang baik. Penataan lansekap pada terminal tidak hanya berfungsi sebagai menambah keindahan suatu obyek dengan memasukkan unsur-ansur alam (air, vegetasi, batu-batuan atau unsur alam lainnya) tetapi juga mampu menciptakan iklim mikro dalam site terminal sehingga tercipta kenyamanan suhu dalam bangunan.

1.1.2 Rencana Pengembangan Terminal Tipe A di Kodya Jogjakarta

Sebagai kajian untuk merencanakan pengembangan terminal tipe A di Jogjakarta perlu membandingkan dengan terminal tipe A yang ada di kota sekitarnya, yaitu Semarang dan Surakarta.

⁴ Avjit Gupta, *Ecology and Development the Third World*, hal. 48-49.

Nama Terminal	Luas (Ha)	Jumlah bus/hari
Terminal Terboyo, Semarang	L.T = 7 /L.B=5	AKDP =863 rit AKAP =203 rit Bus Kota = 461 rit Angk.Kota = 917 rit Non Bus/Pedes. = 256 rit
Terminal Tirtonadi, Surakarta	L.T = 6/L.B = 4	AKDP = 753 rit AKAP = 225 rit
Terminal Umbulharjo, Jogjakarta	L.T = 1,6 /L.B = 0,6	AKDP = 202 rit AKAP = 704 rit Bus Kota = 400 rit

Tabel 1.1 Luas dan Kapasitas Terminal Semarang, Surakarta dan Jogjakarta

(sumber : Wawancara dengan Ka. UPTD Terminal masing-masing)

Alasan kuat perlunya pengembangan pelayanan terminal adalah, keberadaan terminal saat ini menambah kepadatan lalu lintas di kawasan sekitar, yang dikarenakan jumlah arus angkutan umum yang masuk ke terminal Umbulharjo cukup besar, sehingga keberadaan angkutan-angkutan umum tersebut tidak mampu lagi ditampung di dalam terminal. Sesuai survey dalam satu jam bus AKAP/AKDP adalah 76 dan 56 bus masuk terminal, standar pelayanan terminal untuk tipe A adalah 50-100 kendaraan/jam. Sehingga menuntut diadakannya peningkatan pelayanan terminal menjadi tipe A. Lokasi terminal Umbulharjo sendiri tidak mungkin lagi untuk diperluas dan dikembangkan karena selain terbatasnya areal juga letaknya yang berada di dalam kota akan menambah beban lalu lintas kota dengan terbatasnya lebar jalan di kota Jogjakarta.

Terminal adalah komponen penting dalam sistem transportasi, yang membutuhkan biaya besar dalam pelaksanaannya. Kesalahan dari desain sebuah terminal akan mempengaruhi sistem transportasi kota, koreksi dari kesalahan desain akan membutuhkan waktu dan biaya yang besar.⁶

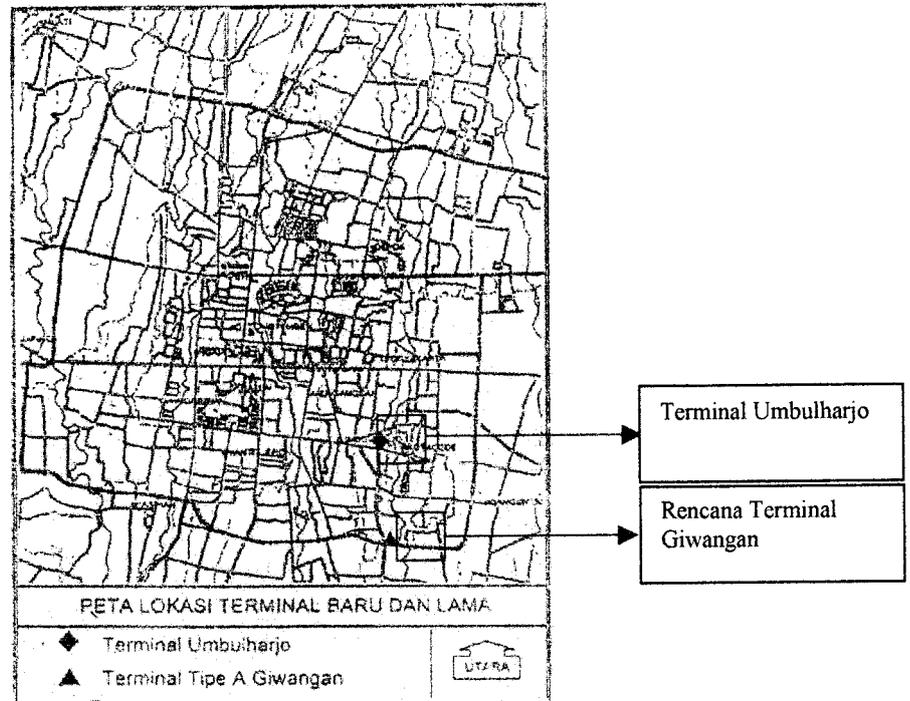
Pemilihan lokasi terminal yang baru ini memperhitungkan beberapa aspek guna meminimalkan kesalahan yang mungkin timbul. Aspek-aspek tersebut adalah :⁷

1. tingkat kemudahan pencapaian.

⁵ Erwin Muttaqin, *Sirkulasi Pengunjung Terminal Umbulharjo Ditinjau dari Prilaku Pengguna terhadap Tata Ruang*.

⁶ Edward K. Morlok, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, hal. 269

2. kepadatan lalu lintas dan kapasitas jalan di sekitar terminal
3. keterpaduan moda transportasi baik intra maupun antar moda
4. kondisi topografi lokasi terminal
5. kelestarian lingkungan
6. sebagai salah satu kawasan pengembangan perekonomian regional
7. rencana umum tata ruang kota



Gambar 1.1 Peta lokasi terminal lama dan baru

(sumber : Bappeda, Rencana lanjutan terminal penumpang tipe A di Giwangan Umbulharjo, 2000)

Pemilihan desa Giwangan sebagai lokasi terminal baru dirasa tepat karena memenuhi kriteria-kriteria di atas.

⁷ Dirjen. Perhubungan Darat, *op. cit 1*), hal. 94

1.2 Permasalahan

1.2.1 Permasalahan Umum

Bagaimana merancang terminal penumpang tipe A di Giwangan kodya Jogjakarta yang dapat mengoptimalisasi fungsinya dan mampu memberikan kenyamanan bagi pengguna (kendaraan dan manusia).

1.2.2 Permasalahan Khusus

Bagaimana *landcape* sebuah terminal yang mampu memberikan kenyamanan termal (suhu) dalam bangunan dan mampu mengeliminir pencemaran udara dalam terminal.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Mendapatkan sebuah alternatif desain Terminal Tipe A Giwangan, yang mampu mengoptimalisasi fungsinya dan memberikan kenyamanan bagi manusia selaku pemakai terminal.

1.3.2 Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai adalah merupakan proses analisa pada ketiga pokok permasalahan :

1. Konsep pola sirkulasi untuk mendapatkan sistem dan pola sirkulasi yang tepat pada sebuah terminal yang memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna terminal.
2. Konsep *landscape* yang tepat pada sebuah terminal untuk memberikan kenyamanan termal dan kualitas udara yang baik bagi manusia.

1.4 Keaslian Penulisan

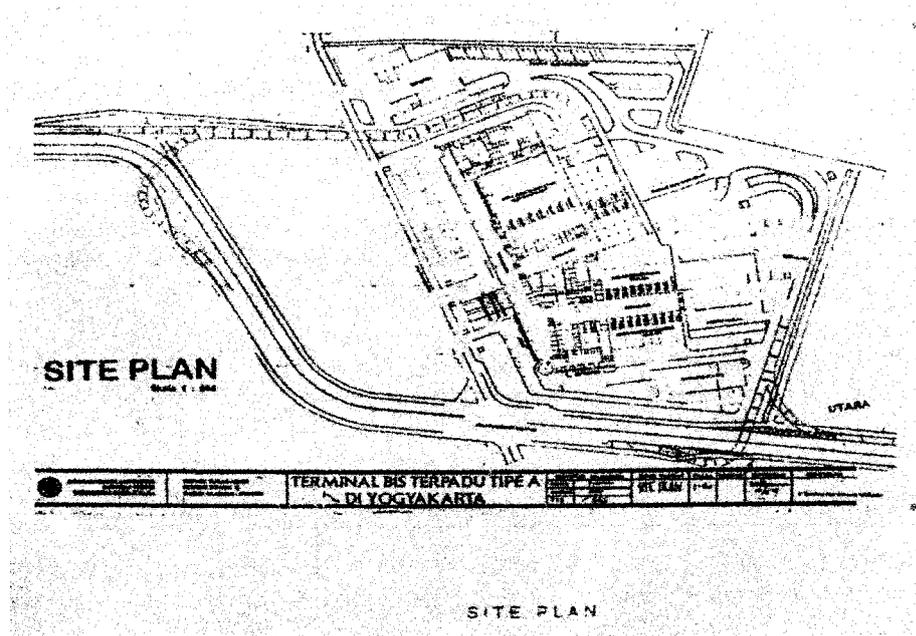
1. Judul : “*Terminal Terpadu Tipe A di Yogyakarta*”.

Oleh : Priatmoko/00224/ET/TA-UGM

Pembahasan :

Tugas akhir ini merupakan alternatif desain terminal Giwangan. Pada penulisan ini mengungkapkan alternatif desain dengan penyelesaian jalur

sirkulasi, baik ke dalam/keluar terminal. Terminal sebagai fasilitas pelayanan pergantian moda angkutan memerlukan proses aliran sirkulasi yang seefisien mungkin dan memberikan kemudahan pencapaian ke bagian-bagian terminal yang lain.



Gambar I.2 Site Plan Alternatif Terminal Tipe A Giwangan

2. Judul : “ *Terminal Antar Kota di Kodya Dati II Bogor; Prinsip-Prinsip Konservasi Lingkungan Sebagai Faktor Penentu Perancangan Tata Ruang Luar dan Tata Ruang Dalam*”

Oleh : Lutfi Bisyr, TA/UII/99

Pembahasan :

Penulisan ini membahas tentang perencanaan terminal di Bogor dengan memperhatikan aspek-aspek lingkungan guna memperkuat Bogor sebagai kota dalam taman. Penulisan ini mengungkapkan alternatif penyelesaian perencanaan terminal dengan memperhatikan faktor lingkungan di sekitarnya, penyelesaian yang dimaksud berupa penataan tata ruang luar (lansekap) terminal. Lansekap

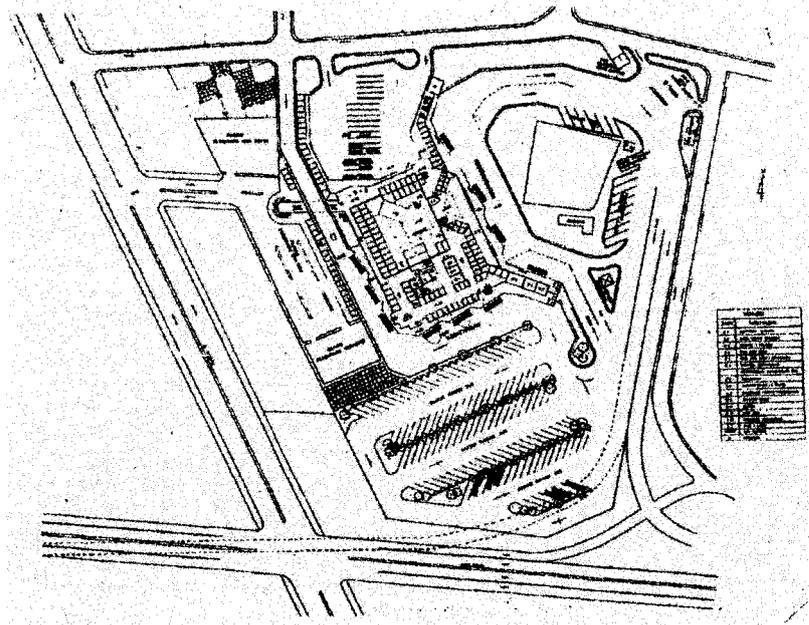
terminal yang ada akan mempengaruhi tata ruang dalam perencanaan terminal kodya Dati II Bogor.

3. Judul : “ *Terminal Penumpang Tipe A Giwangan Kodya Jogjakarta*”

Oleh : Pemerintah Daerah Kodya Jogjakarta

Pembahasan :

Desain terminal ini merupakan harapan dari pemerintah untuk memenuhi tuntutan sebuah terminal yang lebih representatif dibanding yang terdahulu (terminal Umbulharjo). Fasilitas di dalamnya tidak hanya mewadahi aktifitas angkutan tetapi juga memberikan fasilitas rekreasi bagi penumpang, dengan ditematkannya pusat perbelanjaan dalam satu atap.



Gambar I.3 Rencana Terminal Penumpang Tipe A Giwangan

Perbedaan :

Pada penulisan : “Terminal Type A Giwangan Di Kodya Jogjakarta”, penulis bertitik tolak dari :

1. Kerja Praktek Evaluasi Purna Huni : “Terminal Umbulharjo Dengan Penekanan Pada Sirkulasi Manusia dan Kenyamanan Pengguna”. Oleh Cinthyaningtyas Metyasari, 2000.

2. Kerja Praktek Evaluasi Purna Huni :”Sirkulasi Pengunjung Terminal Bis Umbulharjo Ditinjau Dari Prilaku Pengguna Terhadap Tata Ruang”. Oleh Erwin Muttaqin, 2000
3. Keputusan Menteri Perhubungan No. SK.4/AJ.101/DRDJ/96 tentang penetapan terminal tipe A di Kodya Jogjakarta.

Dari ke tiga hal diatas penulis berupaya untuk memberikan alternatif desain sebuah terminal tipe A di Jogjakarta dengan analisa pada kenyamanan pengguna, yaitu kendaraan dan manusia. Kenyamanan kendaraan akan berpatok pada jumlah kendaraan yang masuk ke terminal Giwangan sehingga akan diketahui jumlah dimensi untuk emplasemen kendaraan umum tersebut. Kenyamanan manusia meliputi sistem sirkulasi dengan mengetahui jumlah pengunjung pada jam sibuk sehingga diperoleh besaran ruang yang optimal, juga kenyamanan thermal yang sesuai dengan sebuah terminal dengan tujuan mengurangi kadar polusi sehingga tercipta iklim mikro dalam terminal guna mencapai kenyamanan suhu bagi manusia.

1.5 Lingkup Pembahasan

Tugas akhir ini berisi tentang alternatif perancangan terminal yang telah direncanakan oleh Pemerintah Daerah Kodya Jogjakarta, keberadaan terminal Giwangan ditinjau dari sistem transportasi kota baik regional lokal dan pemilihan site dianggap sudah memenuhi syarat untuk menjadi terminal Tipe A mengikuti analisis dari pemerintah daerah, sedangkan analisis sirkulasi dalam terminal, organisasi ruang terminal, dan tata ruang terminal tidak dapat diambil dikarenakan rencana dari pemerintah daerah Terminal Giwangan yang juga berfungsi sebagai pusat perbelanjaan.

Pembahasan mencakup batasan pokok permasalahan yang dilakukan dengan penekanan pada disiplin ilmu arsitektur yang membahas mengenai akomodasi bagi sistem transportasi darat :

Adapun masalah yang membatasi :

1. Perencanaan Fasilitas-Fasilitas Terminal dan Bentuk Bangunan, berupa :

- A. Persyaratan fungsi fasilitas terminal yang direncanakan sesuai dengan kriteria dan standarisasi.
- B. Organisasi fasilitas utama dan penunjang terminal untuk memwadahi semua aktifitas pengguna terminal.

2. Upaya pengendalian kualitas udara dan memberikan kenyamanan termal sesuai dengan fungsi bangunan, dengan cara :

- A. Faktor-faktor pembentuk iklim mikro.
- B. Lanskap sebagai pembentuk iklim mikro dan pengendalian kualitas udara.

1.6 Metode Pembahasan

Metode yang digunakan yaitu pengumpulan data dari berbagai referensi berupa laporan kerja praktek pada terminal Umbulharjo, koran, data-data dari pemerintah daerah Kodya Jogjakarta, wawancara langsung dan survey lapangan. Kemudian data data tersebut diolah berdasar landasan teori yang ada yang akhirnya muncul suatu konsep untuk perencanaan dan perancangan.

Tahapannya yaitu :

1.6.1 Identifikasi Permasalahan

Yaitu mengidentifikasi beberapa hal yang melatarbelakangi rencana pemindahan terminal bus Umbulharjo.

1.6.2 Pengumpulan Data

1.6.2.1. Studi Literatur

Data-data tentang terminal:

- Syarat-syarat yang harus dipenuhi pada sebuah terminal.
- Standar-standar teknis terminal di Indonesia.
- Tipologi-tipologi bangunan sejenis guna memperoleh gambaran prestasi bangunan.

Data-data tersebut diperoleh melalui beberapa literatur, antara lain :

- Buku-buku yang memuat standar-standar dan syarat-syarat sebuah terminal.

- Buku-buku yang memuat penataan lansekap dan penerapannya dalam bangunan.
- Hasil Laporan Kerja Praktek Evaluasi Purna Huni Terminal Umbulharjo.
- Tugas Akhir beberapa mahasiswa dengan permasalahan yang berbeda.
- Beberapa majalah arsitektur sebagai bahan referensi tipologi bangunan sejenis.

1.6.2.2 Survey Lapangan

- Survey dilakukan pada terminal keberadaan terminal Umbulharjo saat ini, dengan tujuan memperoleh gambaran secara langsung keadaan terminal Umbulharjo.
- Survey di site yang menjadi rencana terminal Giwangan dengan tujuan memperoleh gambaran mengenai sirkulasi jalur bus dan pengolahan tapak pada perancangan nantinya.

1.6.2.3 Wawancara

Wawancara dengan pengguna terminal dan tokoh yang berhubungan langsung dengan rencana pemindahan terminal Umbulharjo ke Giwangan.

- Ir. Eko Suryo, staf bidang Fisik dan Prasarana, Bappeda Dati II Kodya Jogjakarta.
- Drs. Windarto Koes, staf Dinas Perhubungan Kota Jogjakarta.
- Ka. UPTD terminal Umbulharjo, Yogyakarta; Ka. UPTD terminal Tirtonadi, Surakarta; Ka. terminal Terboyo, Semarang.

1.6.3. Pembahasan

Pembahasannya adalah sebagai berikut :

Pembentukan iklim mikro :

- Tata massa bangunan.
- Elemen-elemen bangunan.
- Pola tata vegetasi.

Kualitas udara dilakukan dengan cara :

- Rasio vegetasi terhadap polutan.

Bab DUA

TINJAUAN UMUM DEBM

2.1 Pengertian Terminal

Secara umum terminal adalah titik dimana penumpang dan barang masuk dan keluar dari sistem; merupakan komponen penting dalam sistem transportasi. Terminal adalah suatu simpul untuk pemberhentian dari berbagai moda transportasi (angkutan darat, laut dan udara).

Sesuai dengan judul Tugas Akhir ini : “Terminal Penumpang Tipe A Giwangan di Kodya Jogjakarta” dapat diuraikan sebagai berikut :

2.1.1 Pengertian Judul

Terminal Penumpang :⁸

Prasarana transportasi jalan untuk keperluan menurunkan dan menaikkan penumpang, perpindahan intra dan atau antar moda transportasi serta mengatur kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum, antar kota antar propinsi, antar kota dalam propinsi, angkutan kota dan pedesaan.

Tipe A :⁹

Suatu klasifikasi terminal berdasar fungsi pelayanannya yang diberikan oleh pemerintah dalam hal ini menteri perhubungan RI.

Giwangan :¹⁰

Kata keterangan tempat, Desa Giwangan berada di arah tenggara Kota Jogjakarta

Kodya Jogjakarta:¹¹

⁸ Dirjen. Perhub. Darat, *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, hal 93

⁹ Ibid, hal 99-102

¹⁰ Bappeda, *Rencana Lanjutan Pembangunan Terminal Penumpang Tipe A Giwangan Umbulharjo Jogjakarta*, hal 1

¹¹ Ibid

Kata keterangan tempat, menunjukkan suatu bagian daerah yang menjadi ibukota propinsi DIJ, dan berstatus sebagai kotamadya.

Resume:

Suatu prasarana transportasi jalan raya yang mewadahi aktivitas penggunaanya (penumpang dan kendaraan umum) dengan klasifikasi tipe A yang berada di desa Giwangan Kodya Jogjakarta.

2.1.2 Fasilitas-Faslitas dalam Terminal¹²

Kelancaran kegiatan dalam terminal dapat tercipta apabila dalam terminal tersedia fasilitas yang mampu mewadahi aktivitas masing-masing penggunaanya dengan baik. Fasilitas-fasilitas tersebut diharapkan dapat menampung kegiatan utama pengguna, juga diharapkan mampu mewadahi kegiatan-kegiatan sebagai penunjang kegiatan utama dalam terminal

1) Fasilitas utama dalam terminal berupa :

- i. Jalur kendaraan umum
- ii. Jalur kedatangan kendaraan umum
- iii. Tempat parkir kendaraan umum selama menunggu keberangkatan, termasuk didalamnya tempat tunggu dan tempat istirahat kendaraan umum
- iv. Bangunan kantor terminal
- v. Tempat penunggu penumpang atau pengawas
- vi. Menara pengawas
- vii. Loker karcis
- viii. Rambu-rambu dan papan informasi yang sekurang-kurangnya memuat petunjuk jurusan, tarif dan jadwal perjalanan
- ix. Pelataran parkir kendaraan pengantar dan atau taksi

2) Fasilitas penunjang dalam terminal berupa :

- i. Kamar kecil
- ii. Musholla
- iii. Kantin atau kios

¹² Keputusan Menteri Perhubungan, No. KM : 3/94, tentang : *Terminal Transportasi Jalan*

- iv. Ruang pengobatan
- v. Ruang informasi/pengaduan
- vi. Telepon umum
- vii. Penitipan barang
- viii. Taman
- ix. Bak sampah
- x. Bengkel
- xi. SPBU
- xii. Ruang penginapan awak bus
- xiii. Penyediaan pelayanan kebersihan

3) Fasilitas penumpang penderita cacat sesuai dengan kebutuhan

Pada terminal penumpang harus pula dilengkapi dengan fasilitas bagi orang cacat terutama pada :

- 1. tempat tunggu penumpang
- 2. loket penjualan karcis
- 3. kamar kecil/toilet
- 4. telepon umum

2.1.3 Jenis Terminal

Berdasar jenis angkutan terminal dibedakan menjadi :

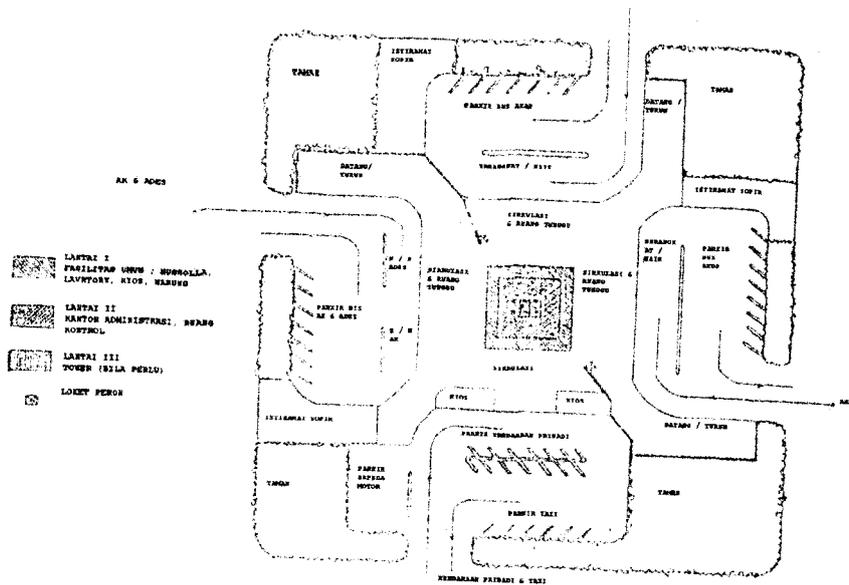
- 1. **Terminal Penumpang** : adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan menaikkan dan menurunkan penumpang, perpindahan intra dan atau antar moda transportasi serta pengaturan kedaangan dan pemberangkatan kendaraan umum
- 2. **Terminal Barang** : adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan membongkar dan emuat barang serta perpindahan intra dan atau antar moda transportasi.

2.1.4 Tipe Terminal Penumpang

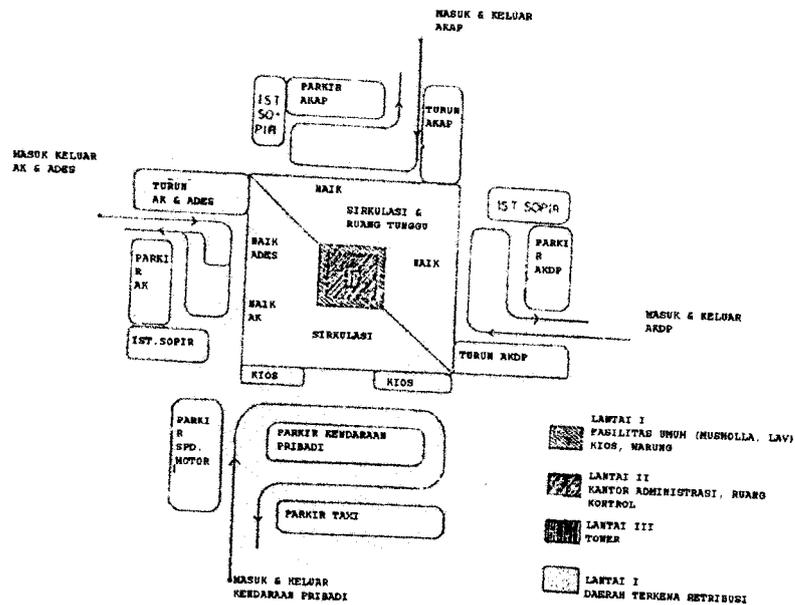
Terminal penumpang berdasarkan fungsi pelayanannya dibedakan menjadi

1) Terminal Tipe A

- i. Melayani kendaraan umum untuk Angkutan Lintas Batas Negara, Angkutan Antar Kota Antar Propinsi (AKAP), Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP), Angkutan Kota dan Angkutan Pedesaan.
- ii. Tersedianya fasilitas-fasilitas utama
- iii. Tersedianya fasilitas-fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas penumpang penderita cacat
- v. Terletak dalam jaringan trayek AKAP/Angkutan Lintas Batas Negara
- vi. Terletak di jalan arteri dengan kelas jalan sekurang-kurangnya kelas IIIA
- vii. Jarak antara dua terminal penumpang tipe A, sekurang-kurangnya 20 km, di Pulau Jawa, 30 km di Pulau Sumatera, dan 50 km pulau lainnya.
- viii. Luas lahan yang tersedia 5 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera dan 3 Ha di pulau lainnya.
- ix. Mempunyai akses jalan masuk atau keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurang-kurangnya 100 m di pulau Jawa dan 50 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk terminal
- x. Mendapat persetujuan dari Dirjen Perhubungan Darat



a.) Contoh Pengelompokan ruang Terminal Tipe A



b.) Contoh Pengendalian Sirkulasi dalam terminal tipe A. Sisi kiri kendaraan menyinggung emplasemen

Gambar II.1 Contoh Pengelompokan Ruang dan Pengendalian Sirkulasi
 (sumber : Dirjen. Perhub. Darat, Menuju Laju Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib)

2)**Terminal Tipe B**

- i. Melayani angkutan AKDP, Angkutan Kota dan atau Angkutan pedesaan
- ii. Tersedianya fasilitas utama
- iii. Tersedianya fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas penumpang penderita cacat
- v. Terletak dalam jaringan trayek AKDP
- vi. Terletak di jalan arteri atau kolektor dengan kelas jalan sekurangnya kelas IIIB
- vii. Jarak antara dua terminal tipe B atau dengan terminal penumpang tipe A minimal 15 km di pulau Jawa dan 30 km di pulau lainnya
- viii. Lahan yang tersedia minimal 3 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera, dan 2 Ha untuk pulau lainnya
- ix. Mempunyai akses jalan masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurangnya 50 m di pulau Jawa dan 30 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk ke terminal
- x. Mendapat persetujuan dari Gubernur

3) Terminal Tipe C

- i. Melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan
- ii. Tersedianya fasilitas utama, kecuali menara pengawas, loket penjualan karcis, dan pelataran parkir pengantar dan atau taksi
- iii. Tersedianya fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas bagi penyandang cacat
- v. Terletak di wilayah kabupaten Dati II dan dalam jalur trayek pedesaan
- vi. Terletak di jalan kolektor atau lokal dengan kelas jalan paling tinggi kelas IIIA
- vii. Tersedia lahan sesuai dengan kebutuhan
- viii. Mempunyai akses jalan masuk dan keluar sesuai dengan kebutuhan untuk kelancaran lalu lintas daerah bersangkutan.
- ix. Mendapat persetujuan dari Bupati

2.1.5 Standar Pelayanan Terminal

Terminal penumpang berdasarkan tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan jumlah arus minimum kendaraan per satu satuan waktu mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- Terminal tipe A : 50 - 100 kendaraan/jam
- Terminal tipe B : 25 - 50 kendaraan/jam
- Terminal tipe C : 25 kendaraan/jam

2.2 Permasalahan Terminal

Pada dasarnya arsitektur merupakan wadah kegiatan manusia agar kegiatan itu dapat terselenggara dengan nyaman. Ada dua aspek kenyamanan yang perlu dipenuhi oleh suatu karya arsitektur, yakni kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis banyak kaitannya dengan kepercayaan, agama, adat dan sebagainya. Aspek ini bersifat personal, kualitatif dan tidak terukur. Kenyamanan fisik bersifat universal dan dapat dikuantifikasi. Kenyamanan fisik terdiri-diantaranya : kenyamanan ruang (spatial comfort), kenyamanan penglihatan (visual comfort), kenyamanan pendengaran (audial comfort) dan kenyamanan suhu (thermal comfort).¹³

Permasalahan utama terminal, secara arsitektural akan selalu berkaitan dengan *sistem sirkulasi* penggunaannya dalam bangunan. Tidak sesuainya besaran ruang yang ada akan mengakibatkan aktifitas dalam terminal tidak berjalan dengan semestinya.

Macetnya arus lalu lintas pada satu titik tertentu dalam terminal akan mengakibatkan besarnya angka polusi di tempat tersebut, zat polutan ini mengakibatkan suhu udara menjadi meningkat, suhu udara akan semakin tinggi bila bangunan tersebut berada di iklim tropis basah. Sinar matahari yang berlebihan masuk kedalam ruangan akan menambah suasana panas dalam bangunan.

¹³ Tri H. Karyono, *Kemampuan Pendidikan Kenyamanan dan Penghematan Energi*, hal. 65.

- Buku-buku yang memuat penataan lansekap dan penerapannya dalam bangunan.
- Hasil Laporan Kerja Praktek Evaluasi Purna Huni Terminal Umbulharjo.
- Tugas Akhir beberapa mahasiswa dengan permasalahan yang berbeda.
- Beberapa majalah arsitektur sebagai bahan referensi tipologi bangunan sejenis.

1.6.2.2 Survey Lapangan

- Survey dilakukan pada terminal keberadaan terminal Umbulharjo saat ini, dengan tujuan memperoleh gambaran secara langsung keadaan terminal Umbulharjo.
- Survey di site yang menjadi rencana terminal Giwangan dengan tujuan memperoleh gambaran mengenai sirkulasi jalur bus dan pengolahan tapak pada perancangan nantinya.

1.6.2.3 Wawancara

Wawancara dengan pengguna terminal dan tokoh yang berhubungan langsung dengan rencana pemindahan terminal Umbulharjo ke Giwangan.

- Ir. Eko Suryo, staf bidang Fisik dan Prasarana, Bappeda Dati II Kodya Jogjakarta.
- Drs. Windarto Koes, staf Dinas Perhubungan Kota Jogjakarta.
- Ka. UPTD terminal Umbulharjo, Yogyakarta; Ka. UPTD terminal Tirtonadi, Surakarta; Ka. terminal Terboyo, Semarang.

1.6.3. Pembahasan

Pembahasannya adalah sebagai berikut :

Pembentukan iklim mikro :

- Tata massa bangunan.
- Elemen-elemen bangunan.
- Pola tata vegetasi.

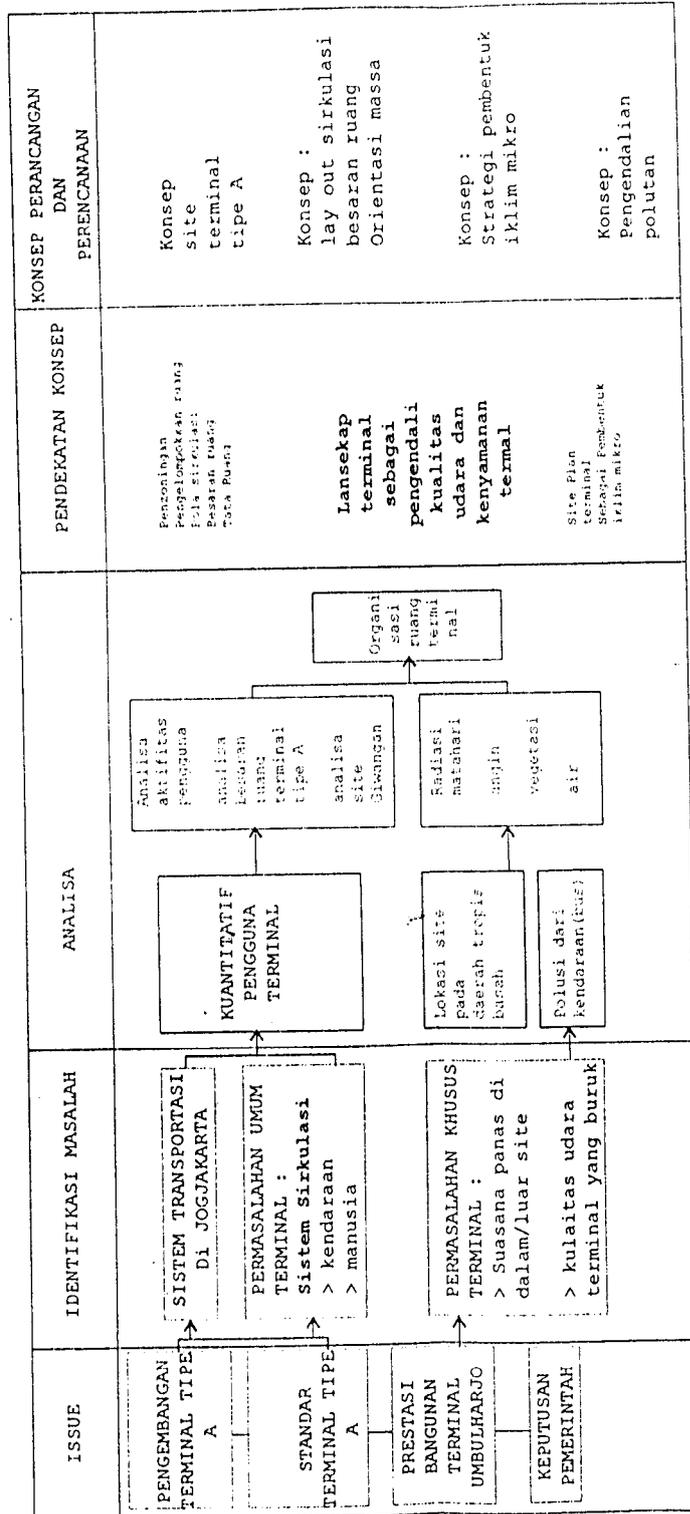
Kualitas udara dilakukan dengan cara :

- Rasio vegetasi terhadap polutan.

1.6.4 Perumusan Konsep

Data-data setelah terkumpul diolah dan dianalisa, sehingga diharapkan muncul suatu kesimpulan berupa konsep perencanaan dan perancangan terminal yang akan diwujudkan dalam desain arsitektur.

1.7 Pola Pikir



1.8 Sistematika Penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan, permasalahan, tujuan dan sasaran, keaslian penulisan, lingkup pembahasan, metoda pembahasan serta sistematika pembahasan.

BAB II. TINJAUAN UMUM PERMASALAHAN TERMINAL

Menguraikan landasan teori yang dapat digunakan sebagai penyelesaian permasalahan baik yang umum terjadi pada suatu terminal atau permasalahan khusus terminal yang dipengaruhi oleh jumlah pengguna (manusia dan kendaraan) dan kondisi alam. Teori-teori diambil dari disiplin ilmu arsitektural juga tidak menutup kemungkinan disiplin ilmu lain guna menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB III TERMINAL PENUMPANG TIPE A GIWANGAN

Merupakan analisa masalah umum dalam terminal dimulai dengan deskripsi sistem transportasi di DIY, aksesibilitas site Giwangan, prediksi penggunaan terminal, analisa kebutuhan dan besaran ruang.

BAB IV. STRATEGI PEMBENTUKKAN IKLIM MIKRO

Menganalisa permasalahan khusus, strategi pembentukkan iklim mikro dalam site Giwangan yang akan berpengaruh pada tata massa penataan lansekap terminal. Diperoleh dengan membandingkannya dengan standar-standar teknik, referensi, sehingga diperoleh solusi yang terbaik. Penyelesaian ditekankan pada masalah-masalah yang menjadi penekanan pokok dari terminal ini, meliputi :

1. tuntutan fungsi bangunan
2. strategi pembentukkan iklim mikro
3. lansekap terminal yang mendukung performance bangunan.

TINJAUAN UMUM PERMASALAHAN TERMINAL

Permasalahan umum yang dihadapi oleh masyarakat luas pada umumnya, terutama di kalangan masyarakat yang kurang mampu, adalah masalah kesehatan. Masalah kesehatan ini sangat penting karena berkaitan dengan kualitas hidup dan produktivitas masyarakat. Salah satu aspek kesehatan yang sering diabaikan adalah kesehatan terminal, yaitu kesehatan pada akhir hayat. Permasalahan kesehatan terminal ini meliputi aspek-aspek seperti perawatan paliatif, dukungan psikososial, dan persiapan akhir hayat. Permasalahan ini sangat penting karena berkaitan dengan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, terutama di kalangan masyarakat yang kurang mampu.

Bab DUA

TINJAUAN UMUM PERMASALAHAN TERMINAL

2.1 Pengertian Terminal

Secara umum terminal adalah titik dimana penumpang dan barang masuk dan keluar dari sistem; merupakan komponen penting dalam sistem transportasi. Terminal adalah suatu simpul untuk pemberhentian dari berbagai moda transportasi (angkutan darat, laut dan udara).

Sesuai dengan judul Tugas Akhir ini : **“Terminal Penumpang Tipe A Giwangan di Kodya Jogjakarta”** dapat diuraikan sebagai berikut :

2.1.1 Pengertian Judul

Terminal Penumpang :⁸

Prasarana transportasi jalan untuk keperluan menurunkan dan menaikkan penumpang, perpindahan intra dan atau antar moda transportasi serta mengatur kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum, antar kota antar propinsi, antar kota dalam propinsi, angkutan kota dan pedesaan.

Tipe A :⁹

Suatu klasifikasi terminal berdasar fungsi pelayanannya yang diberikan oleh pemerintah dalam hal ini menteri perhubungan RI.

Giwangan :¹⁰

Kata keterangan tempat, Desa Giwangan berada di arah tenggara Kota Jogjakarta

Kodya Jogjakarta :¹¹

⁸ Dirjen. Perhub. Darat, *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, hal 93

⁹ Ibid, hal 99-102

¹⁰ Bappeda, *Rencana Lanjutan Pembangunan Terminal Penumpang Tipe A Giwangan Umbulharjo Jogjakarta*, hal 1

¹¹ Ibid

Kata keterangan tempat, menunjukkan suatu bagian daerah yang menjadi ibukota propinsi DIJ, dan berstatus sebagai kotamadya.

Resume :

Suatu prasarana transportasi jalan raya yang mewadahi aktivitas penggunanya (penumpang dan kendaraan umum) dengan klasifikasi tipe A yang berada di desa Giwangan Kodya Jogjakarta.

2.1.2 Fasilitas-Fasilitas dalam Terminal¹²

Kelancaran kegiatan dalam terminal dapat tercipta apabila dalam terminal tersedia fasilitas yang mampu mewadahi aktivitas masing-masing penggunaannya dengan baik. Fasilitas-fasilitas tersebut diharapkan dapat menampung kegiatan utama pengguna, juga diharapkan mampu mewadahi kegiatan-kegiatan sebagai penunjang kegiatan utama dalam terminal

1) Fasilitas utama dalam terminal berupa :

- i. Jalur kendaraan umum
- ii. Jalur kedatangan kendaraan umum
- iii. Tempat parkir kendaraan umum selama menunggu keberangkatan, termasuk didalamnya tempat tunggu dan tempat istirahat kendaraan umum
- iv. Bangunan kantor terminal
- v. Tempat penunggu penumpang atau pengawas
- vi. Menara pengawas
- vii. Loker karcis
- viii. Rambu-rambu dan papan informasi yang sekurang-kurangnya memuat petunjuk jurusan, tarif dan jadwal perjalanan
- ix. Pelataran parkir kendaraan pengantar dan atau taksi

2) Fasilitas penunjang dalam terminal berupa :

- i. Kamar kecil
- ii. Musholla
- iii. Kantin atau kios

¹² Keputusan Menteri Perhubungan, No. KM : 3/94, tentang : *Terminal Transportasi Jalan*

- iv. Ruang pengobatan
- v. Ruang informasi/pengaduan
- vi. Telepon umum
- vii. Penitipan barang
- viii. Taman
- ix. Bak sampah
- x. Bengkel
- xi. SPBU
- xii. Ruang penginapan awak bus
- xiii. Penyediaan pelayanan kebersihan

3) Fasilitas penumpang penderita cacat sesuai dengan kebutuhan

Pada terminal penumpang harus pula dilengkapi dengan fasilitas bagi orang cacat terutama pada :

- 1. tempat tunggu penumpang
- 2. loket penjualan karcis
- 3. kamar kecil/toilet
- 4. telepon umum

2.1.3 Jenis Terminal

Berdasar jenis angkutan terminal dibedakan menjadi :

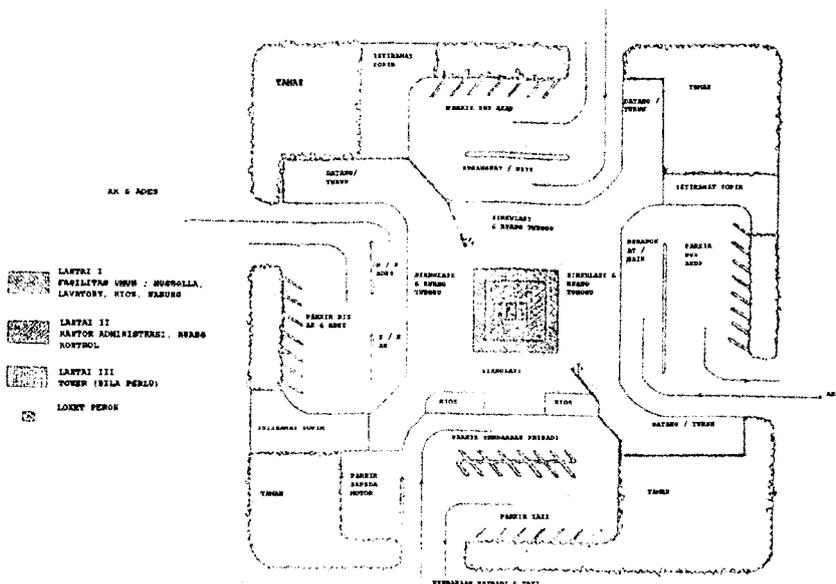
- 1. **Terminal Penumpang** : adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan menaikkan dan menurunkan penumpang, perpindahan intra dan atau antar moda transportasi serta pengaturan kedaangan dan pemberangkatan kendaraan umum
- 2. **Terminal Barang** : adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan membongkar dan emuat barang serta perpindahan intra dan atau antar moda transportasi.

2.1.4 Tipe Terminal Penumpang

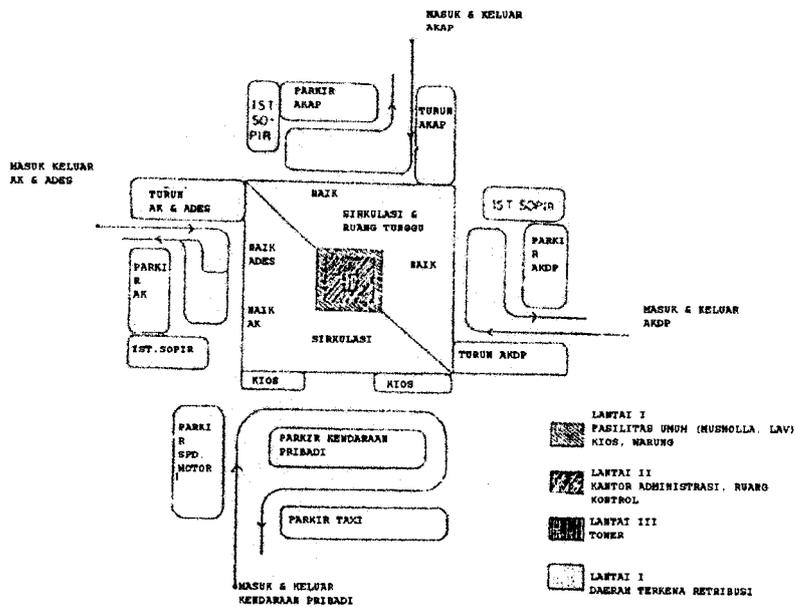
Terminal penumpang berdasarkan fungsi pelayanannya dibedakan menjadi

1) Terminal Tipe A

- i. Melayani kendaraan umum untuk Angkutan Lintas Batas Negara, Angkutan Antar Kota Antar Propinsi (AKAP), Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP), Angkutan Kota dan Angkutan Pedesaan.
- ii. Tersedianya fasilitas-fasilitas utama
- iii. Tersedianya fasilitas-fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas penumpang penderita cacat
- v. Terletak dalam jaringan trayek AKAP/Angkutan Lintas Batas Negara
- vi. Terletak di jalan arteri dengan kelas jalan sekurangnya kelas IIIA
- vii. Jarak antara dua terminal penumpang tipe A, sekurangnya 20 km, di Pulau Jawa, 30 km di Pulau Sumatera, dan 50 km pulau lainnya.
- viii. Luas lahan yang tersedia 5 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera dan 3 Ha di pulau lainnya.
- ix. Mempunyai akses jalan masuk atau keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurangnya 100 m di pulau Jawa dan 50 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk terminal
- x. Mendapat persetujuan dari Dirjen Perhubungan Darat



a.) Contoh Pengelompokan ruang Terminal Tipe A



b.) Contoh Pengendalian Sirkulasi dalam terminal tipe A. Sisi kiri kendaraan menyinggung emplasemen

Gambar II.1 Contoh Pengelompokan Ruang dan Pengendalian Sirkulasi
(sumber : Dirjen. Perhub. Darat, Menuju Lahu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib)

2) Terminal Tipe B

- i. Melayani angkutan AKDP, Angkutan Kota dan atau Angkutan pedesaan
- ii. Tersedianya fasilitas utama
- iii. Tersedianya fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas penumpang penderita cacat
- v. Terletak dalam jaringan trayek AKDP
- vi. Terletak di jalan arteri atau kolektor dengan kelas jalan sekurangnya kelas IIIB
- vii. Jarak antara dua terminal tipe B atau dengan terminal penumpang tipe A minimal 15 km di pulau Jawa dan 30 km di pulau lainnya
- viii. Lahan yang tersedia minimal 3 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera, dan 2 Ha untuk pulau lainnya
- ix. Mempunyai akses jalan masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal dengan jarak sekurangnya 50 m di pulau Jawa dan 30 m di pulau lainnya, dihitung dari jalan ke pintu keluar atau masuk ke terminal
- x. Mendapat persetujuan dari Gubernur

3) Terminal Tipe C

- i. Melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan
- ii. Tersedianya fasilitas utama, kecuali menara pengawas, loket penjualan karcis, dan pelataran parkir pengantar dan atau taksi
- iii. Tersedianya fasilitas penunjang
- iv. Tersedianya fasilitas bagi penyandang cacat
- v. Terletak di wilayah kabupaten Dati II dan dalam jalur trayek pedesaan
- vi. Terletak di jalan kolektor atau lokal dengan kelas jalan paling tinggi kelas IIIA
- vii. Tersedia lahan sesuai dengan kebutuhan
- viii. Mempunyai akses jalan masuk dan keluar sesuai dengan kebutuhan untuk kelancaran lalu lintas daerah bersangkutan.
- ix. Mendapat persetujuan dari Bupati

2.1.5 Standar Pelayanan Terminal

Terminal penumpang berdasarkan tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan jumlah arus minimum kendaraan per satu satuan waktu mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- Terminal tipe A : 50 - 100 kendaraan/jam
- Terminal tipe B : 25 - 50 kendaraan/jam
- Terminal tipe C : 25 kendaraan/jam

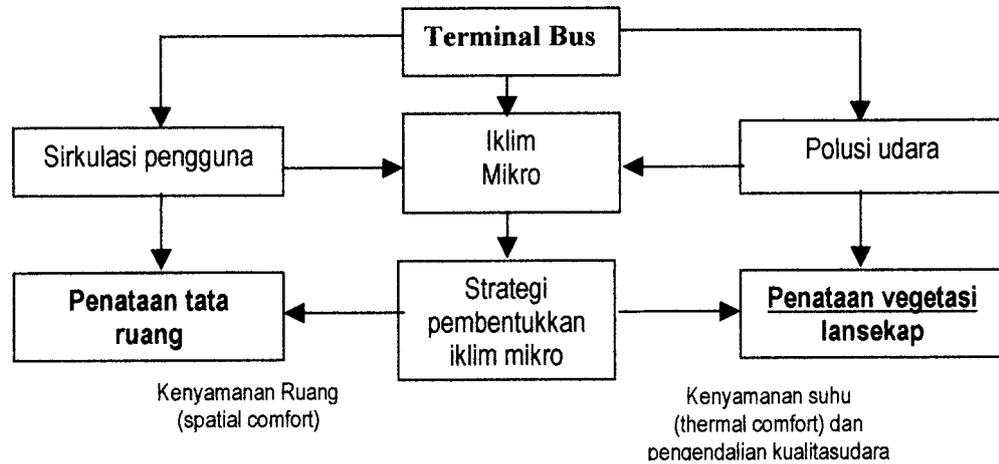
2.2 Permasalahan Terminal

Pada dasarnya arsitektur merupakan wadah kegiatan manusia agar kegiatan itu dapat terselenggara dengan nyaman. Ada dua aspek kenyamanan yang perlu dipenuhi oleh suatu karya arsitektur, yakni kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis banyak kaitannya dengan kepercayaan, agama, adat dan sebagainya. Aspek ini bersifat personal, kualitatif dan tidak terukur. Kenyamanan fisik bersifat universal dan dapat dikuantifikasi. Kenyamanan fisik terdiri-diantaranya : kenyamanan ruang (spatial comfort), kenyamanan penglihatan (visual comfort), kenyamanan pendengaran (audial comfort) dan kenyamanan suhu (thermal comfort).¹³

Permasalahan utama terminal, secara arsitektural akan selalu berkaitan dengan *sistem sirkulasi* penggunaannya dalam bangunan. Tidak sesuainya besaran ruang yang ada akan mengakibatkan aktifitas dalam terminal tidak berjalan dengan semestinya.

Macetnya arus lalu lintas pada satu titik tertentu dalam terminal akan mengakibatkan besarnya angka polusi di tempat tersebut, zat polutan ini mengakibatkan suhu udara menjadi meningkat, suhu udara akan semakin tinggi bila bangunan tersebut berada di iklim tropis basah. Sinar matahari yang berlebihan masuk kedalam ruangan akan menambah suasana panas dalam bangunan.

¹³ Tri H. Karyono, *Kemapanan Pendidikan Kenyamanan dan Penghematan Energi*, hal. 65.



Gambar II.2 Pembahasan kenyamanan dalam terminal bus

(sumber data : dikembangkan dari YB. Mangunwijaya, *Pengantar Fisika Bangunan*)

Kenyamanan ruang dan termal dapat tercapai dengan memperhatikan besaran sirkulasi pengguna, juga memperhatikan faktor alam pada penataan ruang, baik ruang dalam maupun ruang luarnya.

Vegetasi selain merupakan salah satu faktor pembentuk iklim mikro juga mampu membatasi pencemaran udara pada terminal.

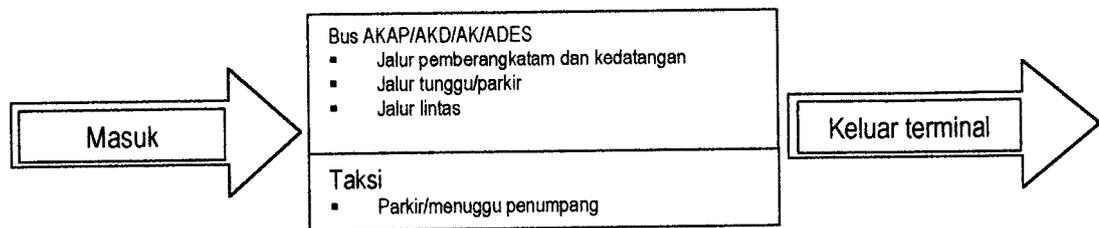
2.2.1 Tinjauan Ruang Sirkulasi Terminal Bus

Untuk memfasilitasi berbagai kegiatan dalam terminal dibutuhkan ruang-ruang yang mampu mewadahi kegiatan-kegiatan tersebut. Kegiatan antar ruang dapat berjalan dengan lancar bila tercipta suatu sistem sirkulasi yang baik, karena dengan penataan sirkulasi yang baik maka kegiatan yang berlangsung dapat berjalan dengan baik, juga kinerja terminal sebagai pusat pelayanan transportasi dapat berjalan efisien dan efektif sehingga kenyamanan pengguna secara keseluruhan dapat tercapai.

2.2.1.1 Kebutuhan Ruang Sirkulasi Kendaraan

A. Kendaraan umum (AKAP, AKDP, AK/ADES, Taksi)

Ruang sirkulasi bagi kendaraan angkutan umum dapat diketahui dengan memperoleh gambaran kegiatan kendaraan umum dalam terminal.

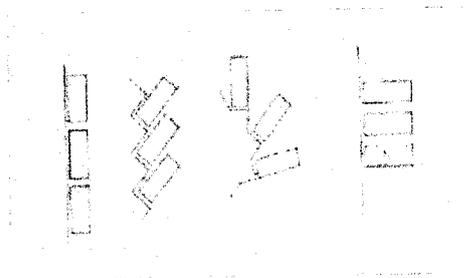


Gambar II.3 Sirkulasi angkutan umum dalam terminal

Bus AKAP/AKDP, AK, ADES

- a). Ditinjau dari peraturan pemerintah
1. Jalur pemberangkatan dan kedatangan kendaraan

Penentuan areal pelataran jalur kedatangan dan pemberangkatan dapat ditentukan dengan penggunaan model-model parkir sebagai berikut :



Gambar II.4 Variasi parkir kendaraan pada terminal

(sumber : Dirjen. Perhub. Darat, *Memuju Lalu Lintas Jalan Yang Tertib*)

- a). Jalur pemberangkatan yaitu, pelataran yang disediakan untuk menaikkan dan memulai perjalanan.¹⁴
- b). Jalur kedatangan yaitu, pelataran yang disediakan bagi kendaraan angkutan umum untuk menurunkan penumpang yang dapat pula merupakan akhir dari perjalanan.¹⁵
2. Jalur tunggu kendaraan¹⁶

¹⁴ Dirjen. Perhub. Darat, op. cit 8), hal. 99-100

¹⁵ Ibid

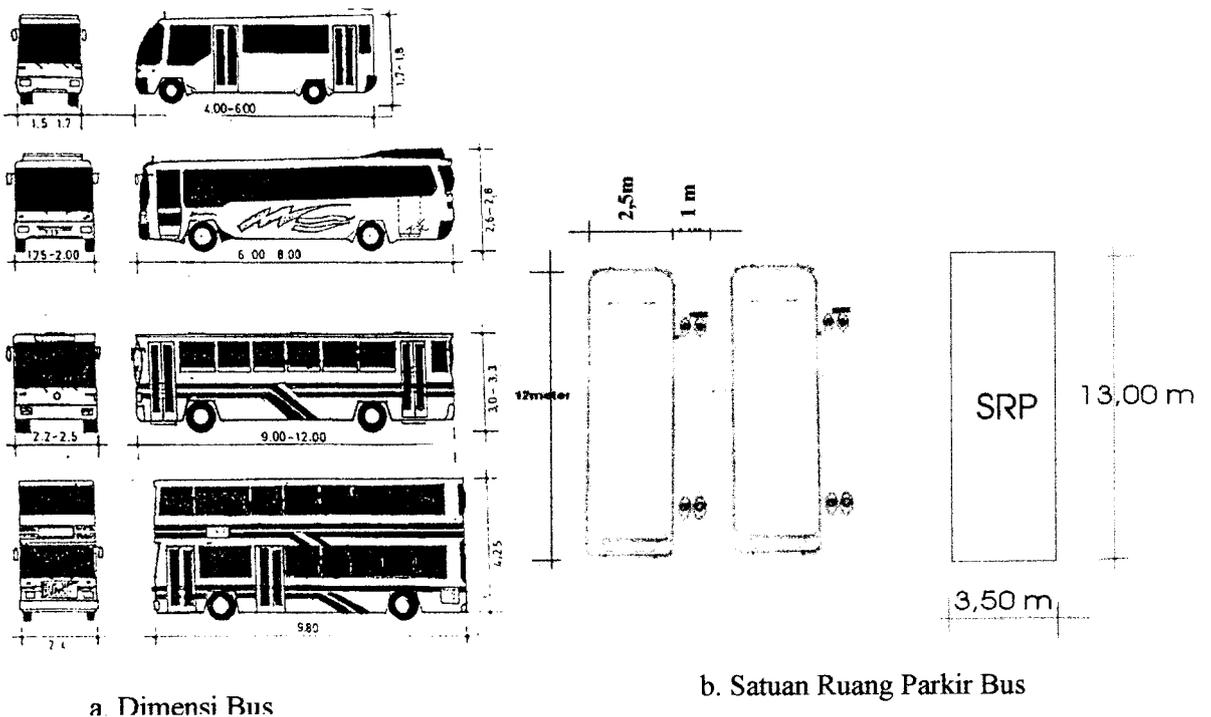
¹⁶ ibid

Adalah pelataran yang digunakan bagi kendaraan angkutan penumpang untuk beristirahat dan siap menuju jalur pemberangkatan.

3. Jalur lintas¹⁷

Pelataran yang digunakan bagi kendaraan angkutan penumpang umum yang akan langsung melanjutkan perjalanan setelah menurunkan/menaikkan penumpang.

Satuan Ruang Parkir Bus



a. Dimensi Bus

b. Satuan Ruang Parkir Bus

Gambar II.5 Satuan Ruang Parkir Bus

(sumber : Dirjen. Perhub. Darat, *Menuju Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*)

B. Ditinjau dari Standar Arsitektural

1. Sistem parkir¹⁸

a. Sistem Parkir Gergaji (*Sawtooth Loading*)

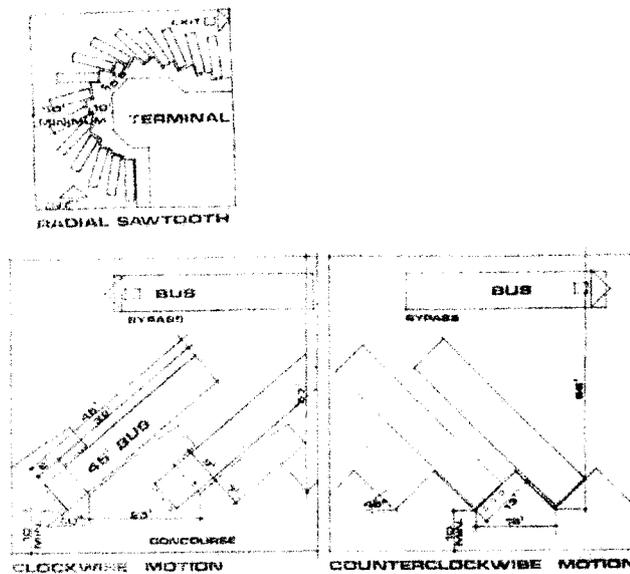
- *Straight Sawtooth Loading (Clockwise / Counterclockwise Motion)*
- *Radial Sawtooth Loading*

¹⁷ Ibid

¹⁸ J.D Chiara & J. Challendar, *Time Saver Standart for Building Types*, hal.987-989

Mempunyai ciri sebagai berikut :

- Calon penumpang langsung berada di dekat pintu masuk bus
- Keperluan ruang parkir di depan/belakang bus sesuai dengan pabrikan
- Parkir dan manuver bus mudah
- Biasa digunakan pada terminal dengan frekwensi rendah



Gambar II.6 Sistem Parkir Gergaji

(sumber : Panero, *Time Saver Standart for Building Types* hal.988)

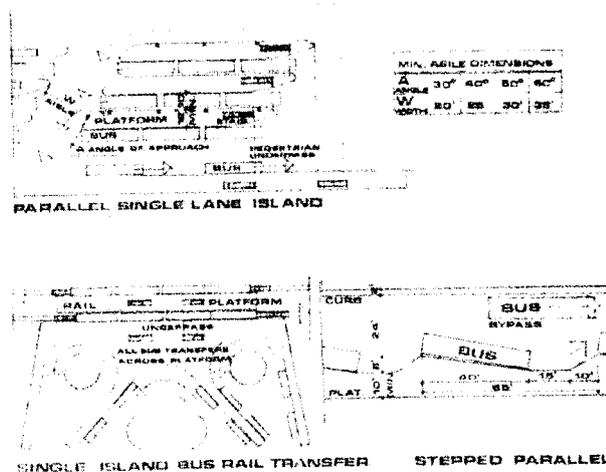
b. Sistem Parkir Paralel (*Paralel Loading*)

- *Paralel Single Lane Island*
- *Stepped Paralel*
- *Single Island Bus Rail Transfer*

Mempunyai ciri sebagai berikut :

- Membutuhkan ruang yang cukup luas
- Bus-bus harus dibiasakan menunggu sampai bus pertama keluar

- Terminal besar memerlukan *overpass* untuk melindungi calon penumpang melintas jalur.
- Digunakan pada terminal dengan frekwensi tinggi



Gambar II.7 Sistem Parkir Paralel

(sumber : Panero, *Time Saver Standart for Building Types*)

3. Ruang manuver bus¹⁹

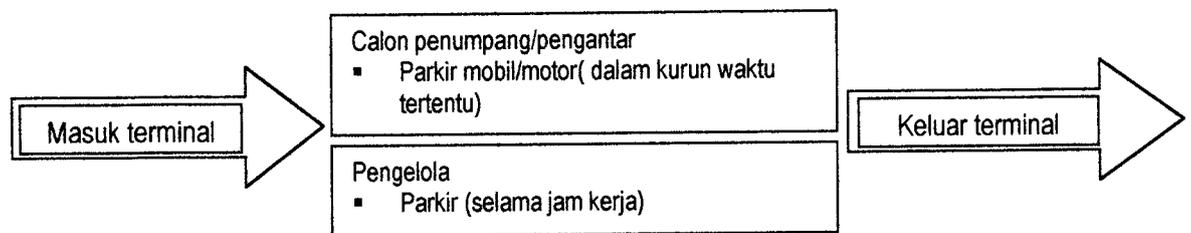
Lebar 10-11 ft (=304,8-335,2 cm) merupakan jalur single yang cukup bagi bus dengan lebar 8 ft (=203,2 cm). Jalur ganda dimungkinkan bus disalip oleh bus lain paling tidak mempunyai lebar 20-22 ft (609,5-670,5 cm). Area di depan bus dengan panjang 40 inchi waktu dalam keadaan berjalan (masuk/keluar terminal) membutuhkan ruang bersih didepannya selebar 16 ft (487,6 cm)

¹⁹ ibid, hal. 987

diperlukan bagi pengguna terminal, keberadaan mereka juga harus diperhatikan dan memerlukan ruang sirkulasi tersendiri.

B. Kendaraan pribadi (kendaraan pengelola terminal dan calon penumpang/pengantar)

Kebutuhan ruang bagi kendaraan-kendaraan pribadi dapat diketahui dengan memperoleh gambaran kegiatannya dalam terminal.



Gambar II.9 Sirkulasi kendaraan pribadi dalam terminal

Jenis kendaraan pribadi yang umum digunakan adalah jenis mobil dan sepeda motor.

Satuan Ruang Parkir (SRP)²⁰

Satuan ruang parkir kendaraan dapat di klasifikasikan menjadi tiga :

Jenis kendaraan	Satuan ruang parkir (m ²)
1. a. mobil penumpang golongan I	2,30 x 5,00
b. mobil penumpang golongan II	2,50 x 5,00
c. mobil penumpang golongan III	3,00 x 5,00
2. Bus/Truk	3,40 x 12,50
3. Sepeda motor	0,75 x 2,00

Tabel II.1 Penentuan Satuan Ruang Parkir

(sumber : Dirjen. Perhub. Darat, *Memaju Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*)

2.2.1.2 Ruang Sirkulasi Dalam Terminal Bagi Manusia

A. Sirkulasi Calon Penumpang

Kebutuhan ruang sirkulasi pengguna/manusia dalam terminal tidak kalah pentingnya dengan kebutuhan ruang sirkulasi angkutan umum. Tersedianya ruangan-

²⁰ Ibid

ruangan yang mampu mewadahi sirkulasi pengguna bisa membantu kelancaran fungsi dalam terminal. Kebutuhan-kebutuhan tersebut antara lain :

1. koridor/selasar
2. entrance dan outrance
3. area tunggu dan area antrian

1). Perencanaan koridor²¹

Koridor adalah jalur sirkulasi utama bagi manusia didalam terminal. Rata-rata kebutuhan bagi orang berjalan cepat dengan agak berdesak-desakkan dibutuhkan ruang 35 kaki per segi atau 3,25 m²/orang

Aliran maksimum lewat koridor adalah 25 orang perkaki untuk lebar koridor per menit, atau 85 orang per meter lebar koridor per menit.

Dengan 24 orang permeter lebar koridor per menit orang dapat berjalan normal tanpa berdesakan,

Bagi koridor yang sering sibuk dapat ditentukan 10-25 orang per kaki lebar koridor per menit, atau 35-50 orang per menit lebar koridor per menit

Penetapan lebar jalur sirkulasi pejalan kaki di terminal sesuai standar dari pemerintah adalah 2-3 meter.²²

2). Enterance²³

Kriteria digunakan untuk perencanaan koridor dapat secara kasar digunakan pada desain pintu. Kapasitas maksimum pada ayunan bebas pintu adalah ± 60 orang/menit, kapasitas ini diperoleh dengan pemecahan arus berulang-ulang. Standar 20-40 orang/menit akan representatif dalam situasi sibuk dengan pemecahan arus yang terjadi secara kebetulan pada situasi tertentu

²¹ J. D. Chiara & J. Callendar, op.cit 18). hal 986

²² Dirjen. Perhub. Darat, op.cit.14), hal. 74

²³ J.D. Chiara & J. Callendar, op.cit 18), hal.986

3) Area tunggu dan area antrian²⁴

Antrian akan terjadi saat penumpang mengantri untuk membeli tiket atau melihat papan pemberangkatan bus. Panjang antrian linear dapat ditaksir berdasarkan rata-rata ruang tiap orang adalah 20 inchi. Kehadirang barang bawaan adalah akibat kecil pada area ini, karena barang bawaan diletakkan di lantai diantara kaki atau disampingnya. Ruang antrian dapat melebar samapi keruang tunggu, dimana para penumpang menunggu kedatangan bus/ penjemput.

B. Sirkulasi Selain Calon Penumpang (Pengelola Terminal, Pengantar, Sopir, Kernet, Pedagang, dan lain-lain)

Aktivitas dalam terminal tidak hanya dilakukan oleh calon penumpang angkutan umum dengan angkutan umumnya saja, melainkan juga dilakukan oleh pengguna lain seperti pengelola terminal, pengantar, pedagang dan sebagainya). Ruang sirkulasi bagi mereka umumnya menjadi satu dengan sirkulasi calon penumpang.

2.2.2 Strategi Pembentukan Iklim Mikro

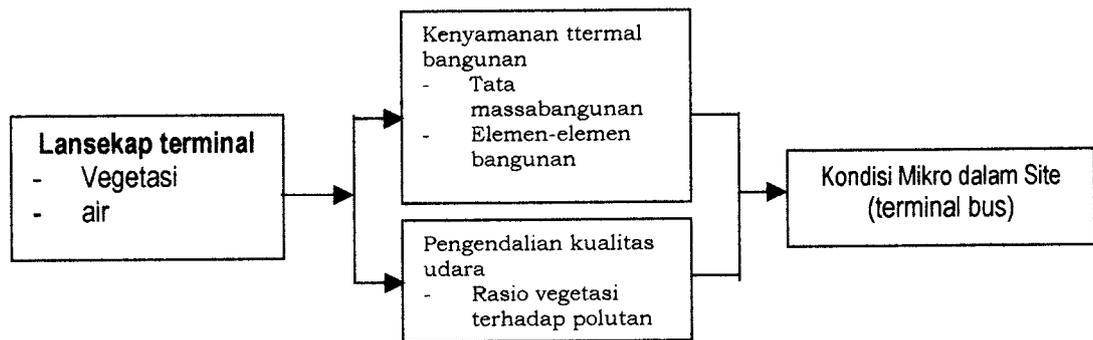
Permasalahan yang tidak kalah pentingnya dalam suatu terminal adalah adanya angka polusi yang tinggi diakibatkan dari pembakaran kendaraan bermotor. Terminal sebagai simpul transportasi darat akan banyak moda transportasi yang berdatangan (bus-bus umum) untuk melakukan bongkar muat penumpang/barang. Keberadaan bus-bus ini baik pada waktu masuk-keluar terminal, bahkan menunggu penumpang dalam terminal umumnya dalam keadaan mesin dihidupkan. Gas buang kendaraan bermotor selain membawa dampak kesehatan bagi manusia juga turut menaikkan suhu udara di dalam dan luar terminal, terutama bagi bangunan yang berada di iklim tropis basah seperti Indonesia.

Penataan lansekap terminal diambil dengan pertimbangan, penataan lansekap yang baik tidak hanya menambah estetika pada suatu bangunan/kawasan dengan cara

²⁴ ibid

memasukkan unsur-unsur alam dalam site bangunan, tetapi juga mampu menyelesaikan masalah buruknya kualitas udara dan kenyamanan suhu pada tempat tersebut. Sistem respirasi vegetasi dalam lansekap dapat mengendalikan kualitas udara pada suatu kawasan bahkan menjadi salah satu faktor pembentuk iklim mikro kawasan tersebut.

Penataan lansekap sendiri belum optimal sebagai pengendali kualitas udara dan kenyamanan termal, ada beberapa aspek lain yang turut menciptakan kondisi tersebut seperti tata massa bangunan, elemen-elemen bangunan atau aspek-aspek lain yang kesemuanya sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim setempat.



Gambar II.10 Lansekap sebagai unsur pembentuk iklim mikro dan pengendalian kualitas udara.
(sumber : dikembangkan dari YB. Mangunwijaya, *Pengantar Fisika Bangunan* dan Georg Lippsmeier, *Bangunan Tropis*)

2.2.2.1 Pencemaran Udara Terminal

Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida (CO). Sumber-sumber polusi yang lain adalah dari pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lain lain.²⁵

<i>Polutant</i>	<i>Gasoline</i>	<i>Diesel</i>
CO	10	5
Total HC	3	0,3
NO	0,03	6
SO ₂	0,1	0,2
Smoke		0,4
Dark Smoke	0,04	1,2
Pb	0,01	0,01
Cd	10	10
Zn	0,003	0,003
Cu	5 x 10	5 x 10

Tabel II.2 Emission Rate (g/vehicle)

(sumber : Gerard Kiely, *Environmental Design*, 1998, hal. 868)

Dari tabel diatas diketahui angka polutan dari kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin mengeluarkan CO lebih besar daripada kendaraan berbahan bakar diesel, walaupun demikian konsentrasi kendaraan diesel dalam satu titik (terminal) dalam jumlah banyak dan dengan kecepatan rendah dapat memicu angka polutan yang tinggi pula.

Kecepatan	Mesin dengan bahan bakar bensin CO dalam asap (%)	Mesin dengan bahan bakar solar CO dalam asap (%)
20 km/jam	8,6 – 8,8	0,6 – 0,8
30 km/jam	5,1 – 6	0,3 – 0,4
50 km/jam	1,0 – 1,3	0,5 – 0,8
70 km/jam	0,6 – 2,6	0,3 – 0,4

Tabel II.3 Kadar CO yang dihasilkan kendaraan

(sumber : Usaha Nasional, *Pencemaran Udara*,)

Angkutan umum dalam hal ini pengguna terminal umumnya menggunakan mesin dengan bahan bakar solar (bus, angkutan kota/desa) dan sebagian kecil menggunakan bensin (taksi). Biasanya sirkulasi dalam terminal oleh mereka menggunakan kecepatan rendah \pm 20 km.jam, sehingga dapat dipastikan angka polutan yang dihasilkan juga tinggi pada waktu jam sibuk.

²⁵ Gerard Kiely, *Environmental Engineering*, hal 868

Pengendalian Kualitas Udara

Pengendalian kualitas udara diupayakan dengan penataan lansekap. Lansekap disini adalah pemanfaatan unsur-unsur alam seperti angin dominan, vegetasi, dan air.

Angin mempunyai peranan dalam menentukan baik/buruknya kualitas udara dalam suatu site. Karbonmonoksida adalah zat polutan padat yang berukuran kecil kurang dari satu mikron, sehingga keberadaannya dapat terhembus oleh angin²⁶.

a). Vegetasi

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian CO dalam waktu singkat pada tanaman tidak akan terlihat pengaruhnya secara nyata dalam menghasilkan O₂. Vegetasi dalam sistem fotosintesisnya membutuhkan CO₂ (karbondioksida) sebagai salah satu unsur pengolah nutrisi mereka, CO₂ ini diperoleh dari sisa pembakaran makhluk hidup, sedangkan CO (karbonmonoksida) diperoleh dari pembakaran kendaraan bermotor. Karena bukan dari alam, kadar karbonmonoksida yang mampu diserap oleh tumbuhan adalah kecil.²⁷

Kecilnya pengaruh vegetasi terhadap karbonmonoksida, perlu dimaksimalkan dengan pemilihan jenis vegetasi yang mampu hidup di iklim tropis lembab (Indonesia) dan mampu menyerap CO secara maksimal. Vegetasi yang dipakai dalam pembahasan ini mempunyai ciri-ciri :²⁸

- jenis yang mudah beradaptasi dengan iklim tropis basah
- mudah dalam perawatannya.
- berdaun lebar dan tebal supaya mampu menangkap partikel-partikel polutan



Gambar II.11. Ficus elastica (pohon karet)
(sumber : Sutarmi SM, Flora Eksotika Tanaman Peneduh)

²⁶ Drs. Ruslan HP, *Ekologi Lingkungan*, hal. 58

²⁷ Ibid.

²⁸ Sutarmi S.M, *Flora Eksotika Tanaman Peneduh*, hal. 10

- memiliki klorofil/zat hijau daun banyak

Suatu penelitian menunjukkan vegetasi *Ficus Elastica* (nama Indonesia = pohon karet) dalam pot yang berisi 6 batang pohon dengan tinggi 11 cm mampu mengurangi CO₂ dari 600 ppm (part permillion/bagian perjuta) yang dikeluarkan kendaraan bermotor.²⁹

Unsur alam lain yang mampu untuk mengikat CO adalah permukaan tanah. Berbagai mikroorganisme yang terdapat dalam tanah dapat menghilangkan CO dari udara secara cepat. Meskipun tanah dengan mikroorganisme di dalamnya dapat berfungsi dalam pembersihan CO di udara, tetapi kenaikan CO di atmosfer masih terjadi. Hal ini disebabkan karena tanah yang tersedia tidak merata, bahkan kadang pada daerah dimana produksi CO sangat tinggi persediaan tanah sangat terbatas.

b) Air

Pencemaran udara disebabkan oleh sisa pembakaran fosil dari mesin-mesin, sisa pembakaran ini berbentuk benda padat yang sangat halus dengan diameter kurang dari satu mikron. Air dapat menyaring partikel halus dengan cara udara kotor terbawa angin akan menerobos air, sehingga kotoran halus tersebut tertinggal di dalam air/air menjadi tercemar, sehingga perlu perhatian khusus pada penempatan tirai air terhadap sumber polutan guna meminimalkan efek buruknya.³⁰

2.2.2.2 Kenyamanan Termal Dalam Bangunan

Kenyamanan termal dalam bangunan dipengaruhi oleh kondisi alam setempat, yaitu radiasi matahari, arah dan gerakan udara, temperatur, dan kelembaban udara.³¹, Dalam perancangan terminal ini akan membahas mengenai desain sebuah terminal dengan memperhatikan, *radiasi matahari, arah dan gerakan angin, temperatur dan kelembaban udara.*

²⁹ www. CO2science.org

³⁰ Drs. Ruslan H.P, op.cit 26), hal 60

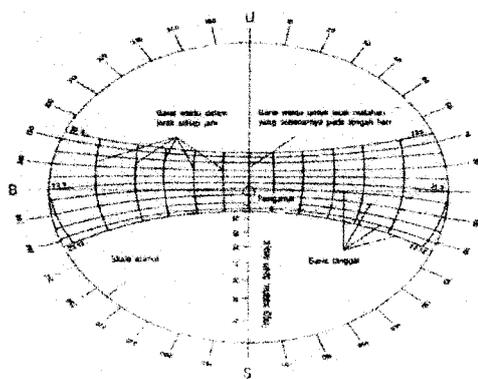
³¹ Y.B. Mangunwijaya, *Pasal-Pasal Pengantar Fisika Bangunan*, hal.93

A. Radiasi Matahari

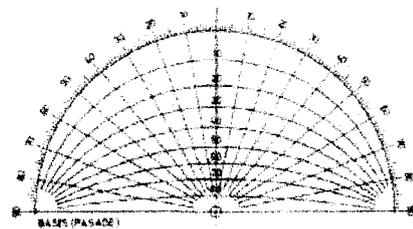
Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri umum iklim sehingga akan sangat berpengaruh pada kehidupan manusia. Sinar matahari merupakan sumber utama kelangsungan hidup di bumi, walaupun demikian sinar matahari yang berlebihan akan memberikan ketidaknyamanan bagi manusia. Dalam iklim tropis-basah berlaku aturan-aturan dasar yang bertujuan mengurangi panas yang sangat tidak menyenangkan, yaitu :

- Bangunan sebaiknya terbuka dengan jarak yang cukup antara masing-masing bangunan, untuk menjamin sirkulasi udara.
- Diperlukan pelindung untuk semua lobang bangunan terhadap cahaya langsung dan tidak langsung, bahkan bila perlu untuk seluruh bidang bangunan, karena bila langit tertutup awan, seluruh bidang langit merupakan sumber cahaya.

Dengan bantuan Diagram letak matahari dan Pengukur sudut bayangan kita akan dapat mengetahui sudut jatuh cahaya matahari pada fasade bangunan, sehingga dapat ditentukan lebar pelindung matahari (sunshadding).



a Diagram Letak Matahari



b. Pengukur Sudut Bayangan

Gambar II.12 Diagram Letak Matahari dan Pengukur Sudut Bayangan

(sumber : *Lippsmeier, 1994, Bangunan Tropis*)

B. Arah dan Gerakan Angin

Gerakan angin merupakan faktor yang penting bagi kenyamanan termal dalam ruang, karena itu untuk daerah tropis panas-basah, posisi bangunan yang melintang terhadap arah angin utama lebih penting dibandingkan dengan perlindungan terhadap radiasi matahari. Orientasi terbaik adalah posisi yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang selama mungkin. Jenis, posisi dan ukuran perlubangan pada sisi atas dan bawah angin dari bangunan dapat meningkatkan efek ventilasi silang. Tetapi jarang sekali terjadi orientasi bangunan yang baik terhadap matahari sekaligus baik terhadap arah angin utama. Aliran udara di dalam dan diluar ruangan masih mungkin dibelokkan, sedangkan radiasi matahari merupakan besaran yang tidak dapat dipengaruhi. Dalam hal ini harus ditemukan kompromi terbaik.³²

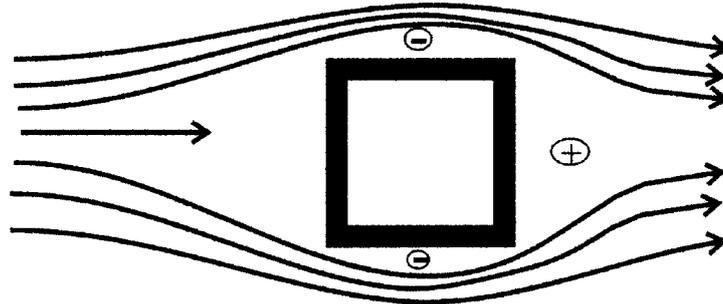
Udara yang bergerak menghasilkan penyegaran terbaik di luar dan dalam ruangan, karena dengan penyegaran terbaik. Terjadi proses penguapan, yang berarti penurunan temperatur pada kulit. Udara lembab yang tidak jenuh menyentuh tubuh, kelembaban kulit (keringat) berkurang, dan tubuh merasakan pendinginan. Pendinginan melalui pengudaraan hanya dapat dilakukan bila temperatur udara lebih rendah dari temperatur kulit. Jika temperatur udara tinggi, pengudaraan memang masih menimbulkan penguapan, tetapi pendinginan yang terjadi tidak lagi mengimbangi panas yang diterima tubuh. Ini merupakan penjelasan mengapa metode pengudaraan untuk memperbaiki iklim mikro ruangan hanya dapat dilakukan di daerah tropis lembab, karena di sini temperatur udara tidak pernah mencapai temperatur kulit.³³

Arah dan kekuatan angin adalah besaran yang variabel meskipun terdapat catatan terdahulu tetapi tidak dapat diketahui dengan tepat. Meskipun demikian terdapat beberapa sifat dan gerakan angin yang dapat digunakan dalam bangunan, yaitu

³² Georg Lippsmeier, *Bangunan Tropis*, hal.101-103

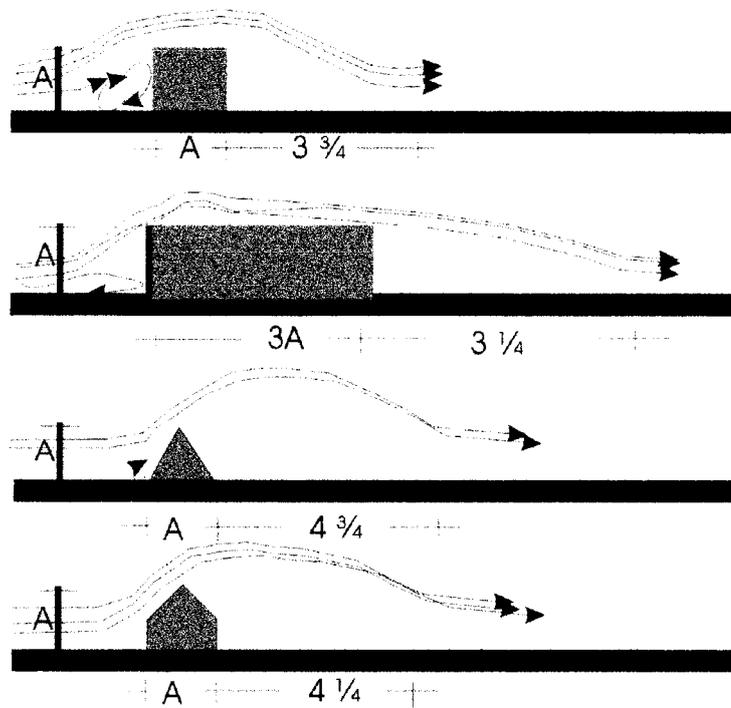
³³ Ibid, hal.. 117

1. arah angin akan terpengaruh oleh penempatan bangunan atau elemen lain yang menghadangnya, arah angin akan kembali kearah dominannya kembali setelah terlepas dari efek benda tersebut (=arus Eddy).³⁴



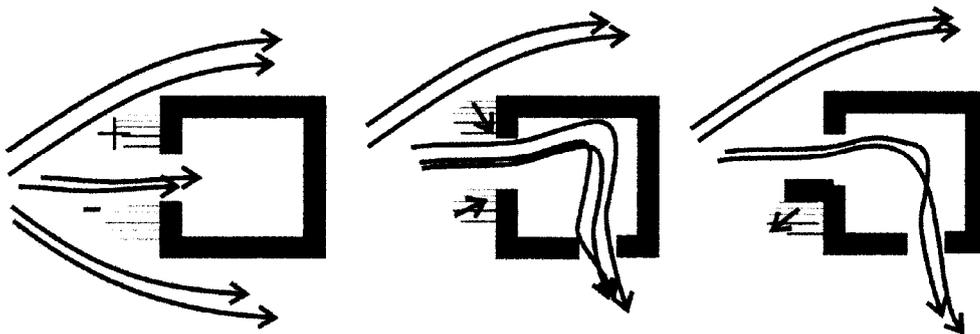
II.13.a. angin berhembus mengelilingi bangunan
(Lippsmeier, G, *Bangunan Tropis*)
Daerah bertekanan rendah terbentuk pada sisi samping dan sisi hilir angin

³⁴ Michele B. Melaragno, *Wind in Architecture & Enviromental Design*, hal. 347-353



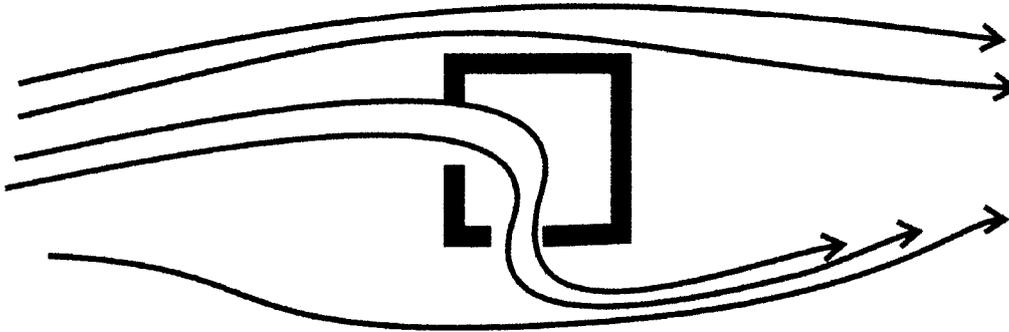
II.13.b. pengaruh massa bangunan terhadap gerakan angin.
 (sumber : Melaragno, M.B, *Wind in Architetural & Environmental Design*)

2. Angin akan selalu melewati celah yang ada dalam bangunan. Kondisi tekanan tidak sama pada kedua sisi lubang masuk aliran udara membelok mencari jalan lain.



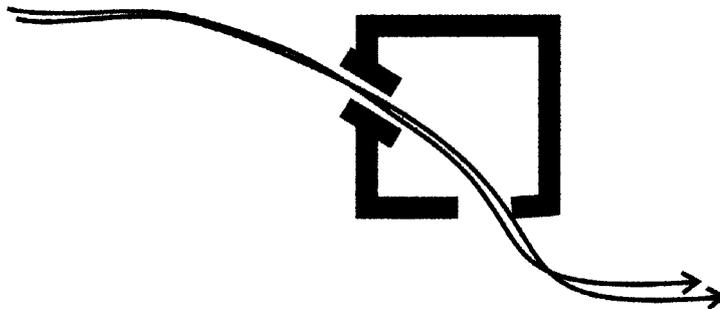
Gb. II.14. Angin masuk ke bangunan dengan cara yang berbeda
 (sumber : Lipsmeier, G, *Bangunan Tropis*)

3. Angin tidak memilih jalan yang terpendek



Gb.II.15. Angin tidak memilih jalan terpendek
(sumber : Lippsmeier, G, *Bangunan Tropis*)

4. Arah angin dapat dibelokkan dengan penempatan pengarah angin pada lubang fasade.



Gb.II.16. Pembelokkan angin oleh fasade bangunan.
(sumber : Lippsmeier, G, *Bangunan Tropis*)

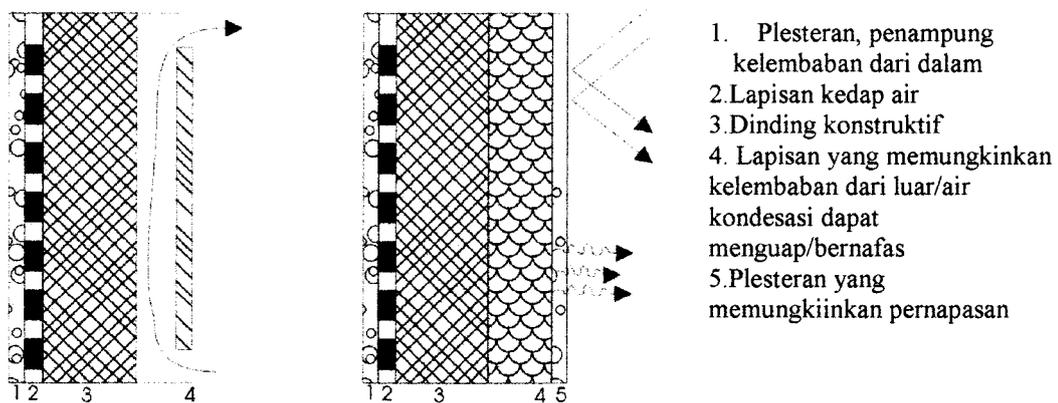
C. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah kadar air di udara, kelembaban ini terjadi dari intensitas air hujan jatuh ke bumi. Dalam perjalanannya air hujan akan mengalami tiga proses ; 1) hujan turun – 2)masuk ke tanah – sungai – 3) menguap keangkasa. Ini berarti kelembaban/kebasahan datang dari : 1. air hujan, 2. dari kelembaban udara, 3. dari bawah tanah. Hujan dan kelembaban akan berdampak buruk bagi manusia dan bangunan. Walaupun demikian derajat kelembaban ruangan tetap dibutuhkan untuk mempertinggi daya kerja dan kegembiraan kerja. Kelembaban yang nyaman sekitar

40-70% sedang suhu 18°-25°C. Kondisi iklim di DIY menunjukkan kelembaban udara rata-rata 81,33%. Sedangkan maksimum sampai 98% dan minimum 20%.

Pada halaman sebelumnya telah diungkapkan keberadaan tirai air yang terhembus angin akan menjaga ruangan dibaliknya relatif bersih dari kadar polutan (CO), hembusan tirai air ini tentunya akan menaikkan derajat kelembaban udaran dalam ruang. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan supaya terjadi kelembaban yang nyaman dalam ruang adalah penempatan tirai air pada arah kecenderungan angin datang dalam setahun supaya dapat mengalir keluar bangunan (terjadi ventilasi silang), perlakuan khusus pada dinding/atap dari kelembaban .

Pada ruangan dimana banyak manusia berkumpul, kelembaban juga tambah karena penguapan dan pernafasan manusia. Dalam ruangan semacam ini sangatlah baik bila bahan bangunan bagian dalam mudah menyerap kelembaban (plester, gips, permadani, dll)

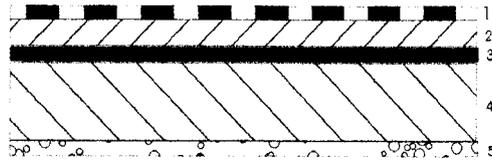


Gambar II.17 Susunan dinding berlapis

(sumber : YB. Mangunwijaya, *Pasal-pasal Pengantar Fisika Bangunan*)

Kelembaban dari tanah dapat dikurangi dengan menggunakan prinsip rumah panggung, sebagaimana halnya dengan rumah panggung rakyat Nusantara. Selain itu prinsip ini akan menghemat pemakaian lahan, halaman di bawah gedung dapat difungsikan untuk keperluan lain.

Sedangkan basah dari langit (air hujan) ditahan oleh penggunaan atap dingin/atap panas. Ciri atap dingin terdiri dari beberapa lapisan yang saling melekat. Dalam jenis ini tergolong atap beton/atap papan.



- Susunan atap panas yang normal:
1. Kulit atap yang sering dilindungi kerikil/batuan
 2. Isolasi kalor
 3. Isolasi penahan uap air
 4. Konstruksi pendukung
 5. Penyerap kelembaban

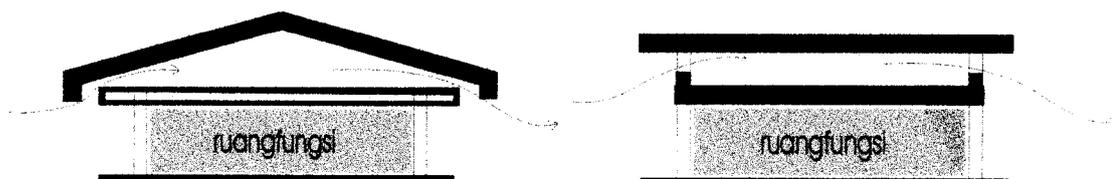


Atap panas yang diventilasi untuk menguapkan air kondensasi di dalamnya.

Gambar II.18 Prinsip atap panas

(sumber : YB.Mangunwijaya, *Pasal-Pasal Pengantar Fisika Bangunan*)

Dalam iklim tropis-basah atap panas akan mudah mengalami pemuaian-penyusutan, maka kebanyakan orang menggunakan atap dingin. Yaitu atap yang terdiri dari dua lapisan yang terpisah oleh suatu bantalan /rongga udara (atap genteng konvensional). Walaupun demikian pemakaian atap dingin belum tentu lebih baik dari atap panas, tergantung dari kebutuhan bangunan setempat.



Gambar II.19 Prinsip atap dingin

(sumber : YB.Mangunwijaya, *Pasal-Pasal Pengantar Fisika Bangunan*)

Pada bangunan dengan fungsi yang kompleks penggunaan atap dingin seutuhnya akan sulit dilakukan, penggunaan kedua jenis atap akan saling mendukung untuk memberikan kenyamanan ruang didalamnya.

Pengaruh geografis suatu tempat yang menimbulkan rasa tidak nyaman bagi manusia dapat diminimalkan denganantisipasi dalam memodifikasi iklim melalui bangunannya. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam desain bangunan berkaitan dengan kondisi alam setempat adalah :

1) Tata massa bangunan

Mempunyai tujuan mengarahkan aliran angin dalam bangunan sebagai penghawaan alami dan meminimalkan sinar matahari yang diterima secara langsung oleh bangunan, bagaimapun juga sinar matahari tetap dibutuhkan sebagai sumber penerangan alami, terutama pada bangunan terminal akan terdapat banyak ruang-ruang terbuka yang tidak mungkin menggunakan penerangan dan penghawaan buatan.

Menenempatkan ruang-ruang service (tangga, toilet, gudang, dapur dsb.) pada sisi jatuhnya sinar matahari.³⁵

Vegetasi dapat diibaratkan sebagai sebuah massa dalam site, karena vegetasi juga mempunyai kemampuan selayaknya bangunan, yaitu meminimalkan sinar matahari dan pengarah aliran angin. Efek dari aliran angin terhadap vegetasi akan memberikan penyejukan alami dalam bangunan.

2) Elemen-elemen bangunan

Kondisi alam suatu site akan sangat berpengaruh pada rancangan elemen-elemen pada bangunannya, seperti :

a) Ventilasi Silang

Syarat untuk ventilasi silang yang baik adalah angin mencapai bangunan dengan arah yang menguntungkan. Penempatan ventilasi erat kaitannya dengan aliran angin didalam dan luar bangunan. Bertujuan untuk memperoleh penghawaan alami dalam bangunan dengan cara mengurangi aliran angin dan tidak terbentuk udara mati dalam ruangan sehingga terjadi

³⁵ T.H. Karyono, *Kemapanan Pendidikan Kenyamanan dan Pengehematan Energi*, hal.172

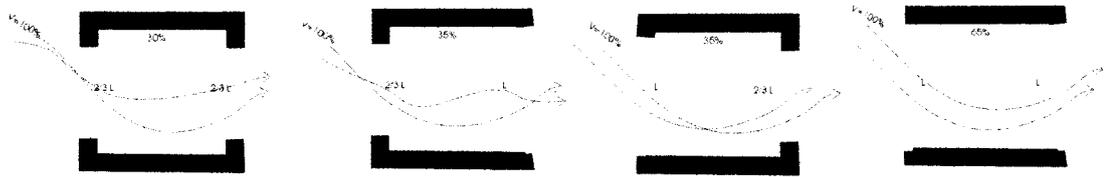
aliran udara silang secara maksimum dalam bangunan. Aliran udara ini akan memaksimalkan pelepasan panas dalam bangunan sehingga tercipta *efek dingin* pada tubuh manusia.³⁶

Penghawaan alami dalam bangunan diperoleh dari aliran angin yang masuk kedalam bangunan melalui lubang fasade (pintu, jendela, ventilasi, dll).

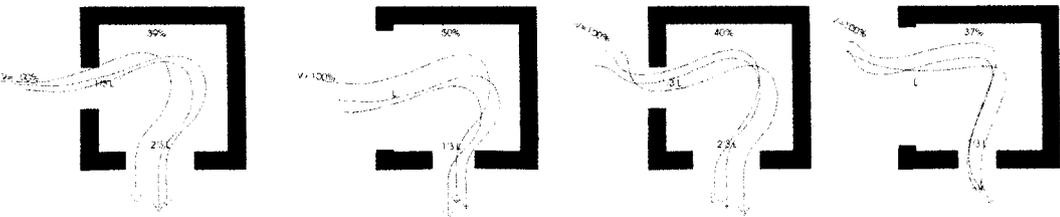
³⁶ op.cit. 32), hal.102-105



A. Pengaruh ukuran lubang masuk dan keluar pada ventilasi silang. Arah angin tegak lurus terhadap lubang masuk.



B. Bukaan pada dinding arah, angin miring terhadap lubang masuk

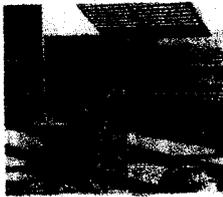


C. Bukaan pada dinding; lubang masuk dan keluar berdekatan.

Gambar II.20 Ventilasi sebagai peredam aliran angin
(sumber : Michelle BM, *Wind in Architectural Enviromental Design*)

b). Pelindung Matahari

Penggunaan pelindung matahari yang sama pada keempat fasade sama sekali tidak memiliki alasan yang tepat, pelindung matahari dirancang dengan memperhatikan pada sudut jatuhnya sinar matahari sepanjang tahun dan tuntutan individual lainnya. sehingga akan diperoleh desain pelindung matahari yang mampu menahan sinar matahari langsung ke dalam ruangan.³⁷



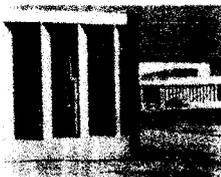
a. Elemen lamella, untuk pelindung terhadap matahari tinggi dan rendah.



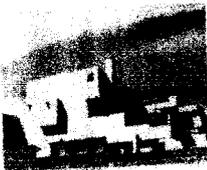
b. Kombinasi tonjolan balok dan beton gantung, juga untuk pelindung terhadap matahari rendah, sangat massif. Pelepasan panas setelah matahari terbenam.



c. Pelindung matahari fabrikasi (dari potongan pipa) pandangan baik, dan mampu mengurangi panas masuk ke ruangan



d. Lembaran beton vertical, disusun saling bertentangan, menjamin perlindungan yang baik terhadap matahari pada fasade barat daya atau tenggara, atau barat laut atau timur laut, karena dalam daerah ini perubahan azimut sangat besar.



e. Elemen bangunan memberi peneduhan pada fasade yang diperlukan

Gambar II.21 Contoh penggunaan pelindung matahari

(sumber :Lippsmeier, G. *Bangunan Tropis*)

³⁷ op.cit. 32), hal 134-137

c). Jenis/Warna Material³⁸

Pemilihan jenis/warna material akan berpengaruh pada pencapaian kenyamanan dalam bangunan. Secara sederhana, semakin berat material (per-satuan luas) semakin banyak panas yang diserap/ditahan, sehingga makin lambat bangunan dalam melepas panas. Warna-warna gelap cenderung akan menyerap lebih banyak panas dibanding warna terang, cenderung akan memantulkan radiasi sinar matahari lebih banyak.

3) Pola tata vegetasi

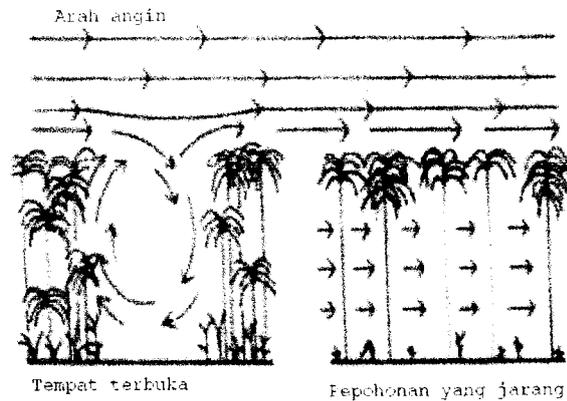
Seperti banyak faktor lainnya, vegetasi juga dapat menghasilkan pengaruh berbeda terhadap iklim setempat. Di daerah Tropis-lembab diinginkan adanya gerakan udara maksimum, semak dan pepohonan dapat menghambat gerakan udara. Pada dasarnya angin harus berhembus melalui daerah yang berada dalam bayangan sebelum mencapai bangunan, sehingga dihasilkan pengudaraan alamiah dalam bangunan.³⁹

Pada dasarnya angin harus berhembus melalui daerah yang berada dalam bayangan sebelum mencapai bangunan, jangan melalui permukaan yang panas. Pada tempat dimana pengurangan gerakan udara panas harus dihindari, dapat dipilih tanaman khusus yang jarang, seperti palem kipas dengan mahkota yang tinggi sehingga udara dapat mengalir dibawahnya dan hanya menghasilkan sedikit kelembaban oleh karena permukaan daunnya rapat.

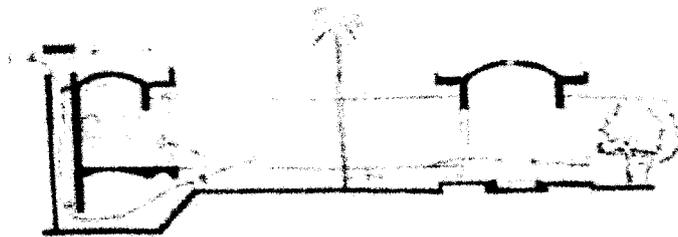
³⁸ op. cit 32), hal. 32

³⁹ op. cit 32), hal.115-116





Gambar II.22 Pengaruh vegetasi terhadap gerakan udara
(sumber : Georg Lippsmeier, *Bangunan Tropis*)



Gambar II.23 Angin dalam bangunan
(sumber : Michelle BM, *Wind in Architectural and Enviromental Design*)

Penempatan pohon akan sangat berpengaruh terhadap aliran angin dalam bangunan. Pohon dapat meredam dan mengalirkan angin ke bangunan sehingga bangunan akan menjadi lebih dingin.

4) Air dalam bangunan

Unsur air dalam bangunan atau site bangunan akan menurunkan suhu udara 4°C disekitarnya, unsur air dalam bangunan atau site dapat berupa penempatan kolam atau air mancur sebagai *point of interest* bangunan tersebut.

Bidang daratan menjadi panas dua kali lebih cepat daripada bidang air dengan luas yang sama. Suhu udara dalam bangunan akan menjadi naik

apabila pada ruang terbuka disekitarnya diperkeras dengan aspal dan beton tanpa adanya unsur alam didekatnya (air dan pohon).⁴⁰

2.2.3 Tinjauan Lokasi Dari Sisi Arsitektur Panas-Lembab

Iklim Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak antara 7°33'-8°12' LS dan 110°00'-110°50' BT, pada dasarnya dipengaruhi sepenuhnya oleh kelembaban, tekanan angin, dan curah hujan.

a. Temperatur

Yogyakarta merupakan daerah tropis basah-panas. Temperatur tertinggi terjadi pada pukul 11.00-13.00 waktu setempat. Dengan ketinggian 100-499 m dari permukaan laut. Suhu udara rata-rata di Yogyakarta pada tahun 1999 menunjukkan angka 26,13°C dengan temperatur maksimum 34,8°C dan minimum 19,8°C.

b. Kelembaban Udara

Sedangkan kelembaban udara berkisar 22%-98%

c. Arah dan Kecepatan Angin

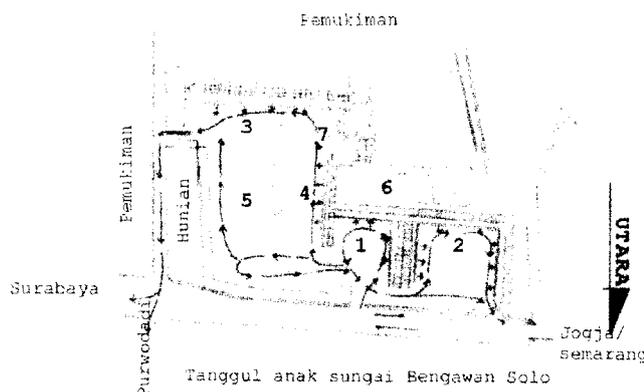
Kecepatan angin 0,10- 30,00 knot rata-rata 8,88 knot atau sama dengan 16,4 km/jam, dengan arah angin antara 1°-240°, dengan arah angin dominan 217°⁴¹

⁴⁰ op.cit. 32), hal. 33

⁴¹ Bappeda,2000.

2.2.4 Tipologi Bangunan

Terminal Bis Tirtonadi, Surakarta



Gambar II.24 Denah Terminal Tirtonadi, Surakarta

Keterangan :

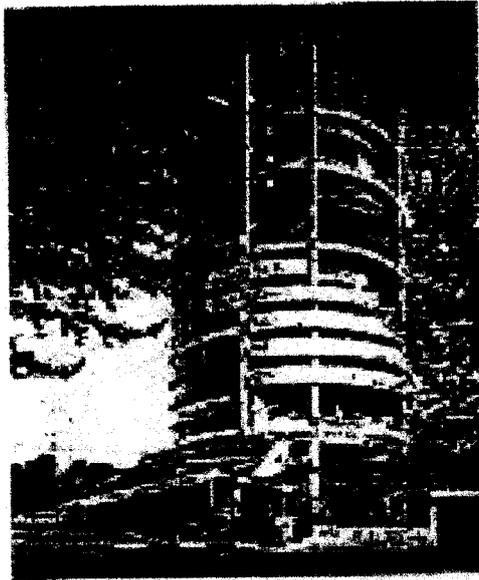
1. Areal penurunan penumpang
2. Areal keberangkatan ke Barat (AKAP/AKDP)
3. Areal keberangkatan ke timur (AKAP/AKDP)
4. Areal keberangkatan ke Timur & Selatan Dalam Propinsi
5. Areal Istirahat
6. Areal Parkir Tamu & Taksi
7. Pengelola dan ruang tunggu.

Terminal Bis Tirtonadi dikategorikan sebagai terminal penumpang tipe A, dan berada di kota Solo. Dengan luas areal 6 Ha dan luas bangunan 4 Ha, terminal Tirtonadi mampu melayani angkutan umum-angkutan umum, terutama bus AKAP/AKDP untuk menaikkan/menurunkan penumpang. Dalam sehari bus AKAP/AKDP yang masuk terminal Tirtonadi sebesar 225/753 atau dalam satu jam terdapat 80 bus masuk terminal. Bus kota tidak masuk ke dalam terminal sehingga menyulitkan bagi penumpang yang akan melanjutkan perjalanan di dalam kota.

Sistem sirkulasi bus AKAP/AKDP menggunakan metode : bus masuk terminal ---menurunkan penumpang (areal 1) -----jalur tunggu / istirahat bus (areal 5) ----- areal keberangkatan (areal 2 untuk jalur barat dan areal 3 untuk jalur timur). Sistem ini memang memberikan kemudahan bagi penumpang setelah turun dari bus untuk keluar / menunggu bus selanjutnya, kekurangannya adalah terjadinya *crossing*

di daerah sekitar areal kedatangan bus, dimana ada beberapa penumpang pula yang turut menyeberang.

B. Mesiniaga Tower, Selangor, Malaysia.



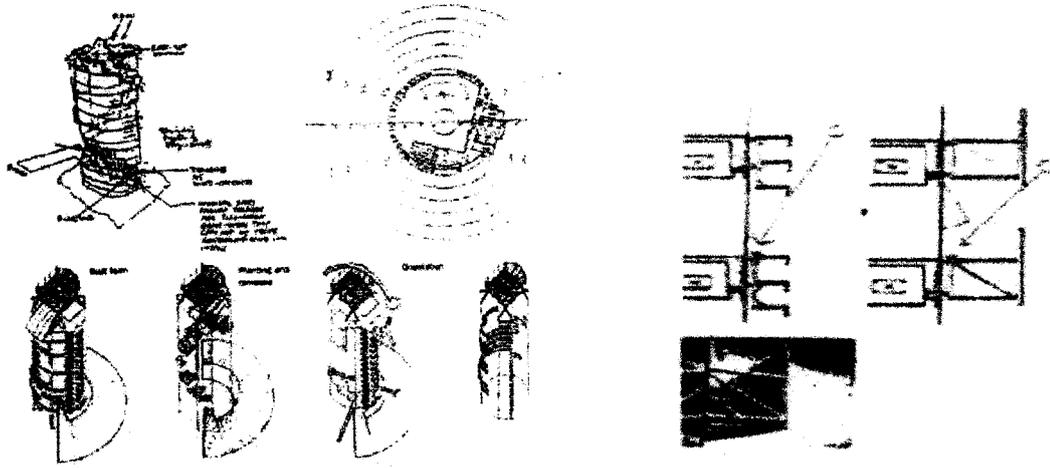
Gb. II.25.a Mesiniaga Tower

Menara Mesiniaga berlokasi di Subang Jaya, Selangor, Malaysia dengan luasan lantai 10.340 m² (6.741 m² bersih), 15 lantai, dan memiliki 404 m² tempat parkir. Bangunan ini berfungsi sebagai kantor pusat IBM cabang Malaysia.

Konsep bangunan ini adalah sebuah bangunan yang kontekstual dengan lingkungan yaitu angin dan matahari.

Pemanfaatan vegetasi merupakan cara alamiah untuk memberikan perlindungan sinar matahari maupun untuk menyegarkan dan menyalurkan udara terutama pada gedung yang rendah.

Contoh bangunan modern yang menerapkan teknik tata hijau sebagai aplikasi penghawaan adalah karya Ken Yeang yaitu Mara Mesiniaga. Dia menerapkan teknik *Spiral Link Vertical Landscape* yang melilit bangunan. Selain sebagai penyaring udara panas dari luar, aplikasi ini memberi solusi bagi pergerakan air hujan yang mengalir dari atas gedung disalurkan hingga lantai dasar bangunan.



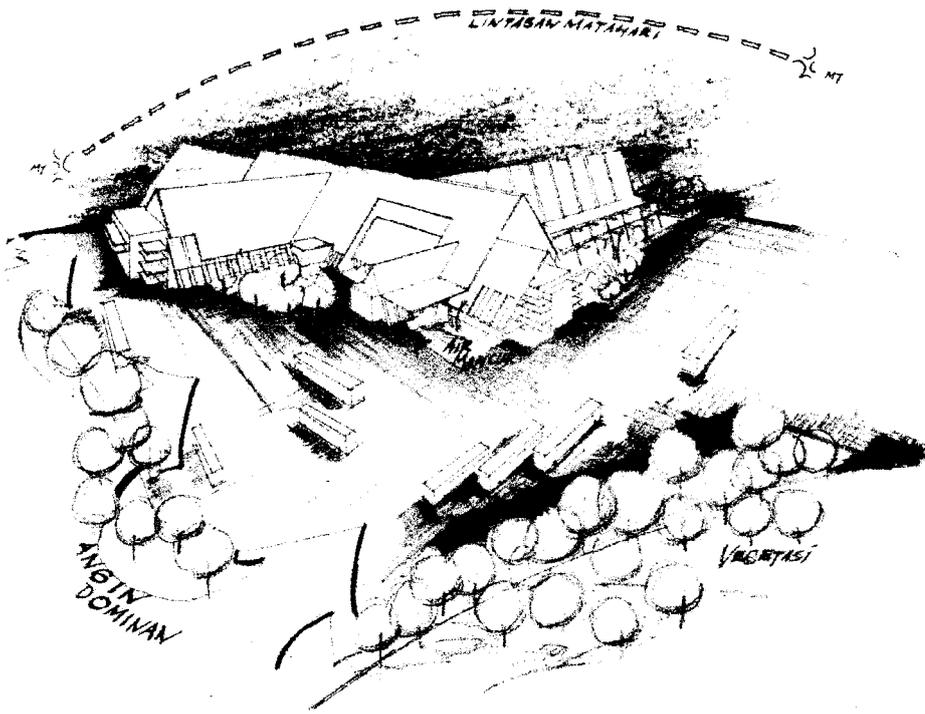
Gambar II.25b. Konsep orientasi bangunan, teras vegetasi, sunshading.

Gambar II.25c. Detail Sunshading.

2.2.5 Kesimpulan Strategi Pembentukan Iklim Mikro

Pendekatan penyelesaian pembentukan iklim mikro di Yogyakarta dapat tercapai setelah memperhatikan aspek-aspek diatas. Seperti telah diuraikan sebelumnya suasana panas dalam bangunan (terminal) tidak hanya akibat dari geografis Yogyakarta di daerah tropis-lembab tetapi juga dipicu oleh adanya angka polutan yang tinggi didalam site.

Unsur alam dari penataan lansekap vegetasi dan air diharapkan dapat mengurangi angka polutan dalam terminal. Kenyamanan termal juga dapat tercapai dengan pendekatan penataan lansekap, walaupun pertimbangan letak geografis bangunan tak dapat diabaikan.



Gambar. II.26 Strategi Pembentukan Iklim Mikro dalam Terminal

TERMINAL PENUMPANG GIWANGAN

Memperhatikan bahwa pada tahun 1960-an, pemerintah telah menetapkan kebijakan untuk meningkatkan sistem transportasi di wilayah-wilayah yang kurang maju, termasuk di antaranya adalah pembangunan terminal-terminal bus yang memadai bagi masyarakat umum.

Bab TIGA

TERMINAL PENUMPANG GIWANGAN

3.1. Tinjauan Sistem Transportasi di Jogjakarta

Untuk daerah perkotaan seperti halnya Jogjakarta angkutan umum sangat diperlukan. Hal ini disebabkan karena mobilitas masyarakat Jogjakarta sangat tinggi. Pengangkutan orang dengan kendaraan umum dilakukan dengan menggunakan bus atau mobil penumpang. Pelayanan angkutan umum dibagi dua jenis yaitu :

1. Trayek tetap dan teratur, yaitu pelayanan angkutan umum dilakukan dalam jaringan trayek tertentu dan teratur dengan jadwal tetap.
2. Tidak dalam trayek, yaitu pengangkutan orang dengan angkutan umum tidak dalam trayek yang terdiri dari :
 - Pengangkutan dengan menggunakan taksi
 - Pengangkutan dengan cara sewa
 - Pengangkutan untuk keperluan pariwisata

3.1.1 Jalur Transportasi di Jogjakarta

Jalur transportasi angkutan umum di Jogjakarta dibagi dua, yaitu :

- a) Jalur Innering, yaitu jalur angkutan umum yang terdiri dari bus kota, angkutan pedesaan dan Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) dengan jumlah tempat duduk dibawah 20 tempat duduk diperkenankan melalui trayek dengan memanfaatkan jalur dalam kota Jogjakarta sesuai dengan trayeknya masing-masing
- b) Jalur Outtering, yaitu jalur angkutan umum yang terdiri dari bus AKAP, AKDP, dengan memanfaatkan jalur arteri selatan atau utara untuk masuk ke

terminal kodya. Penumpang dari angkutan umum, melakukan perpindahan antar moda dalam terminal sebelum melanjutkan perjalanannya baik ke dalam kota atau keluar kota Jogja.

3.1.2 Pola aktifitas Angkutan Umum di Jogjakarta

1) Pola Aktifitas Lokal

Pola aktifitas lokal menunjukkan peta transportasi yang terdapat dalam wilayah Jogjakarta. Pola aktifitas lokal di wilayah Daerah Istimewa Jogjakarta dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Eksternal - Eksternal

Merupakan pola aktifitas kendaraan umum yang berasal dari luar wilayah Jogjakarta. Pada pola ini bisa melewati atau singgah sementara pada simpul transportasi/terminal kemudian melanjutkan perjalanan.

Pola aktifitas ini tidak diperkenankan masuk jalur kota, melewati jalur outerring (jalur arteri selatan-utara Jogjakarta).

Biasanya pola aktifitas ini digunakan oleh angkutan umum jenis AKAP dan AKDP supaya efektif dan efisien, karena tidak menambah kepadatan lalu lintas dalam kota.

b) Eksternal – Internal

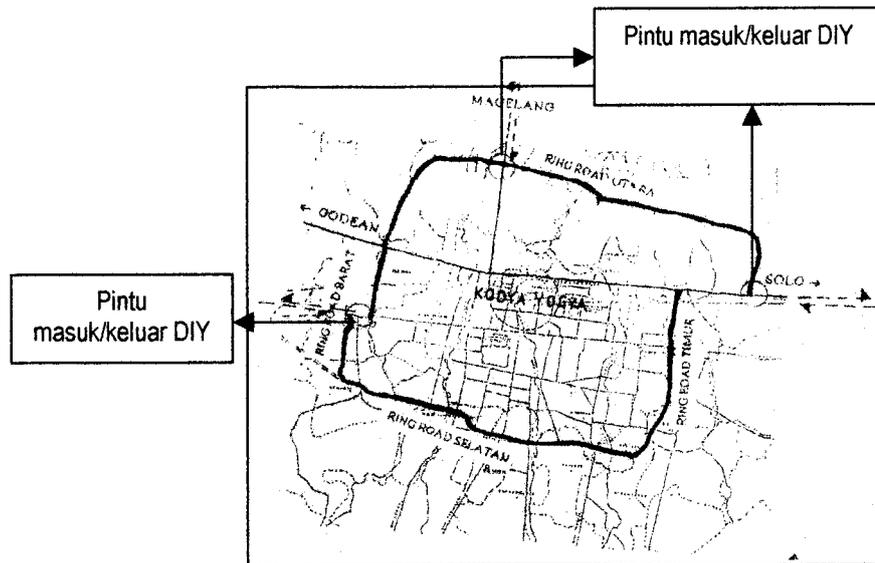
Merupakan pola aktifitas kendaraan umum yang berasal dari luar menuju wilayah Jogjakarta sebagai tujuan. Pola aktifitas menggunakan jalur outerring dan innering bagi bus kecilnya. Terminal merupakan awal dan akhir pemberhentian perjalanan.

Biasanya pola ini dilaksanakan oleh angkutan umum jenis AKAP dan AKDP.

c) Internal – Internal

Pola aktifitas kendaraan umum Internal–internal ini merupakan pola aktifitas kendaraan umum yang mempunyai titik awal dan titik akhir di dalam wilayah D.I. Jogjakarta. Pola aktifitas ini cenderung menggunakan jalur innering dalam trayeknya.

Biasanya pola aktifitas ini digunakan oleh angkutan umum jenis AKDP, Bus Perkotaan dan Angkutan Pedesaan. Diperlukan sistem pemberhentian/sub terminal yang strategis untuk mewadahi kegiatan pola ini.



Gambar III.1 Pola Aktifitas Angkutan Umum di Jojakarta
(sumber : Dikembangkan dari Dinas Perhubungan Darat)

2) Pola Aktifitas Regional

Pola aktifitas angkutan umum melewati jalur pergerakannya sesuai dengan trayek masing-masing dengan sentral pemberhentian angkutan umum / terminal.

Untuk jaringan perjalanan cepat/jauh telah tersedia jalur arteri utara dan selatan, sedangkan untuk jaringan perjalanan dekat / lambat dan dalam kota tersedia jalur jalan lokal, jalan kolektor selanjutnya jalan arteri.

Terminal Penumpang Giwangan



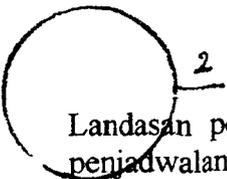
Penumpukan bus



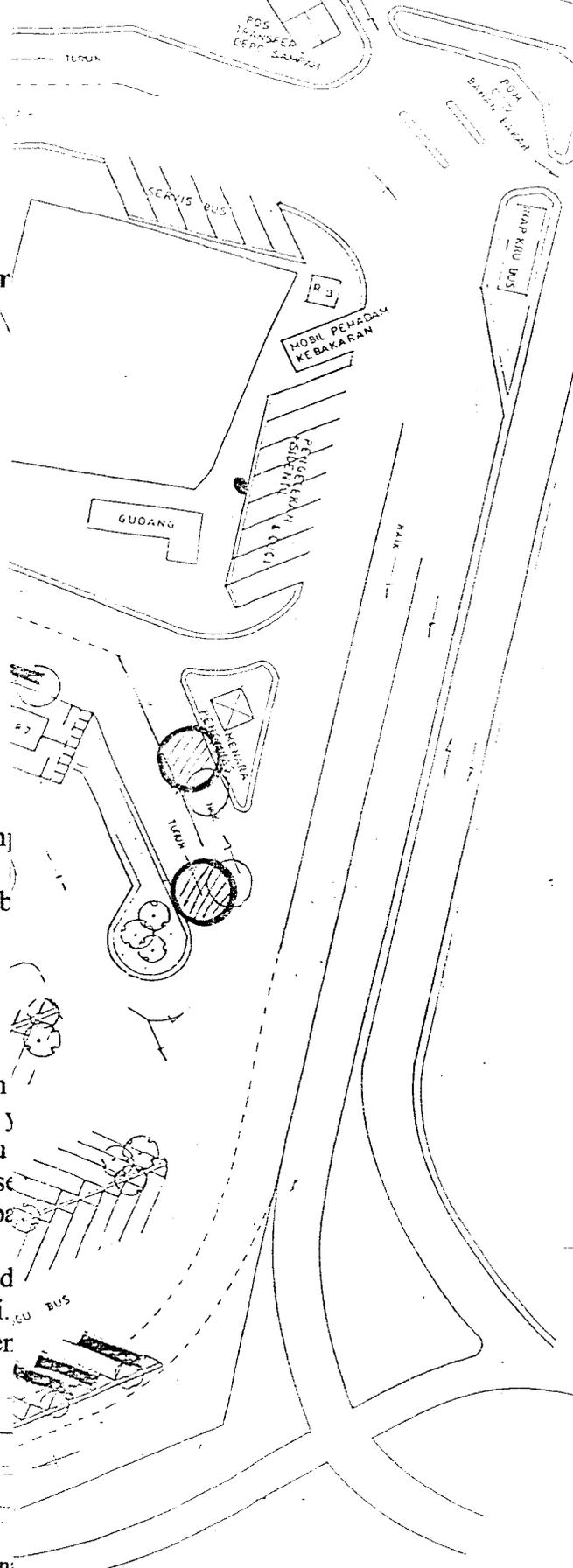
Polutan Udara ber



Landasan penurunan penumpang sedikit kemungkinan terjadi bus masuk ke terminal Umt masuk.



Landasan pemberangkatan penjadwalan dimana bus penumpang segera menuju landasan bus terlampau se penumpukan calon penumpang Metode ini kurang efisien membutuhkan tingkat kepadatan penumpang/bus yang tinggi. Keuntungannya adalah mer bus.



NOTASI	
kode	keterangan
R 1	PENITIPAN BARANG
R 2	BANK MONEY CHANGER
R 3	WARTEL / TELKOM
R 4	POS DAN GIRO
R 5	POS PSK / PMI / POLIKLINIK
	KANTOR PERWAKILAN
	PERUSAHAAN PERUSAHAAN BUS
R 7	KEAMANAN
R 8	KANTOR TRAVEL / TAKSI
R 9	INFORMASI / PAPAN PENGUNJUAN
R 10	TELEPON UMUM
R 11	PEROK
R 12	POS TPA
R 13	PEMADAM KEBAKARAN
□	KIOS / TOKG
▭	AIR CURTAIN
M	MUSHOLA

Gambar III.2a Den

(sumber : Bappeda, 2000, Renc

3.2 Rencana Terminal Penumpang Tipe A

3.2.1 Terminal Giwangan

Rencana pemerintah daerah kodya Jogjakarta untuk merealisasikan terminal penumpang tipe A tidak hanya berdasar dari buruknya prestasi bangunan terminal Umbulharjo. Terminal tipe A Giwangan ini, nantinya diproyeksikan mampu untuk mengembangkan kawasan perekonomian regional. Merujuk dari desain terminal telah ada, fungsi terminal tidak hanya sebagai moda pergantian transportasi darat saja, tetapi juga mall/pusat perbelanjaan dengan hotel/penginapan didalamnya.

Merupakan hal yang jamak bila kita banyak menjumpai perkerasan tanah dan dinding bata dalam sebuah kawasan terminal, dimusim panas hal ini akan menaikkan suhu dalam site, ditambah lagi dengan keluar-masuknya angkutan umum yang tidak hanya turut menaikkan suhu sekitar sekaligus pemicu polusi udara kawasan dengan mengeluarkan gas CO. Hal ini dapat diatasi dengan merencanakan sebuah oasis, dengan memanfaatkan angin yang sejuk, bayangan, sun screen, kolam dan air mancur/air terjun buatan. Iklim dapat diperbaiki dengan adanya pengerasan yang ditutupi bayangan.

Perkerasan tanah dan angkutan umum dalam terminal adalah suatu hal yang mutlak ada dalam terminal, sehingga desain sebuah terminal sebaiknya dapat meminimalkan dampak keduanya baik bagi manusia atau lingkungan sekitar.

Melihat dari rencana terminal Giwangan terdapat beberapa kelemahan antara lain :

Landasan penurunan penumpang bus AKAP/AKDP= 6 buah ----terlampau sedikit kemungkinan terjadi antrian bus datang besar (1jam=132 busAKAP/AKDP masuk)

Belum adanya usaha untuk pengendalian kualitas udara baik di dalam/luar site. Zona vegetasi dalam terminal kurang mencukupi dibanding luas site.

Landasan pemberangkatan 2 lantai = 7 buah----menggunakan sistem penjadwalan dimana bus yang akan berangkat diumumkan dan calon penumpang segera menuju ke landasan bus yang bersangkutan. Jumlah landasan bus terlampau sedikit kemungkinan terjadi antrian bus dan penumpukan calon penumpang besar.

Metode ini kurang efisien diterapkan disini, mengingat sistem ini akan membutuhkan tingkat kedisiplinan dan ketepatan waktu dari calon penumpang/bus yang tinggi.

Keuntungannya adalah menghemat luasan lahan ruang pemberangkatan bus.

Polutan Udara berhembus

Penumpukan bus

Gambar III.2a Denah Rencana Pembangunan Terminal Giwangan
(sumber : Bappeda, 2000, *Rencana Lanjutan Pembangunan Terminal Giwangan*)

Gambar III.2b Situasi Rencana Pembangunan Terminal Giwangan
(sumber : Bappeda, 2000, *Rencana Lanjutan Pembangunan Terminal Giwangan*)

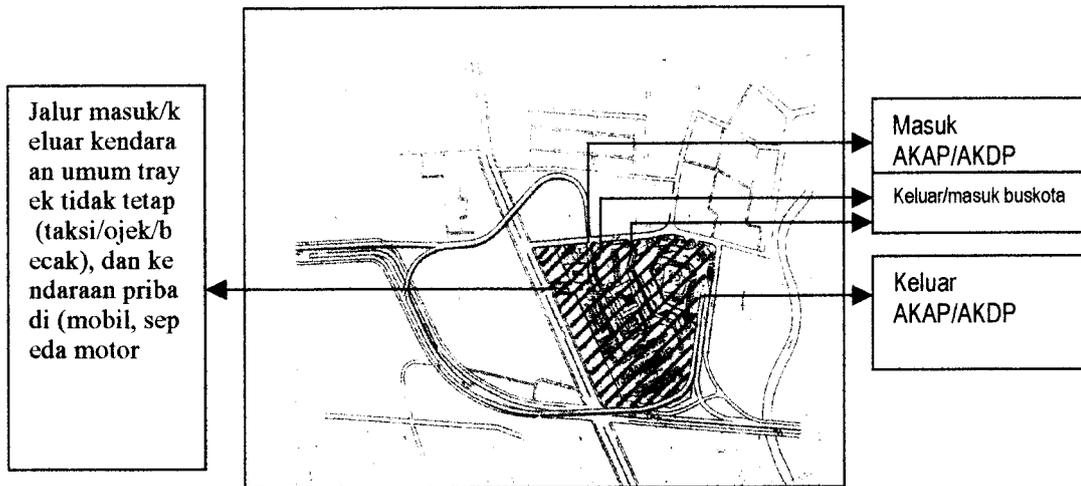
Letak jalur penurunan penumpang berada tegak lurus terhadap arah angin dominan, sehingga asap kendaraan dengan mudah masuk ke dalam bangunan.

Dilihat dari sedikitnya jumlah landasan bus pada jalur pemberangkatan kemungkinan akan terjadi antrian bus di zona ini, bisa terjadi. Telah diungkapkan sebelumnya bahwa kemacetan arus lalu lintas pada satu titik tertentu dalam terminal akan mengakibatkan besarnya angka polusi di tempat tersebut yang tentunya berakibat buruk bagi kesehatan manusia, zat polutan ini mengakibatkan suhu udara menjadi meningkat, suhu udara akan semakin tinggi bila bangunan tersebut berada di iklim tropis basah. Sinar matahari yang berlebihan masuk ke dalam ruangan akan menambah suasana panas dalam bangunan. Begitupula yang terjadi di jalur pemberangkatan penumpang, yang tentunya hal ini menambah orang menjadi cepat lelah/produktivitas mereka cenderung menurun.

3.2.2 Pencapaian Terminal Giwangan

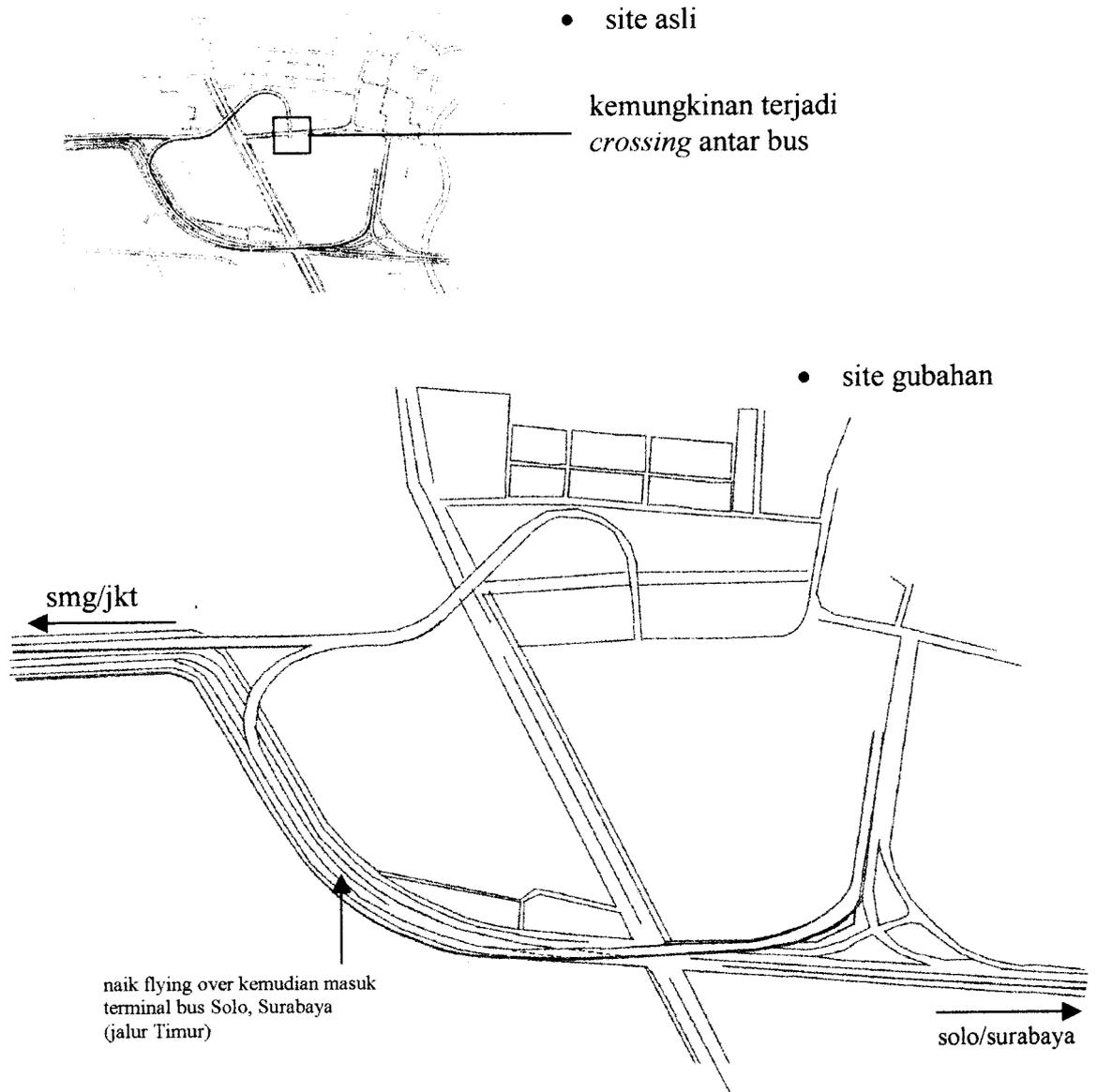
Lokasi pengembangan terminal yang terletak di Giwangan memiliki potensi lokasi site yang tepat, yaitu dijalur lingkar selatan. Aksesibilitasnya mencakup keluar wilayah perkotaan Jogjakarta dan dalam wilayah Jogjakarta. Akses pelayanan keluar wilayah Jogjakarta mencakup pelayanan ke arah timur dan ke arah barat. Dengan adanya jaringan transportasi jalur arteri selatan dan utara, pencapaiannya menjadi semakin efektif dan efisien.

Di dalam pelayanan kendaraan umum bagi masyarakat terminal Giwangan tidak hanya mengakomodir kendaraan umum bermesin (bus, taksi/travel), tetapi juga angkutan umum tak bermesin seperti becak/andong. Kendaraan umum ini diharapkan mampu melayani pengguna terminal dalam jarak dekat/sekitar site terminal Giwangan.



Gambar III.3 Jalur Pencapaian Terminal Giwangan
(Bappeda, 2000, *Rencana Pembangunan Terminal Giwangan*)

Pada gambar tersebut kemungkinan terjadi *crossing* antar bus kemungkinan besar terjadi diturunan setelah *flying over* yang berhadapan langsung dengan jalan lingkungan yang telah ada sekarang. Untuk meminimalkan terjadinya perpotongan antar bus di jalur masuk terminal, maka posisi jalan lingkungan perlu dimundurkan, sehingga bagian turunan jalan layang akan masuk kedalam site terminal. Perluasan site ini tidak saja meminimalkan *crossing* bus, sekaligus mencukupi luas lahan yang dibutuhkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar III.4 Site Gubahan

(sumber : Dikembangkan dari *Rencana Pembangunan Terminal Giwangan*)

3.3 Sistem Sirkulasi Terminal

Sirkulasi dalam terminal mencakup sirkulasi bagi kendaraan dan manusia, besaran ruang yang dibutuhkan masing-masing pengguna akan berbeda. Besaran ruang akan dipengaruhi oleh aktifitas dan jumlah penggunanya.

Kebutuhan ruang bagi kendaraan (angkutan umum / pribadi) akan sangat berpengaruh pada penentuan system parkir dan kapasitasnya, sedangkan kebutuhan ruang bagi sirkulasi manusia meliputi besaran koridor, lebar *outrance* dan *enterance*

3.3.1 Penentuan Sistem Parkir

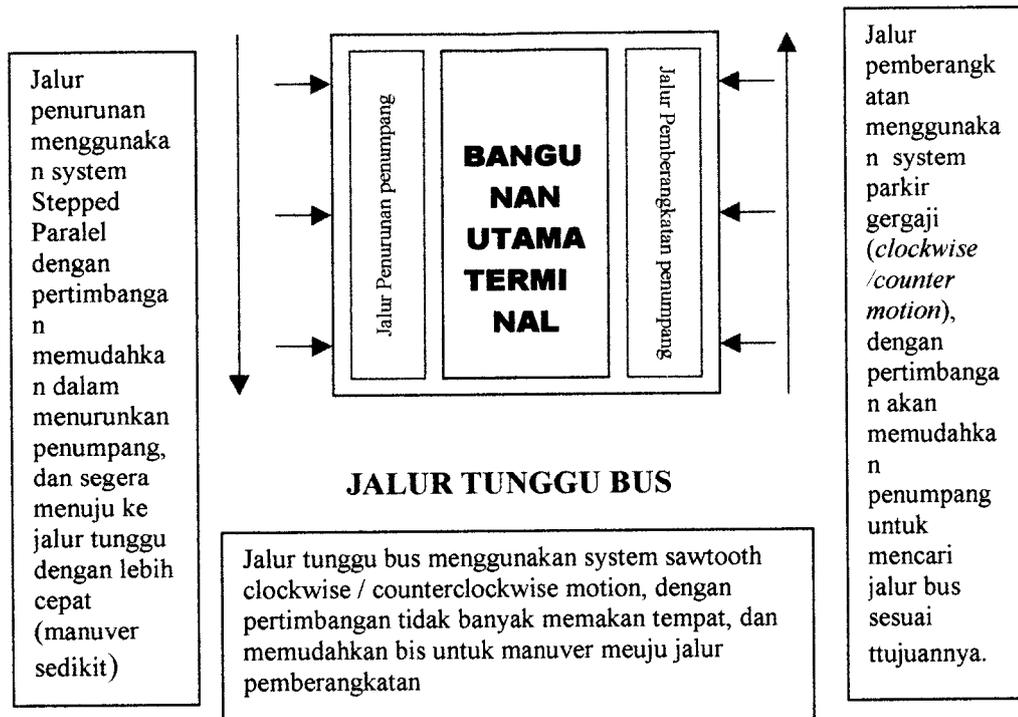
Kriteria system parkir yang akan dipakai sehingga efektif dan efisien dalam penggunaan lahan adalah :

- Kemudahan gerakan kendaraan waktu parkir
- Efisien dalam penggunaan lahan

Type	Macam	Efektifitas	Penilaian	Skor	Efisiensi	Penilaian	Skor	Nilai
Paralel	1. Paralel Single Lane Island (gb. II.7 a)	⇒ Mudah dalam mengatur jam keberangkatan bus	Tidak perlu mundur (manuver) karena berranting dan efisien dalam waktu	3	⇒ Kebutuhan ruang sedikit.	Butuh landasan yang panjang (luas) dibanding tipe <i>Sawtooth</i>	2	5
	2. Paralel Single Island Bus Transfer. (gb. II.7 b)	⇒ idem			⇒ Kebutuhan ruang, lebih luas dibanding <i>single lane</i>			
	Parkir Stepped Paralel (gb. II.7 c)	Mudah dalam parkir, menaikkan/menurunkan penumpang, manuver bus butuh sedikit waktu.	Memberi kemudahan gerak bus yang akan masuk jalur tunggu. pemberangkatan kedatangan	3	Efisien dalam penggunaan lahan	Butuh areal yang panjang	3	6
Sawtooth	1. Clockwise Motion (gb. II.6. b)	⇒ Memudahkan penumpang untuk mencari jalur keberangkatan	Manuver keluar/masuk ke posisi parkir mudah, membutuhkan ruang mundur.	3	Efisien dalam penggunaan lahan	Ruang gerak relatif besar.	3	6
	2. Counterclockwise (gb. II.6 b)	⇒ idem						
	Parkir Sawtooth Around (gb. II.6.a)	Manuver bus singkat, tidak cocok untuk kepadatan tinggi	Sangat efektif terhadap penggunaan ruang gerak khususnya diblokkan	2	Efisien dalam penggunaan lahan	Ruang gerak luas tapi efektif	2	4

Tabel III.1 Penilaian system parkir

Sistem parkir yang paling efektif dan efisien adalah kombinasi antara sistem *Paralel* dan *Sawtooth*. Kombinasi kedua sistem ini berdasarkan pada pertimbangan sebagai berikut :

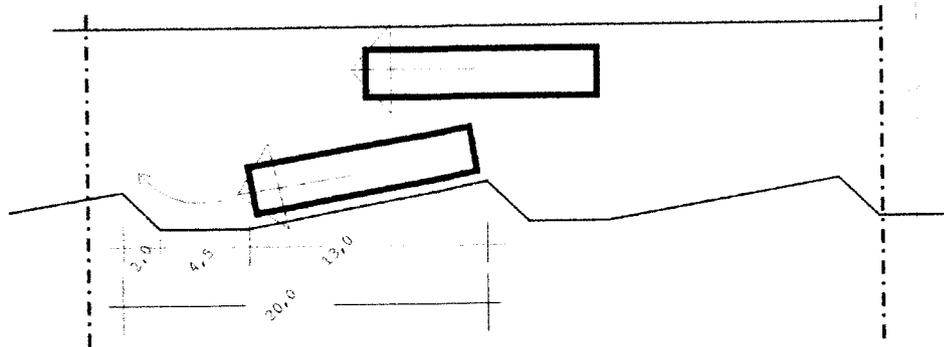


Gambar III.5 Kombinasi parkir.

Kombinasi sistem parkir tersebut di peruntukkan bagi :

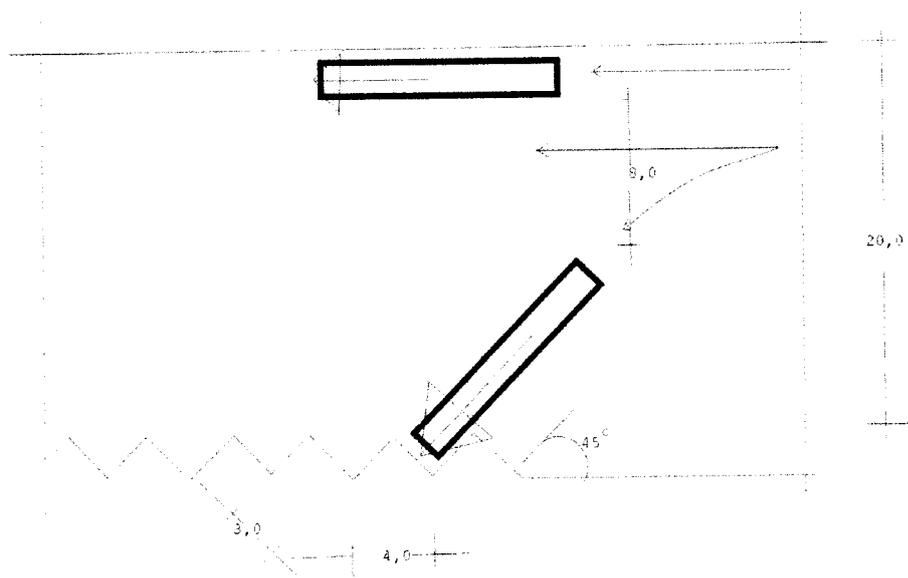
1. Bus AKAP/AKDP dan Bus Kota

- *Jalur kedatangan* bus AKAP/AKDP/Bus Kota dapat menggunakan **system stepped parallel** = membujur satu jalur untuk memudahkan pergerakan dan kelancaran arus, karena sistemnya dapat dibuat secara **estafet**, yaitu pada waktu bus yang dibelakang datang untuk menurunkan penumpang dan yang didepan harus sudah selesai menurunkan penumpang untuk selanjutnya masuk ke jalur tunggu bus.



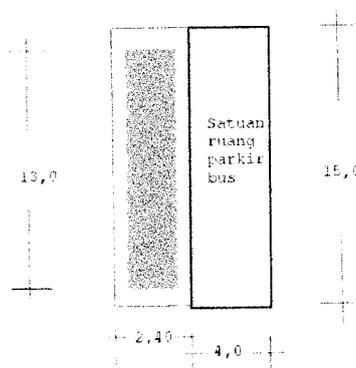
Gambar III.6a Jalur Kedatangan Bus AKAP/AKDP

- *Jalur Pemberangkatan bus AKAP/AKDP/Bus Kota menggunakan **system parkir membujur / parallel dengan kemiringan 45**. Sistem parkir ini memberikan kemudahan bagi penumpang untuk mencari bus sesuai dengan tujuannya.*



Gambar III.6b. Jalur Pemberangkatan Bus AKAP/AKDP

- ❑ *Jalur tunggu* bus AKAP/AKDP/Bus kota menggunakan system **Sawtooth Clockwise /counterclockwise motion**. Sistem ini akan memudahkan dalam parkir dan membiasakan bis untuk tepat waktu sesuai dengan antrian bus datang / berangkat
- ❑ *Areal service*, adalah areal dimana bus melakukan mencuci mobil atau perbaikan, sehingga dapat diasumsikan bus yang menggunakan areal ini relatif sedikit. Dalam melakukan perbaikan / cuci mobil membutuhkan ruang yang luas, sehingga system parkir yang sesuai adalah *parkir tegak lurus*.

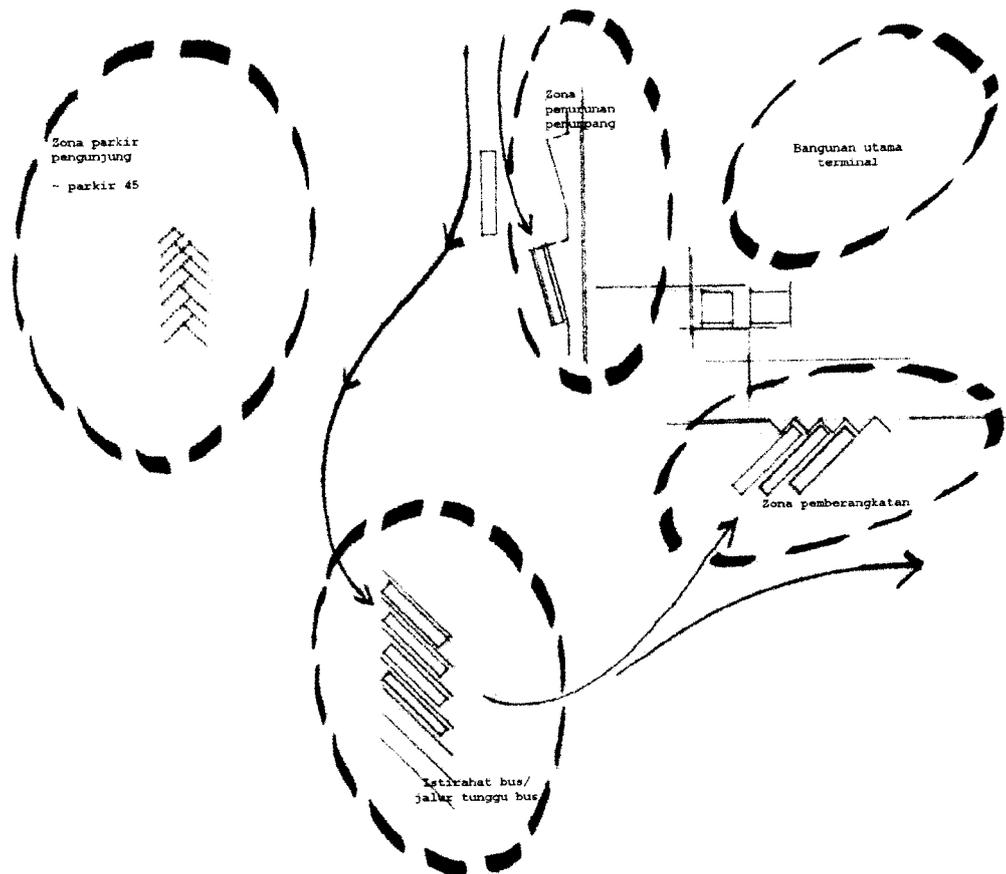


Gambar III.7. Sistem parkir di area service.

2. Kendaraan Pribadi

Sistem parkir yang digunakan adalah **sisitem parkir gergaji serong /membujur** (kemiringan 45). Untuk kendaraan pribadi roda empat tempat parkirnya di dalam terminal tetapi dalam zone sendiri, bisa menyatu dengan ruang parkir untuk kendaraan bermotor dengan trayek tidak tetap seperti taksi. Untuk sepeda motor ditempatkan di tempat yang terpisah dari parkir kendaraan roda empat, namun tetap berhubungan. Demikian juga untuk kendaraan umum tak bermesin (becak).

Selanjutnya penataan sistem sirkulasi kendaraan dapat diringkas sebagai berikut :



Gambar III.8 Resume sistem sirkulasi kendaraan

3.3.2 Penentuan besaran sirkulasi manusia

Ruang sirkulasi manusia meliputi penentuan besaran koridor, outrance-entrance. Pembahasan pada bagian ini didasarkan pada prediksi jumlah pengguna (penumpang/jam), akan lebih terperinci pada 3.5.1.2

3.4 Studi jumlah pengguna terminal Giwangan

Terminal Giwangan merupakan rencana Pemda Kodya Yogyakarta untuk mengembangkan tipe pelayanannya dari terminal Umbulharjo. Pengembangan tipe pelayanan Giwangan berdasarkan besarnya jumlah pengguna terminal dewasa ini. Untuk mengatasi supaya tidak munculnya permasalahan pada terminal seperti halnya pada terminal Umbulharjo sebagai akibat dari meningkatnya jumlah pengguna terminal, maka perlu diprediksi jumlah pengguna terminal untuk 20 tahun ke depan. Sebagai dasar prediksi untuk mengetahui angka kenaikan, diambil sampel dari jumlah bus dalam kurun waktu satu tahun (Juni 2000-Juni 2001).(lampran 1)

Dengan mengetahui angka kenaikan jumlah bus dalam satu tahun, maka dapat diprediksi jumlah pengguna terminal bus pada tahun 2021. Prediksi jumlah pengguna terminal ini dibutuhkan dalam perencanaan ruang aktifitas untuk masing-masing pengguna, seperti pada kendaraan umum tentu membutuhkan landasan parkir sesuai dengan kepadatan trayek masing-masing, bertambahnya jumlah penumpang juga akan mempengaruhi pada luasan ruang sirkulasi.

3.4.1 Prediksi Jumlah Kendaraan Umum Tahun 2021

Dalam penentuan jalur bus untuk proyeksi 20 tahun kedepan menggunakan rumus pendekatan sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

P_n = jumlah pada tahun yang direncanakan

P_o = jumlah pada tahun yang diketahui

n = jumlah tahun antara yang diketahui dan ditanyakan

r = tingkat pertumbuhan pertahun

Dari rumus tersebut dapat diketahui jumlah pengguna terminal di tahun 2021.

(lampiran 2).

Penentuan jumlah jalur bus didasari pada kepadatan pada trayek masing-masing bus/hari. Penghitungan jalur bus dapat diuraikan sebagai berikut :

BUS AKAP

Prediksi Jumlah Bus tahun 2021

Jurusan	Per hari	per jam
Bus AKAP Datang	1124	86
Bus AKAP Berangkat	1177	90

Tabel III.2 Prediksi Bus AKAP tahun 2021

BUS AKDP

Prediksi Jumlah Bus Tahun 2021

Jurusan	Per hari	per jam
Bus AKDP Datang	1183	91
Bus AKDP Berangkat	1463	112

Tabel III.3 Prediksi Bus AKDP Tahun 2021

BUS KOTA

Prediksi Jumlah Bus Tahun 2021

Jurusan	Per hari	per jam
Bus Kota Datang	1841	142
Bus Kota Berangkat	1890	145

Tabel III.4 Prediksi Bus Kota Tahun 2021

3.4.2 Prediksi Jumlah Calon Penumpang Tahun 2021

Dari prediksi jumlah bus dapat diketahui jumlah penumpang untuk tahun yang sama (pendekatan rumus $P_n = P_0(1+r)^n$). Dari hitungan tersebut (lampiran 2)

diasumsikan satu bus yang masuk ke terminal berisi paling banyak kurang dari 30 orang. Kapasitas bus ukuran besar = 50 orang, bus sedang 40 orang, dan bus kecil 20 orang .

Jumlah Penumpang Bis (th 2021)	Datang	Berangkat
Bus AKAP	26653	28567
Bis AKDP	14850	15798
Bis Kota	25873	18763

Tabel III.5 Prediksi Jumlah Penumpang Bis tahun 2021

3.5. Sirkulasi Pengguna Terminal

3.5.1 Perhitungan Interval Waktu Kedatangan dan Pemberangkatan Bus

A. Bus AKAP/AKDP

1. Jalur Kedatangan, berdasarkan pada :

- ⇒ Penghematan lahan, memudahkan sirkulasi penumpang
- ⇒ Merujuk dari rencana terminal giwangan, yaitu areal kedatangan bus AKAP/AKDP menjadi satu.
- ⇒ Berdasar pada prediksi jumlah bus tahun 2021

- Jumlah rit bis per jam AKAP (datang) = 86 bus / jam
- Jumlah rit bis per jam AKDP (datang) = 91 bus / jam +
Total = 177 bus / jam

$$177 \text{ bus / jam} = 2,95 \text{ bus / menit} = 3 \text{ bus / menit}$$

asumsi untuk mengosongkan bus ada.ah :

- Turun = tanpa bagasi = 5 detik
membawa bagasi = 10 detik
- Rata-rata 7,5 detik

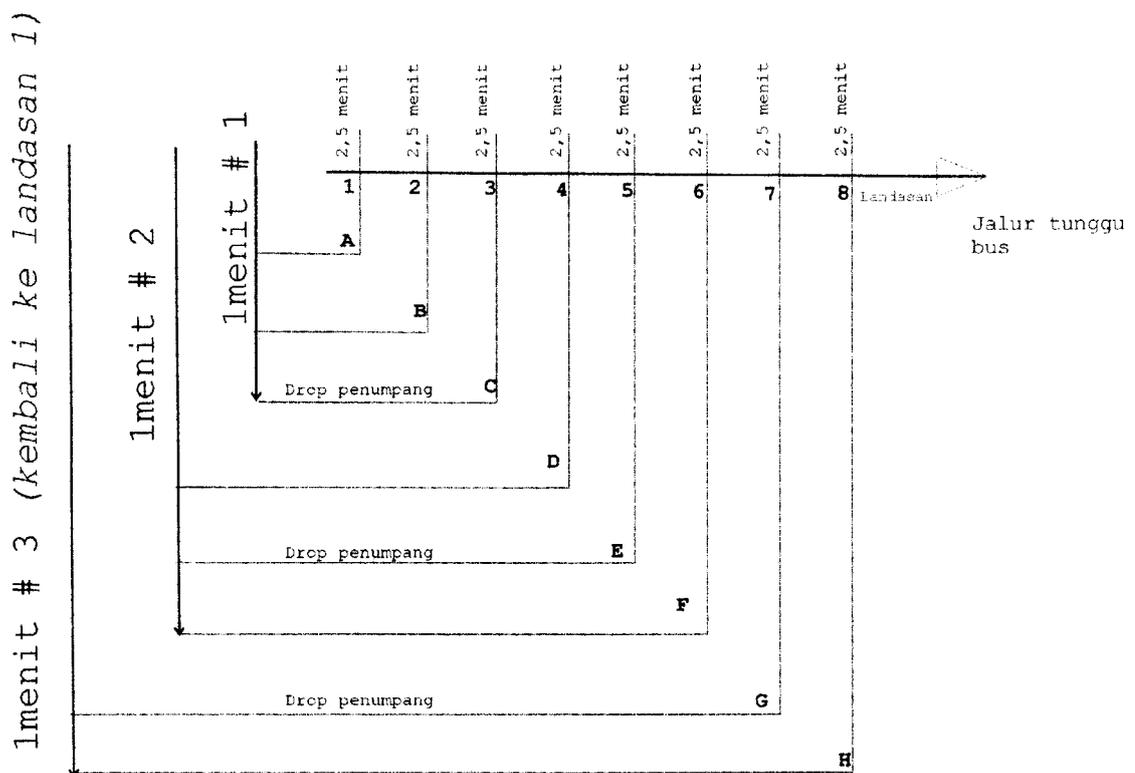
Bus yang datang dianggap dalam kondisi terisi 20 tempat duduk (maksimal 50 seat)

$$20 \times 7,5 \text{ detik} = 150 \text{ detik}$$

$$= 2,5 \text{ menit}$$

Waktu untuk mengosongkan bus = 2,5 menit.

Sistem Bis di Jalur Kedatangan



Gambar III.9 Sistem kedatangan bis AKAP/AKDP

Dalam 1 menit bus AKAP/AKDP yang masuk/datang ke terminal = 3 bis/menit. Bis tersebut menurunkan penumpang pada landasan. Setelah selama 2,5 menit menurunkan penumpang, bis (misal Bis A/B/C) menuju jalur tunggu bus untuk menunggu pemberangkatan. Pada 1 menit # 2 masuk lagi bus 3 buah bus (C/D/E) untuk drop penumpang selama 2,5 menit. Interval waktu ini berlangsung secara periodic selama kegiatan dalam terminal bis berlangsung. Karena tiap bis membutuhkan waktu 2,5 menit untuk mengosongkan penumpang, sedangkan tiap 1 menit 3 bus masuk terminal, maka dibutuhkan **8 jalur kedatangan bis AKAP/AKDP**

2. Jalur Pemberangkatan

a. Bis AKAP

⇒ Berangkat = 1177 / hari (90 bus / jam)

⇒ Jam operasional efektif pukul 05.00-18.00 (13 jam)

Jumlah Jalur Pemberangkatan Bus AKAP :

⇒ 90 bus/jam

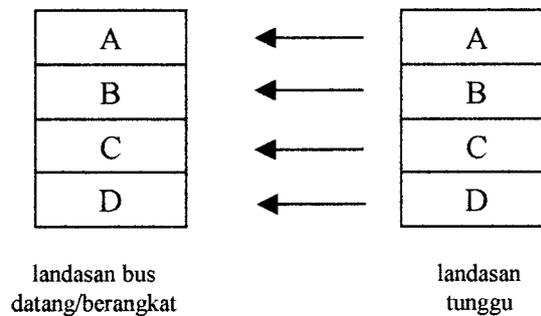
⇒ 90 : 60 menit = 1,5 bus/menit

⇒ dibulatkan menjadi tiap 5 menit 8 bus AKAP di jalur pemberangkatan

Asumsi bus berangkat tiap 5 menit

⇒ 5 menit = 8 bus

⇒ $8 : 2 = 4$ landasan pemberangkatan bus



Gambar III.10 Penentuan Jalur Pemberangkatan Bus AKAP

Untuk memperoleh jumlah landasan bus sesuai dengan angka prediksi tahun 2021, didasarkan pada kepadatan masing-masing trayek/hari (rit/hari) yaitu :

- Jumlah rit bus terkecil = 2 (Yogya-Sukabumi), terbesar 315 (Yogya-Sala)(lampiran 2)
- Interval pembagian jalur bus sesuai dengan rit/hari (lampiran 3)

$$2 - 80 = 1 \text{ landasan bus}$$

$$81 - 161 = 2 \text{ landasan bus}$$

$$162 - 242 = 3 \text{ landasan bus}$$

$$243 - 315 = 4 \text{ landasan bus}$$

Interval pembagian landasan bus berpatokan pada tingkat kepadatan bus (rit/hari), sehingga untuk bus dengan rit/hari kecil, penentuan landasan dimungkinkan untuk digabung dengan bus trayek terdekat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 3a

b. Bis AKDP

⇒ Berangkat 1463 / hari (112 bus / jam)

⇒ Jam operasional terminal 13 jam

Jumlah Jalur Bus AKDP :

⇒ 112 bus/jam

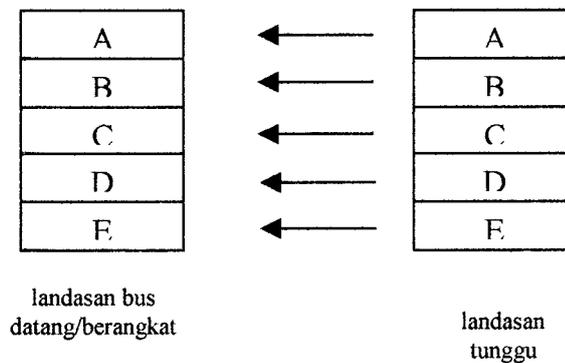
⇒ $112 : 60 \text{ menit} = 1,8 \text{ bus/menit}$

⇒ dibulatkan menjadi tiap 5 menit datang 10 bus AKDP di jalur pemberangkatan

Asumsi bus berangkat tiap 5 menit

⇒ 5 menit = 10 bus

⇒ $10 : 2 = 5$ landasan pemberangkatan bus



Gambar III. 11 Penentuan Jalur Pemberangkatan Bus AKDP

Untuk memperoleh jumlah jalur bus sesuai dengan angka prediksi tahun 2021, didasarkan pada kepadatan masing-masing trayek/hari (rit/hari) yaitu :

- Jumlah rit bus terkecil = 24 (Yogya-Pakem/Kaliurangdan Yogya-Godean/Pendoworejo), terbesar 250 (Yogya-Sentolo/Dekso/Plonol)(lampiran 2)
- Interval pembagian jalur bus sesuai dengan rit/hari (lampiran 3)
 - $24 - 70 = 1$ jalur bus
 - $71 - 117 = 2$ jalur bus
 - $118 - 164 = 3$ jalur bus
 - $165 - 211 = 4$ jalur bus
 - $212 - 253 = 5$ jalur bus

B. Bus Kota

1. Jalur Kedatangan, berdasarkan pada :

⇒ Penghematan lahan, memudahkan sirkulasi penumpang

⇒ Berdasar pada prediksi jumlah bus tahun 2021

- Jumlah rit bis per jam Bis Kota (datang) = 142 bus / jam
- $142 \text{ bus / jam} = 2,3 \text{ bus / menit} = 2 \text{ bus / menit}$

asumsi untuk mengosongkan bus adalah :

- Turun = tanpa bagasi = 5 detik
- membawa bagasi = 10 detik
- Rata-rata 7,5 detik

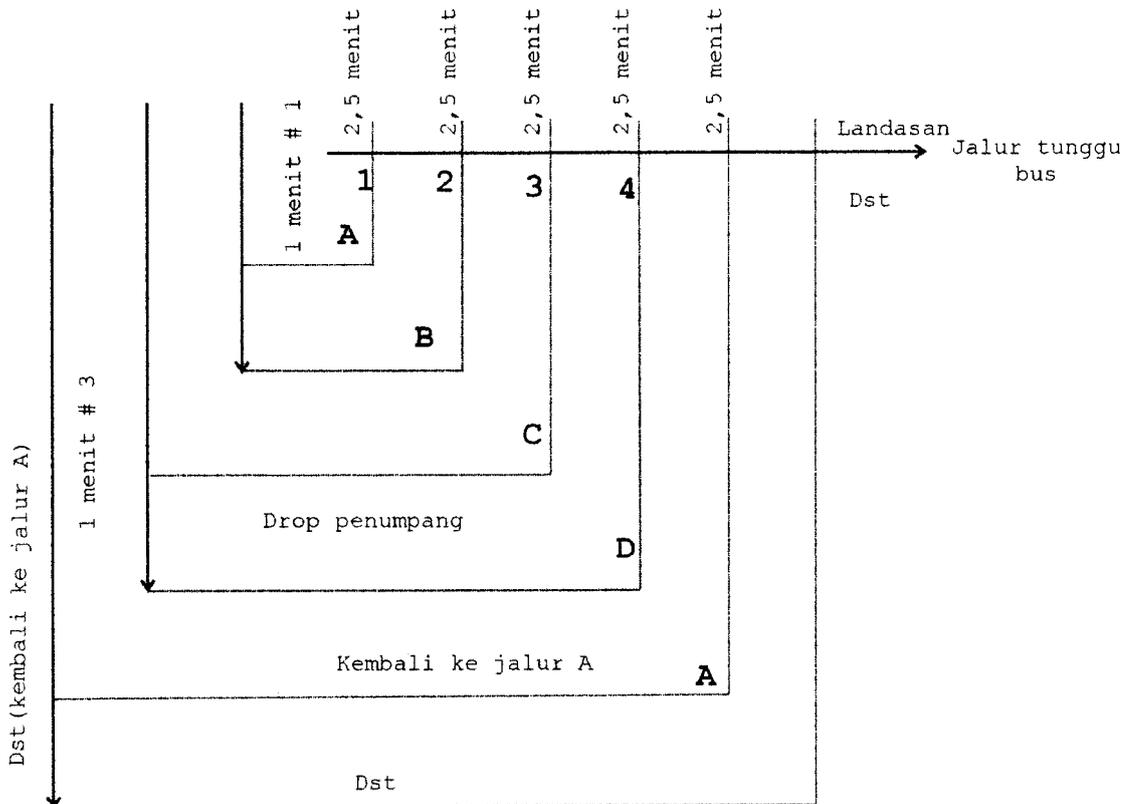
Bus yang datang dianggap dalam kondisi terisi penuh = 20 tempat duduk.

$$20 \times 7,5 \text{ detik} = 150 \text{ detik}$$

$$= 2,5 \text{ menit}$$

Waktu untuk mengosongkan bus = 2,5 menit.

Sistem Bis Kota di Jalur Kedatangan



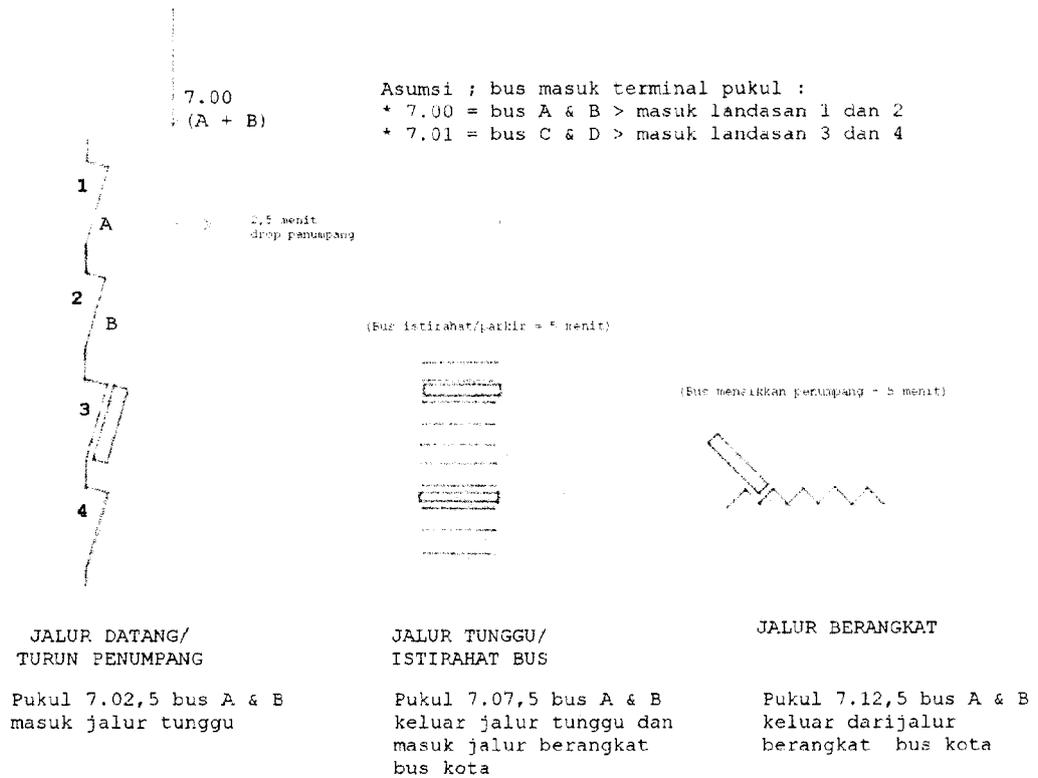
Gambar III.12. Sistem kedatangan bis kota

Dalam 1 menit bis Kota yang masuk/datang ke terminal = 2 bis/menit. Bis tersebut menurunkan penumpang pada landasan. Setelah selama 2,5 menit menurunkan penumpang Bis (misal Bis A/B) menuju jalur tunggu bus untuk menunggu pemberangkatan. Pada 1 menit # 2 masuk lagi 2 buah bus (C/D) untuk *drop* penumpang selama 2,5 menit. Interval waktu ini berlangsung secara periodic selama kegiatan dalam terminal bis berlangsung. Karena tiap bis membutuhkan waktu 2,5 menit untuk mengosongkan penumpang, sedangkan tiap 1 menit 2 bis masuk terminal, maka dibutuhkan **4 jalur kedatangan bis kota**

2. Jalur Pemberangkatan, berdasarkan pada :

Jalur pemberangkatan bus kota akan berhubungan dengan jumlah landasan buskota datang tahun 2021 (gb. III.12). Dari jalur datang/penurunan penumpang bus kota akan menuju jalur tunggu dan selama lima menit akan menuju jalur

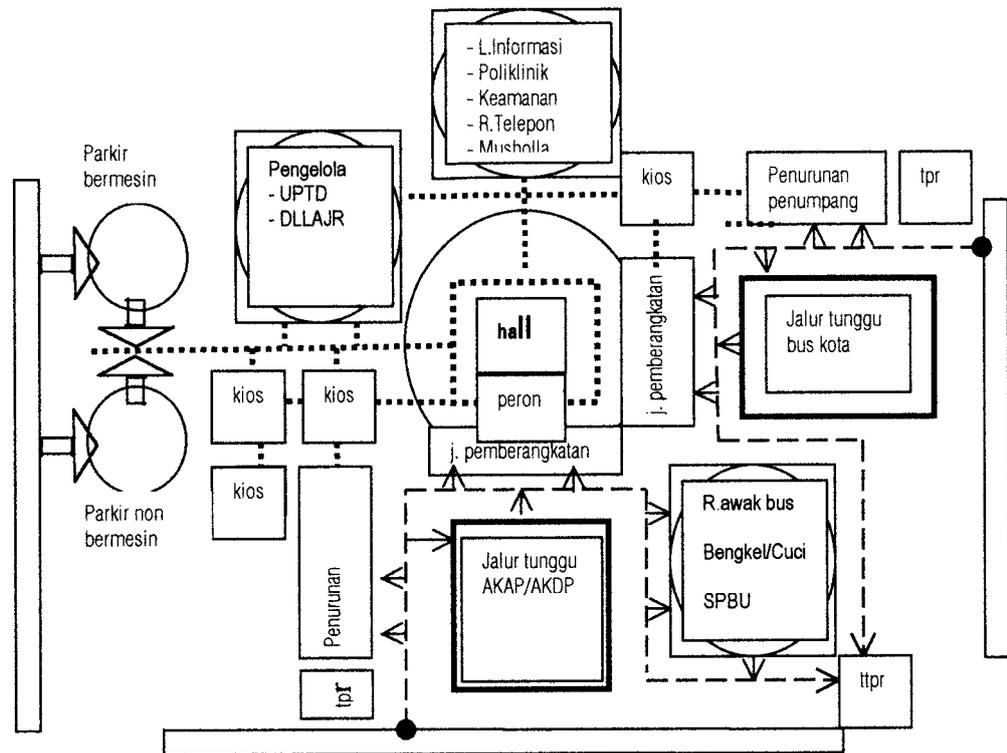
pemberangkatan selama 5 menit untuk mencari penumpang, sehingga dibutuhkan 8 landasan pemberangkatan bus kota. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar III.13 Penentuan Jalur Pemberangkatan Bus Kota

3.5.2 Kebutuhan Ruang Pengguna

Kebutuhan ruang diperoleh dari ragam kegiatan pengguna terminal. Kegiatan pengguna diperoleh dari kegiatan yang umum terjadi di terminal dan dikaitkan dengan standar terminal tipe A, adalah sebagai berikut :



Gambar III.14 Alur kegiatan pengguna terminal

A. Penumpang/Pengantar/Pengelola

Umumnya hall/ruang tunggu merupakan titik pusat dari segala kegiatan dalam terminal. Pada waktu jam sibuk akan terjadi akumulasi penumpang pada ruang-ruang sirkulasi tertentu, seperti pada entrance/outrance, ruang tunggu bus (tempat bergerombolnya penumpang), dan koridor.

Sirkulasi Manusia dalam Terminal

Sirkulasi manusia akan terjadi pada jalur-jalur penghubung antar masing-masing zona fungsi. Ruang sirkulasi bagi penumpang/pengantar/pengelola meliputi :

1. Koridor atau Selasar

Seperti halnya penentuan jalur bus yang didasarkan pada prediksi di tahun 2021, perencanaan lebar selasar juga didasarkan pada prediksi tahun yang sama.

Dari prediksi di tahun 2021 (lampiran 2). Diperoleh besar penumpang yang datang dalam satu hari adalah sebagai berikut :

Bus AKAP

D = 26653	B = 28567
-----------	-----------

Bus AKDP

D = 14850	B = 15798
-----------	-----------

$$D = 26653 + 14850 = 41503$$

$$B = 28567 + 15798 = 44374 +$$

$$85877 \times 60\% = 51526,2$$

$$\Rightarrow 51526,2 : 2 = 25763,1$$

$$\Rightarrow 25763,1 \text{ orang dalam satu periode jam sibuk (dua jam)}$$

$$\Rightarrow 25763,1 : 2 = 12881,5 \text{ orang/jam} = 12882 \text{ orang/jam}$$

Jam operasional terminal bus =24 jam, walaupun demikian efektif digunakan mulai pukul 5.00-18.00 =13 jam. Dengan waktu sibuk dua kali (terjadi saat orang datang dan berangkat kerja) yaitu ;

⇒ periode I; pukul 7.00 - 9.00 (durasi dua jam)

⇒ periode II; pukul 15.00 - 17.00 (durasi dua jam)

asumsi pada jam sibuk 60% jumlah penumpang dalam satu hari terkonsentrasi disini (dua periode), maka dalam satu periode terdapat 30% jumlah penumpang.

Selanjutnya dapat diketahui lebar koridor ideal dengan standar sebagai berikut :

➤ aliran maksimal lewat koridor = 25 orang/menit = 85 org/meter/menit

24 orang/meter orang berjalan tidak berdesakan.

- ⇒ $12882 : 60 = 214,6 = 215$ orang/menit
- ⇒ $215/85 = 2,52$ meter (= dibulatkan **3 meter**)
- ⇒ $215/24 = 8,95$ meter (= dibulatkan **9 meter**)
- ⇒ **Lebar koridor adalah 2,52-3 meter untuk kondisi normal dan 8,95-9meter pejalan kaki tidak berdesakan.**

2. Entrance dan Outrance

Kriteria untuk perencanaan koridor dapat secara kasar digunakan desain lebar pintu, dengan standar 20-40 orang/menit. Diketahui lebar pintu masuk dan keluar sebagai berikut :

- ⇒ $215/40 = 5,37$ meter (=dibulatkan **6 meter**)
- ⇒ **Lebar pintu masuk dan keluar 5,37-6 meter**

B. Kendaraan

Kegiatan dan kebutuhan ruang untuk kendaraan (umum/pribadi) berdasar rujukan dari terminal tipe A di kota lain dan dari aturan pemerintah. Ruang kegiatan untuk kendaraan umum dibedakan berdasar jenis pelayanannya, taksi, buskota, AKAP/AKDP.

Penentuan besaran ruang kendaraan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah.

3.6 Besaran Ruang

Setelah mengetahui gambaran kebutuhan ruang dan prediksi jumlah pengguna terminal pada tahun 2021 dapat ditentukan besaran ruang untuk mewadahi masing-masing kegiatannya :

A. Besaran Ruang Kendaraan

KEBUTUHAN RUANG	DAYA TAMPUNG	JUMLAH RUANG	STANDAR	SUMBER	KEBUTUHAN RUANG	
					PERHITUNGAN	LUAS (M ²)
1. Kendaraan umum a. Bus AKAP/AKDP • Jalur kedatangan, model parkir 0	8 landasan (=n)	1	$L = 7 \times (20 \times n) \text{ m}^2$	DPD	$L = 7 \times (20 \times 8)$	1120
• Jalur tunggu, untuk pemberangkatan AKAP/AKDP	55 landasan AKAP=25 AKDP=30	1	$L = 19,6 (28 + [5 \times n - 1]) \text{ m}^2$	DPD	$L = 19,6 (28 + [5 \times 55 - 1]) \text{ m}^2$	58849,8
• Jalur pemberangkatan AKAP	25 jalur	1	$L = 19,6 (28 + [5 \times n - 1]) \text{ m}^2$	DPD	$L = 19,6 (28 + [5 \times 25 - 1]) \text{ m}^2$	3077,2
• Jalur pemberangkatan AKDP	30	1	$L = 19,6 (28 + [5 \times n - 1]) \text{ m}^2$	DPD	$L = 19,6 (28 + [5 \times 30 - 1]) \text{ m}^2$	3469,2
b. Bus Kota • Jalur kedatangan,	4	1	$L = 7 \times (20 \times n) \text{ m}^2$	DPD	$L = 7 \times (20 \times 4) \text{ m}^2$	560
• Jalur tunggu, bus kota	10	1	$L = 19,6 (28 + [5 \times n - 1]) \text{ m}^2$	DPD	$L = 19,6 (28 + [5 \times 10 - 1]) \text{ m}^2$	1509,2
• Jalur pemberangkatan bus kota	10	1	$L = 19,6 (28 + [5 \times n - 1]) \text{ m}^2$	DPD	$L = 19,6 (28 + [5 \times 10 - 1]) \text{ m}^2$	1509,2
2. Kendaraan pribadi • Areal parkir kendaraan pribadi	-	1	-	RPTG	-	1500
• Areal parkir kendaraan roda dua	-	1	-	RPTG	-	600
• Areal parkir kendaraan tak bermesin	-	1	-	RPTG	-	600
					Sub total	19785,6
					Sirkulasi 30 %	5935,68
					Total Ruang kendaraan	25721,3

Tabel III. 6 Kebutuhan ruang kendaraan

Keterangan sumber :

DPD = Dirjen Perhubungan Darat

RPTG = Rencana Pengembangan Terminal Giwangan

B. Besaran Ruang Manusia

KEBUTUHAN RUANG	DAYA TAMPUNG	JUMLAH RUANG	STANDAR / RUMUSAN	SUMBER	KEBUTUHAN RUANG	
					PERHITUNGAN	LUAS (M ²)
1. Ruang publik						
a. Ruang besar /hall	75% dari total jalur landasan n = 55	1	$L = 1,2 \times 0,75 \times 75 \% \times n \times 50$	DPD	$L = 1,2 \times 0,75 \times 75 \% \times 55 \times 50$	1890
b. Loker informasi	2 orang	2	4,64 m ² /org	TSS	2 x 2 x 4,64	19
c. Warung telepon dan Pos	5% dari jumlah penumpang pada jam sibuk (= 16230 orang)	5% x 16230 = 40 ruang	1,5 m ² / ruang telepon	RPTG	40 x 1,5	60
d. Biro perjalanan	4 orang	1	4,64 m ² /org	TSS	4 x 4,64	38
e. Musholla	-	2	@ 60 m ²	RPTG	2 x 60	120
f. Toilet	-	80% luas Musholla	-	A	120 x 80%	96 m ²
g. Restoran, Kios	-	170	@ 30 m ²	RPTG	170 X 30	5100
h. Loker peron	-	2	@ 3 m ²	RPTG	2 x 3	6
i. Ruang penitipan barang penumpang	-	1		RPTG	-	25
						7354
2. Ruang tunggu penumpang AKAP						
• Ke barat lintas selatan	75% dari landasan bus ke barat lintas selatan(n =6)	1	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times n \times 50)$	DPD	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times 6 \times 50)$	189
• Ke barat lintas utara	75% dari landasan bus ke barat lintas utara (n =9)	1	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times n \times 50)$	DPD	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times 9 \times 50)$	283,5
• Ke timur	75% dari landasan bus ke timur (n =10)	1	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times n \times 50)$	DPD	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times 11 \times 50)$	346,5
b. Loker bis AKAP	-	29 buah = jurusan akhir AKAP	@ 1,5 m	A	3 x 29	87
c. Ruang tunggu bis AKDP	75 % dari landasan bus AKDP(= 30)	1	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times n \times 50)$	DPD	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times 30 \times 50)$	945
d. Ruang tunggu bis kota	75 % dari landasan bus kota(=10)	1	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times n \times 50)$	DPD	$L = 1,2(0,75 \times 70 \% \times 10 \times 50)$	315
					Sub total	2166

KEBUTUHAN RUANG	DAYA TAMPUNG	JUMLAH RUANG	STANDAR / RUMUSAN	SUMBER	KEBUTUHAN RUANG	
					PERHITUNGAN	LUAS (M ²)
3. Ruang pengelola						
a. DLLAJR Terminal						
• R. Ka.	1 orang	1	@ 20 m ²	A		20
• R. Wa.Ka	3 orang	1	@ 20 m ²	A		60
• R. Administrasi	3 orang	1	4,64 m ² /org	TSS	3 x 1 x 4,64	14
• R. Bag. Keu	3 orang	1	4,64 m ² /org	TSS	3 x 1 x 4,64	14
• R. Rapat	20 orang	1	1,5 m ² /org	AD	20 x 1 x 1,5	36
• Menara pengawas	-	1	@ 64 m ²	RPTG	120 x 80%	96
b. Ruang P3K, Poliklinik, PMI	-	-	-	-	-	70
c. Ruang piket Keamanan	-	-	-	A	-	42
					Sub total	340
4. Ruang servis						
a. R.Genset	-	1	-	MEE	-	60
b. R. Bengkel Kendaraan	-	1	-	RPTG	-	300
c. R. Istirahat awak bus	-	1	-	RPTG	-	75
d. SPBU + R. Mobil Pemadam	-	1	-	RPTG	-	340
e. Rcuci bus	-	1	-	RPTG	-	525
f. Pos tranfer depo sampah	-	-	-	RPTG	-	75
					Sub total	1375
					Luas bangunan terminal	10895

Tabel III. 7 Kebutuhan ruang publik

Keterangan sumber :

- A = Asumsi
AD = Arclhitect Data
DPD = Dirjen Perhubungan Darat
MEE = Mechanical Electrical Equipment
RPTG = Rencana Pengembangan Terminal Giwangan

Total Keseluruhan :**Luas areal kendaraan = 25721,3 m²****Luas bangunan terminal = 10895 m² +****Total = 36616,3m²**Luas site = 7,9 Ha = 79.000 m²

⇒ 79,000- 36616,3

⇒ 42383,8 m² = lahan yang tersedia untuk penataan lansekap terminal

STRATEGI PEMBENTUKAN IKLIM MIKRO

Strategi pembentuk iklim mikro adalah strategi yang bertujuan untuk menciptakan iklim mikro yang nyaman dan sehat di lingkungan sekitar kita. Strategi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti penanaman pohon, penggunaan material yang ramah lingkungan, dan pengaturan tata letak bangunan.

Bab EMPAT

STRATEGI PEMBENTUKAN IKLIM MIKRO

4.1 Analisa Pembentukan Kenyamanan Termal

Untuk memulai perencanaan, perlu diketahui bagaimana iklim suatu daerah sehingga didapatkan penanganan terbaik untuk mengatasi kondisi alam tersebut. Dari berbagai kondisi alam yang ada, aspek alam yang mempunyai pengaruh besar pada bangunan ini, adalah : *Gerakan angin* dan *Radiasi Matahari*.

Kondisi geografis Giwangan akan sangat berpengaruh pada desain bangunan ini. Dalam perencanaan ini perlu memperhatikan :

- Mengetahui sudut orientasi site terhadap arah mata angin
- Mengetahui arah gerakan angin terhadap site
- Mengetahui arah gerakan matahari terhadap site.

Gerakan angin merupakan factor yang penting bagi kenyamanan termal dalam ruang, karena itu untuk daerah tropis-basah, posisi bangunan yang tegak lurus/melintang terhadap arah angin utama lebih penting dibandingkan dengan perlindungan terhadap radiasi matahari. Aliran udara di dalam dan luar ruangan masih mungkin dibelokkan, walaupun akan sangat terpengaruh pada variable/kondisi disekitar site, sedangkan radiasi matahari merupakan besaran yang tidak dapat terpengaruhi. Dalam hal ini harus ditemukan kompromi terbaik Orientasi massa terbaik adalah posisi yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang selama mungkin, perlindungan bangunan terhadap panas matahari dapat menggunakan sunshading/tonjolan fasade sebagai pembentuk bayangan.

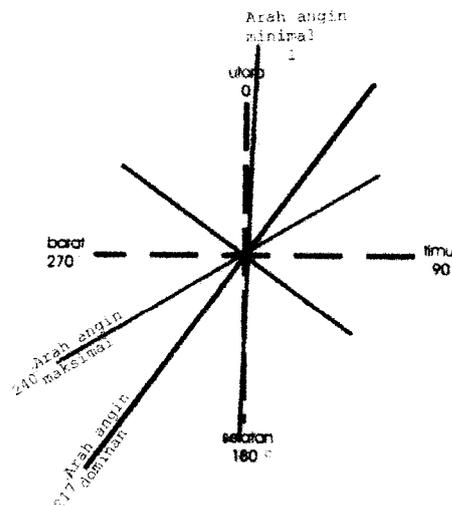
Dengan mempertimbangkan Arah dan Gerakan Angin pada site dapatlah diketahui model gubahan massa untuk proses desain selanjutnya.

4.1.1. Orientasi massa terhadap arah dan gerakan angin

Arah angin sangat menentukan orientasi bangunan, di daerah tropis-basah diperlukan sirkulasi udara yang terus-menerus. Karena itu di daerah ini, dinding-dinding luar sebuah bangunan terbuka untuk sirkulasi udara lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pencahayaan.

Penghawaan alami akan optimal terjadi dalam bangunan bila orientasi massa tegak lurus terhadap arah angin utama. Karena arah angin utama pada daerah ini selalu berubah sepanjang tahun, maka kompromi terbaik untuk memperoleh penghawaan alami adalah massa bangunan tegak lurus terhadap rata-rata arah angin dalam satu tahun.

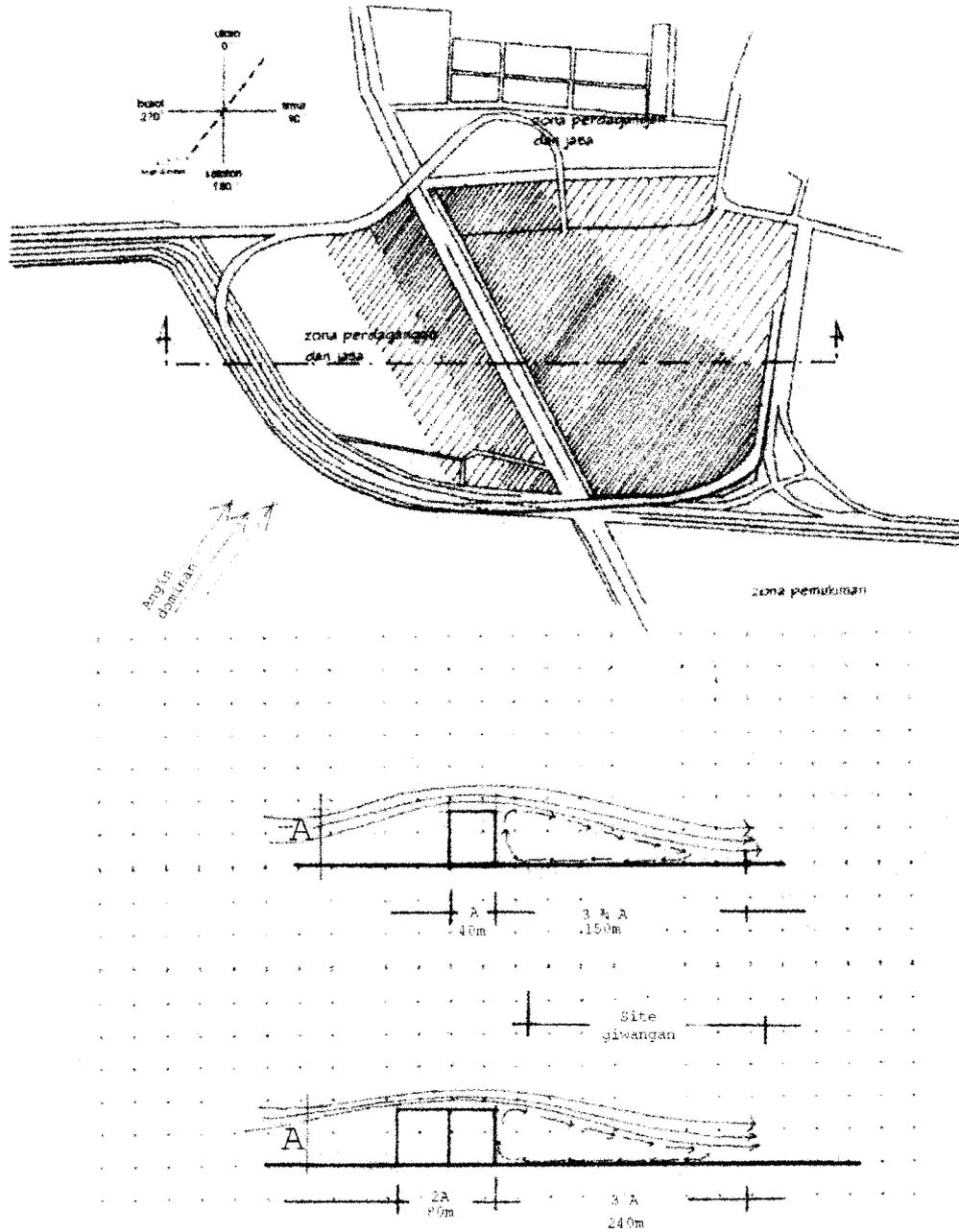
Angin di Jogjakarta dari arah angin 1° - 240° arah angin rata-rata 217° , dengan kecepatan rata-rata 16,4 km/jam.



Gambar IV.1 Orientasi massa terhadap gerakan angin

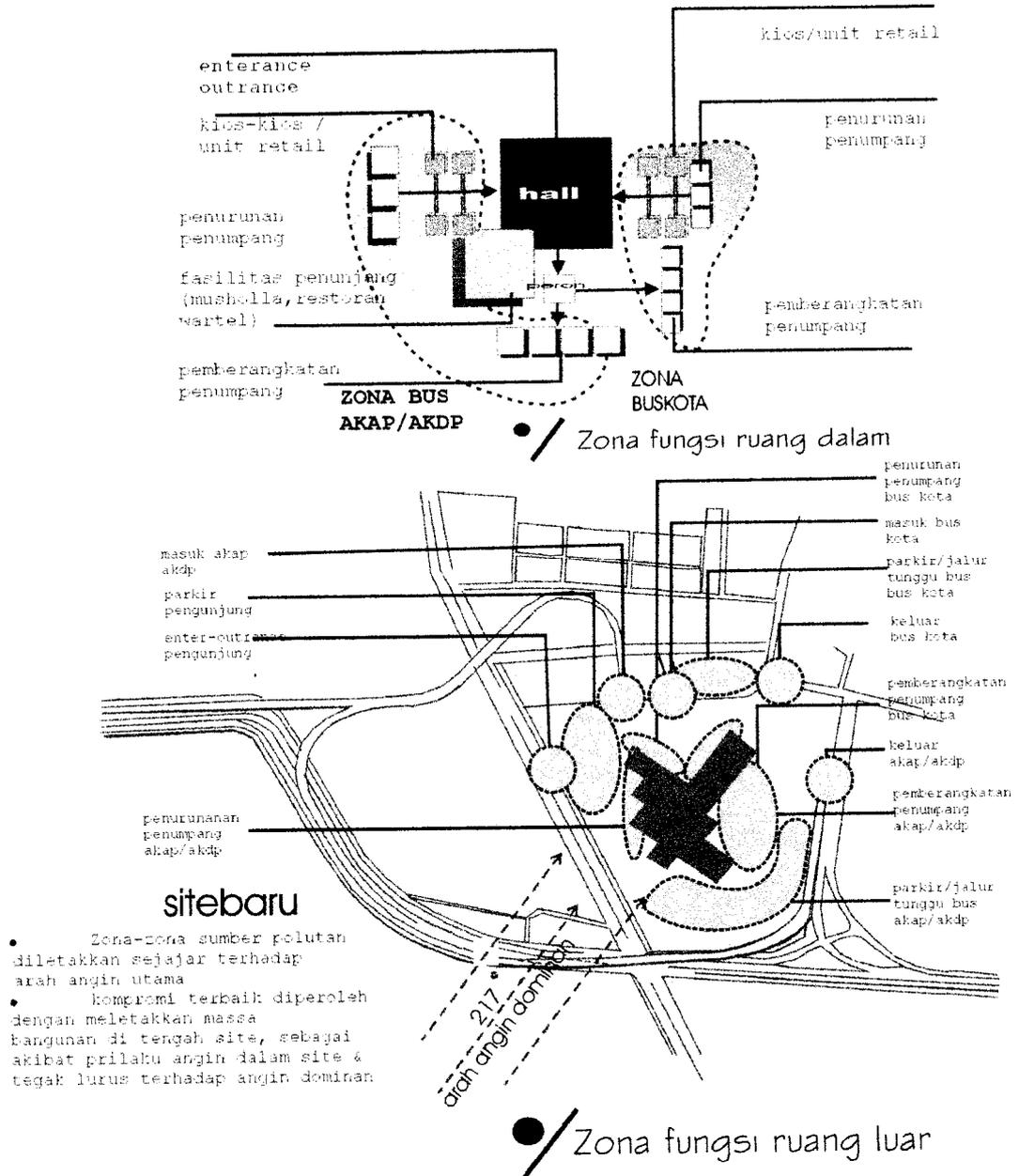
Munculnya terminal akan memicu pertumbuhan ekonomi kawasan sekitar, sehingga dapat dipastikan akan bermunculan zona-zona perdagangan, yang memacu munculnya bangunan komersial bertingkat rendah-menengah, dalam pembahasan ini diambil asumsi bangunan yang akan muncul di kawasan Giwangan berlantai 8 (sebagai dasar adalah hotel di DIJ berlantai 8).

Adanya bangunan bertingkat 8 yang searah dengan arah angin akan memberi efek zona-zona dalam site yang tidak terkena aliran angin (*arus Eddy*) secara maksimal.



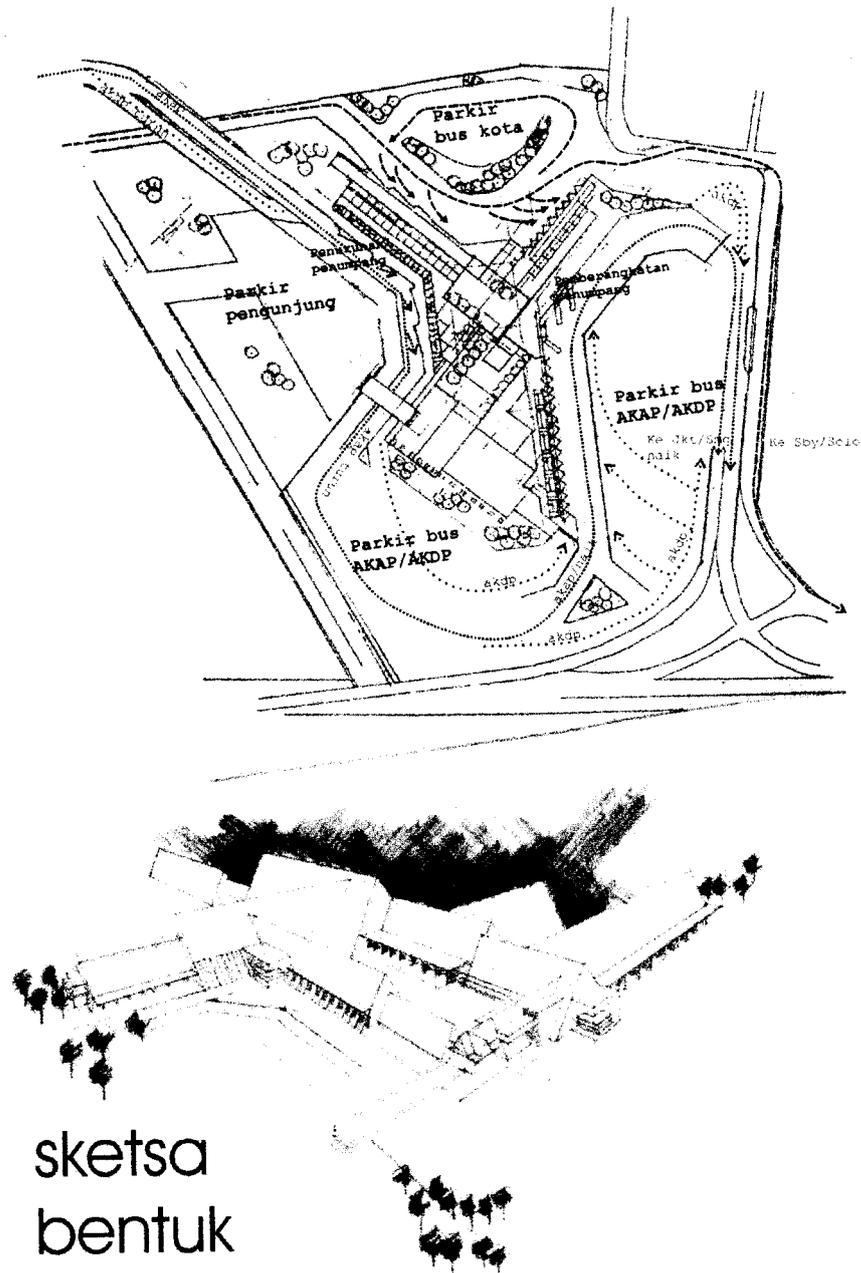
Gambar IV.2 Perilaku angin dalam site

Dari perilaku angin dalam site dapatlah ditempatkan zona-zona fungsi dalam site untuk mendapatkan alternatif desain terminal Giwangan dalam site untuk mendapatkan alternatif desain terminal Giwangan



Gambar IV.3 Zona fungsi

Penataan massa bangunan selanjutnya diarahkan tegak lurus terhadap arah angin dominan 217° , yaitu 127°



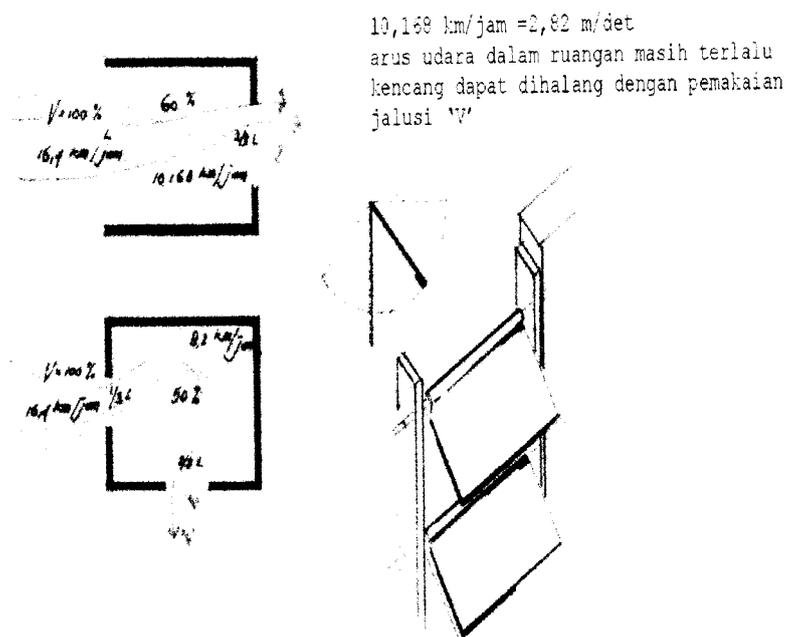
sketsa
bentuk
terminal

Gambar IV.4 Penataan massa bangunan terhadap arah gerakan angin

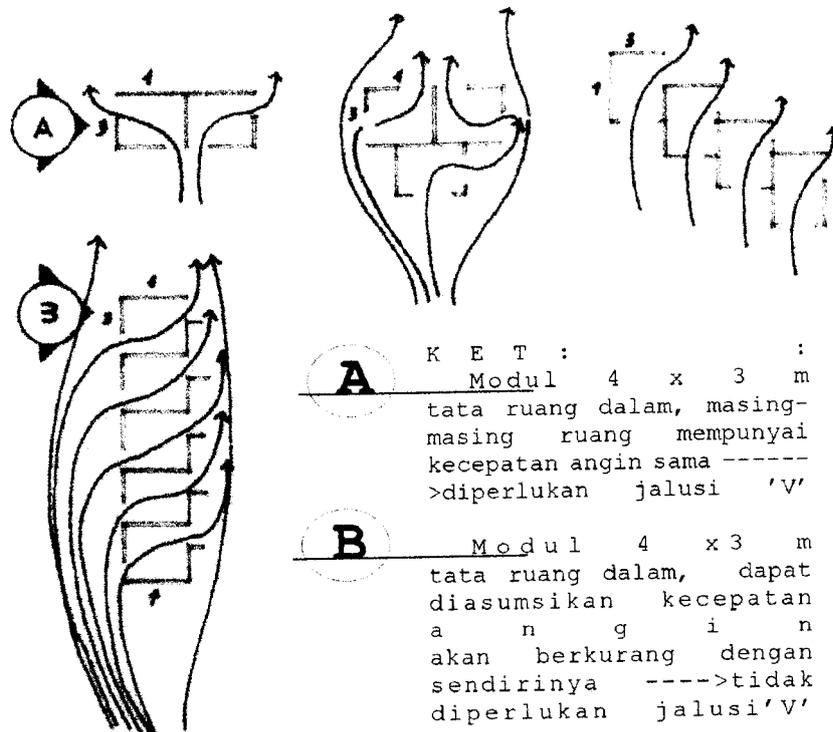
Telah diungkapkan sebelumnya tujuan dari penataan massa bangunan tegak lurus terhadap arah angin utama adalah untuk memperoleh penghawaan alami secara maksimal. Penghawaan alami dalam ruangan akan terbentuk karena adanya lubang masuk dan lubang keluar pada tempat yang berlawanan (terjadi ventilasi silang). Aliran udara dalam ruangan sebaiknya terbentuk pada tempat-tempat dimana manusia berada, aturan ini akan berlaku pada denah / tampak bangunan.

Untuk menentukan luas bukaan perlu ditentukan terlebih dahulu modul strukturnya. Penentuan luas bukaan selanjutnya/ukuran ruang yang lebih besar dapat menggunakan kelipatan dari modul tersebut.

Arah angin tegak lurus terhadap massa/fasade bangunan, modul struktur dipilih 4mx3m (dengan pertimbangan merupakan kelipatan dari lebar selasar yaitu 3m). Untuk meratakan gerakan angin dalam bangunan, penataan ruang ditata dengan *zig-zag/overlapping* sehingga masing-masing ruang akan memperoleh gerakan angin dari luar.



Gambar IV.5 Penggunaan Jalusi 'V'

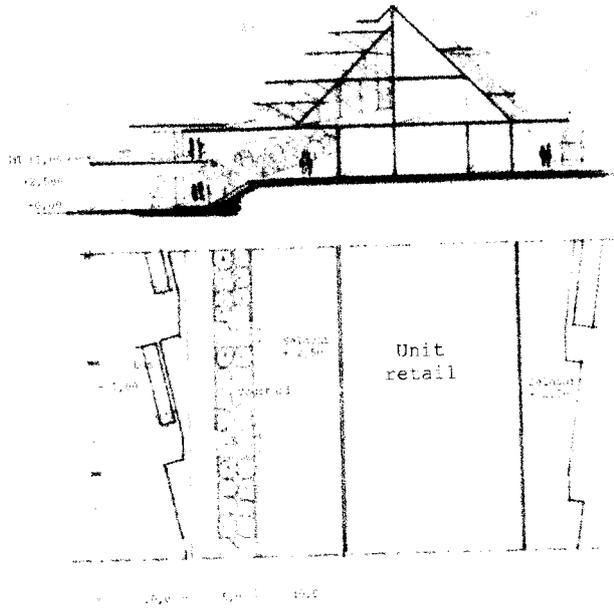


Gambar IV.6 Penentuan bukaan ventilasi

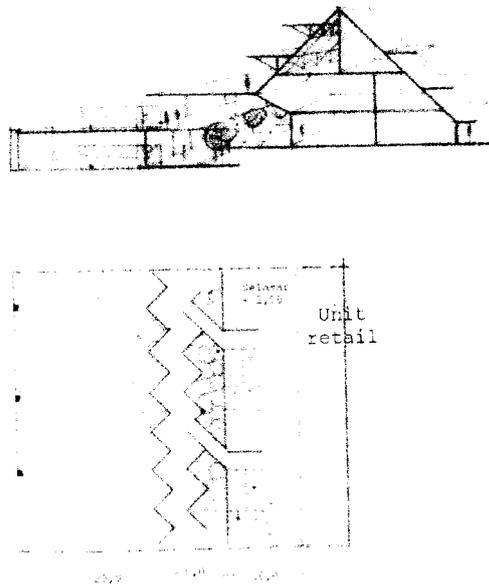
Dengan pengaturan luasan lubang bukaan dengan perbandingan di atas, diketahui angin dalam ruangan akan turun menjadi 10,168km/jam (=2,82 m/detik) dari 16,4 km/jam (kecepatan angin rata-rata di Jogjakarta) (pada gb.IV.a). Ternyata angin yang mengalir ke dalam ruangan masih terasa deras. Sebagai perbandingan kecepatan angin nikmat dalam ruangan adalah 0,1-0,15 m/detik. Untuk mengurangi kecepatan angin dapat menggunakan jalusi berbentuk "V", jalusi model ini dapat berputar pada poros horisontalnya dan mampu mengatur kecepatan angin sampai 50%.

Dari denah kasar diketahui lahan yang diperlukan untuk areal sirkulasi angkutan umum datang/berangkat, kurang mencukupi sehingga penempatannya dibuat secara bertingkat.

A. penurunan penumpang
AKAP/AKDP



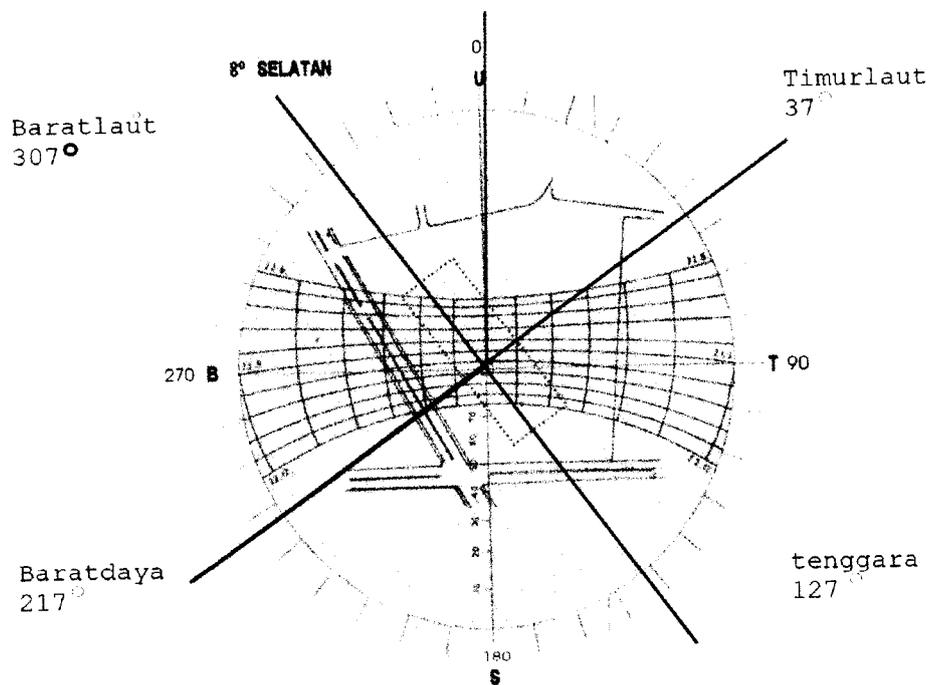
B. pemberangkatan penumpang
AKAP/AKDP



Gambar IV.7 Penurunan jalur sirkulasi

4.1.2 Orientasi massa terhadap matahari

Lokasi site terletak pada wilayah Kodya Jogjakarta, berada pada $7^{\circ},33'-8^{\circ},12'$ LS $-110^{\circ},00'-110^{\circ},05'$ BT. Sesuai dengan konsep penataan massa bangunan adalah tegak lurus terhadap arah angin utama (sudut 217°), maka basis masing-masing fasade adalah sudut 127° menghadap Barat Daya ; 307° menghadap Timur Laut ; 37° menghadap Tenggara dan 217° menghadap Barat Laut, sehingga penerapannya dalam diagram matahari adalah sebagai berikut :



Gambar IV.8 Orientasi massa terhadap matahari

Dengan mengetahui Orientasi site terhadap matahari, dapat ditentukan pelindung matahari (*sunshading*) untuk masing-masing fasade.

A. Periode bayangan dalam site

Tujuan dari perencanaan sunshading adalah melindungi fasade bangunan dari radiasi matahari, yang pada akhirnya kepada tindakan pendinginan. Periode penyinaran yang terjadi pada setiap fasade bangunan sepanjang hari dapat

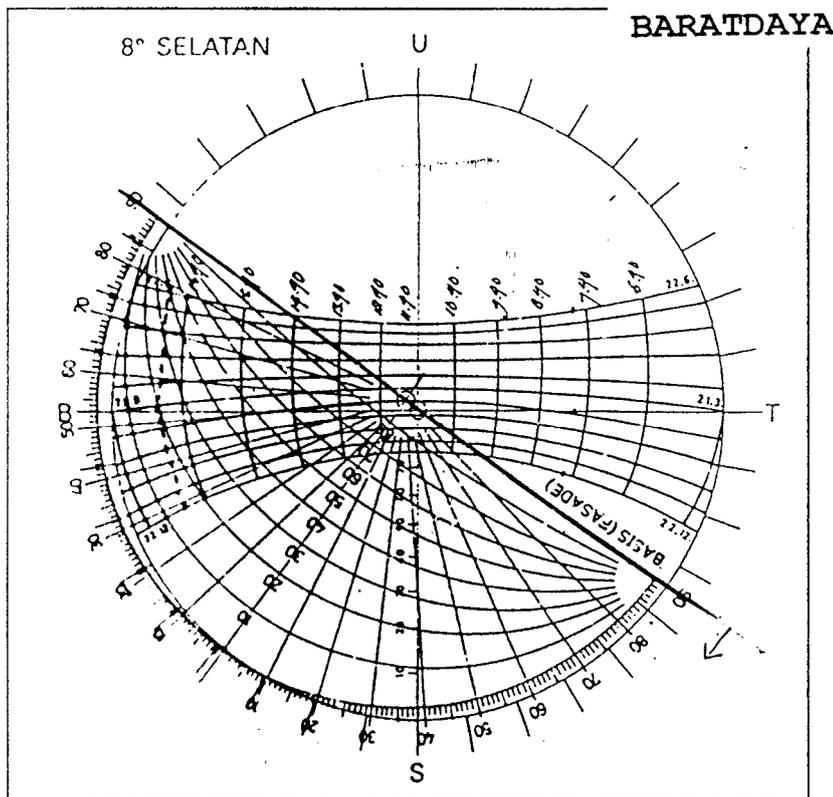
meningkatkan temperatur bangunan. Oleh karena itu, bentuk sunshading yang akan direncanakan di bawah ini diharapkan dapat melindungi bangunan dari sinar langsung matahari pukul 9.00 – 17.00 waktu setempat (waktu operasional efektif terminal 5.00-18.00). Penetapan ini dikarenakan sinar matahari paling bagus dimasukkan ke dalam bangunan sebelum jam 09.00 dan sesudah jam 17.00. Di antara jam 09.00-17.00 cukuplah sinar matahari tidak langsung saja sebagai pantulan dari pelbagai benda dan unsur alam lainnya.

Bila sebuah tempat terletak di sebelah timur Meridean maka tengah hari sebenarnya adalah sebelum jam 12.00 waktu setempat. Oleh karena itu waktu matahari tepat di atas kepala di lokasi yang memiliki 110°BT sebenarnya adalah :

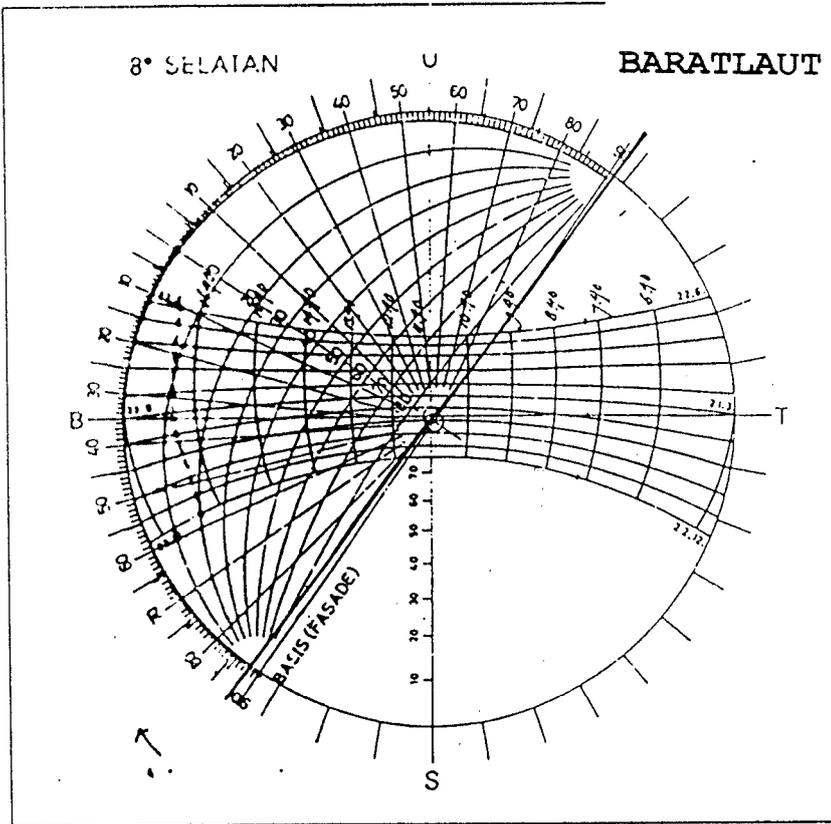
$$105^\circ(\text{meridean waktu negara}) - 110^\circ = -5, \text{ dikalikan } 4 = 20$$

$$12.00 - 40 \text{ menit} = 11.40 \text{ waktu setempat.}$$

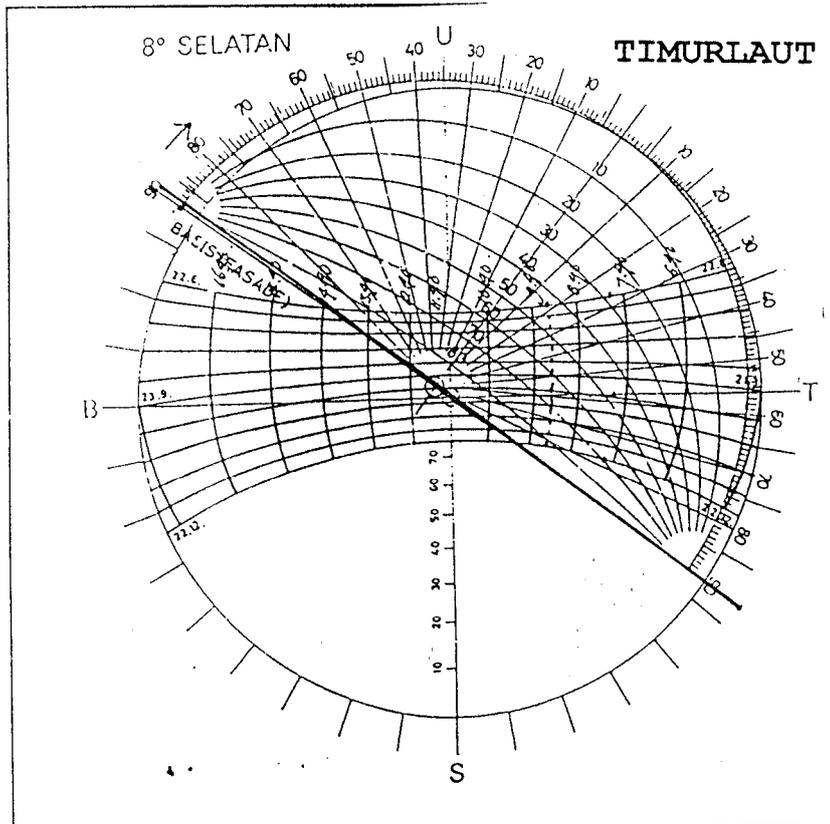
Letak lokasi tepatnya pada 8° lintang selatan, dengan basis fasade utama 217° arah utara, ketiga fasade berikutnya diambil masing masing garis tegak lurus terhadap fasade utama (lihat gb. IV.6). Penentuan dimensi sunshading di setiap fasade dapat dihitung sebagai berikut :



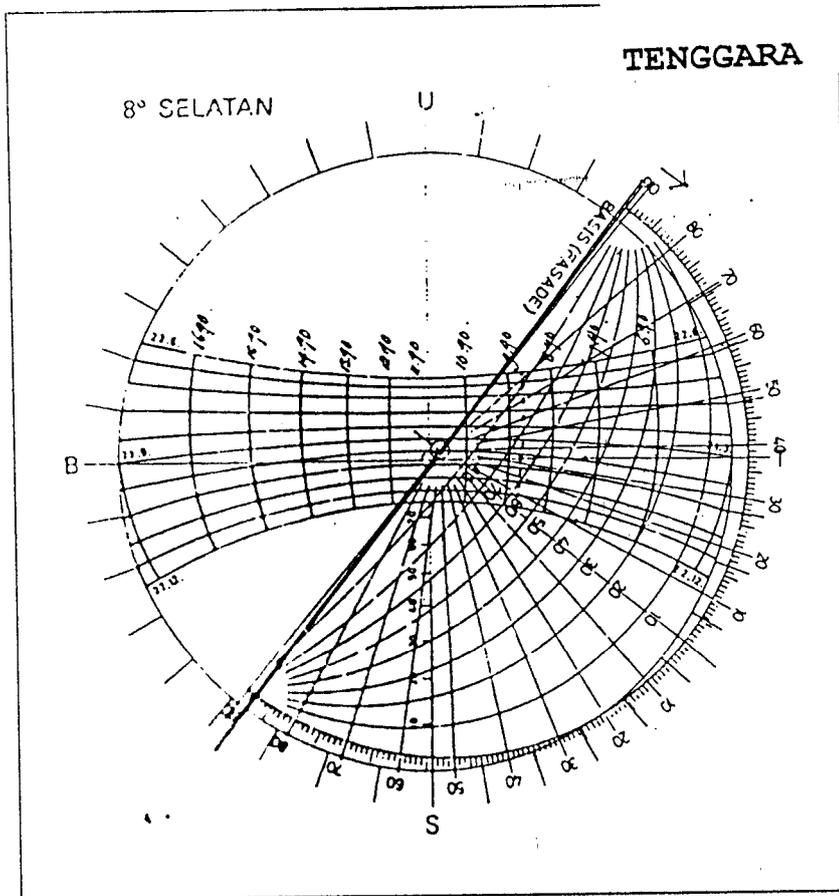
Gb. IV.9a
Periode bayangan fasade Barat Daya (basis fasade 127°)



Gb. IV.9b
Periode bayangan fasade
Barat Laut (basis fasade
217°)



Gb. IV.9c
Periode bayangan fasade
Timur Laut (basis fasade
307°)



Gb. IV.9d

Periode bayangan fasade
Tenggara (basis fasade
37°)

- Periode bayangan di fasade Barat Daya dan di fasade Barat Laut adalah perlindungan terhadap radiasi matahari sebelum pukul 17.00.
- Periode bayangan di fasade Timur Laut dan di fasade Tenggara adalah perlindungan terhadap radiasi matahari sesudah pukul 9.00.

Bayangan yang terbentuk terjadi dari sudut bayangan sinar matahari vertikal dan horisontal yang, walaupun demikian kompromi terbaik untuk peneduhan dalam bangunan adalah perlindungan dari sudut bayangan vertikal. Sudut bayangan horisontal akan terhalau dengan sendirinya oleh dinding/massa yang ada.

Fasade	Sudut bayangan vertical				Sudut bayangan horisontal			
	22.Juni	23.Sept.	21 Mar.	22 Des	22 Juni	23 Sept	21 Mar	22 Des.
BARAT DAYA	30°	18°	-	12°	80°	55°	-	32°
BARAT LAUT	8°	12°	-	62°	13°	39°	-	62°
TIMUR LAUT	45°	-	68°	80°	8°	-	48°	76°
TENGG ARA	80°	-	62°	55°	80°	-	41°	55°

Tabel IV.1 Sudut bayangan matahari sepanjang tahun.

x°

= sudut terpilih

- sudut bayangan dipilih sudut bayangan terkecil
- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Efek dari sudut bayangan vertikal tampak pada gambar tampak • Efek dari sudut bayangan horisontal tampak pada gambar denah |
|---|

B. Pembentukan bayangan

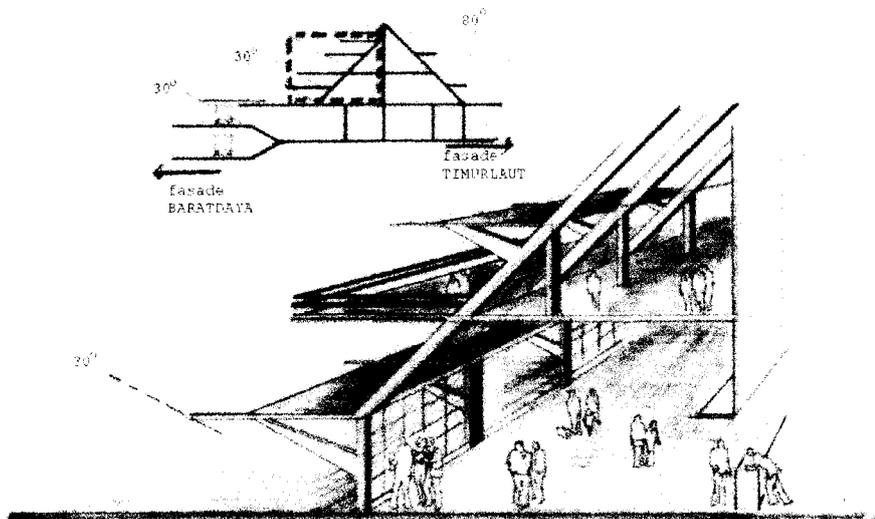
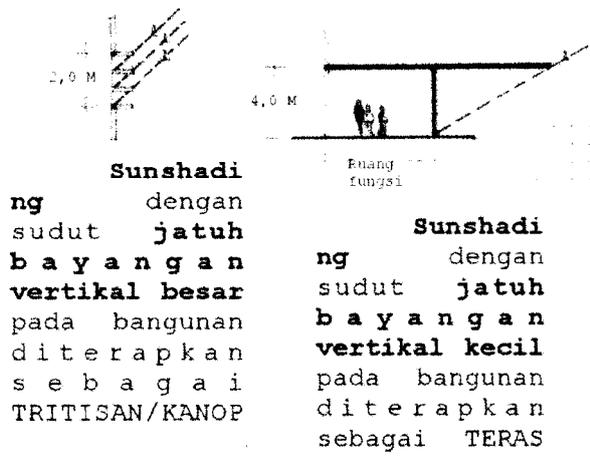
Untuk mendapat bayangan guna mencapai peneduhan dalam bangunan sepanjang tahun, maka perlu memperhatikan garis balik matahari dalam setahun (22 Juni dan 22 Desember). Untuk memperoleh peneduhan sepanjang tahun, maka dipilih sudut terkecil dari tiap-tiap fasade. (tabel IV.1).

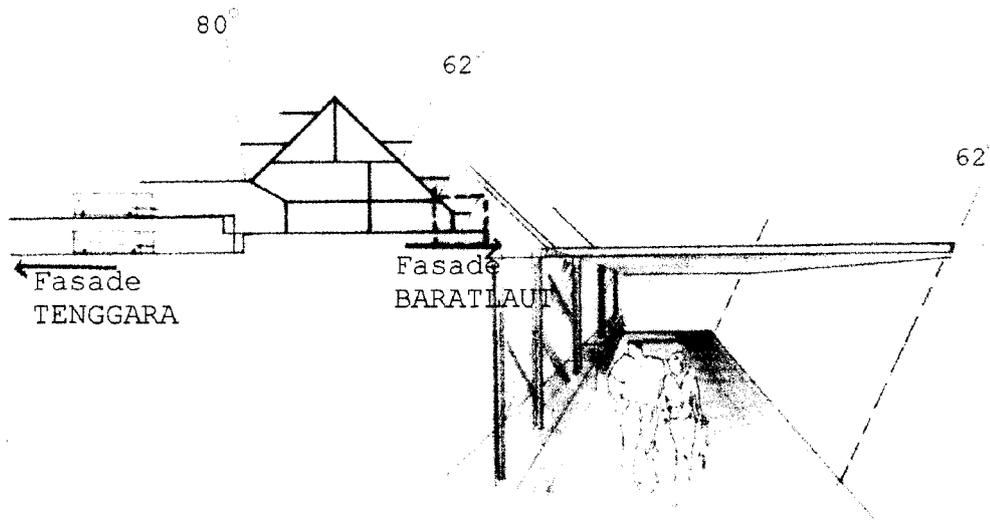
Pada bidang fasade tertentu lebar sunshading yang dibutuhkan kadangkala sangat panjang, sehingga bentuk pelindung matahari bisa berupa penambahan ruang/teras/atap lebar. Terbentuknya bayangan di lokasi dapat terjadi di dalam dan luar bangunan.

1. Peneduhan dalam bangunan

Dimaksudkan untuk mengurangi sinar matahari langsung. Dalam kasus sebuah terminal, sehingga dalam hal ini penempatan sunshading diharapkan dapat menahan sudut bayangan vertikal masuk ke bangunan sepanjang tahun. Telah diungkapkan sebelumnya bahwa pada fasade-fasade tertentu dengan sudut bayangan vertikal kecil, tentukan membutuhkan sunshading yang panjang/luas, sehingga peletakkan sunshading dapat berupa teras/atap lebar.

a. Pendekatan pelindung radiasi matahari pada ruangan massif.

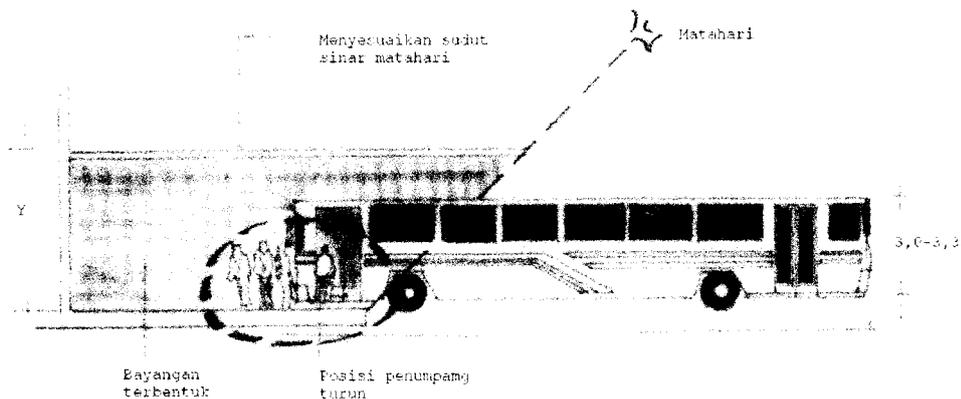




Gambar IV.10 Pelindung matahari pada ruangan masif

b. Pelindung radiasi matahari pada ruangan terbuka.

Nilai 'y' di peroleh dengan melihat tinggi maksimal bus yang menggunakan shelter ini di jalur kedatangan atau keberangkatan penumpang.



Gambar IV.11 Pelindung radiasi matahari pada ruangan terbuka

2. Peneduhan diluar bangunan

Peneduhan diluar bangunan dipengaruhi oleh sudut jatuh bayangan vertikal dan horisontal. Dalam kasus ini, sudut jatuh bayangan horisontal tidak dapat digunakan untuk memperoleh peneduhan diluar bangunan sepanjang tahun, dikarenakan sudut jatuh bayangan horisontal dipastikan akan jatuh mendekati tegak lurus terhadap basis fasade, sehingga peneduhan diluar bangunan dapat diperoleh dari pemanfaatan ketinggian bangunan terhadap bayangan vertikal.

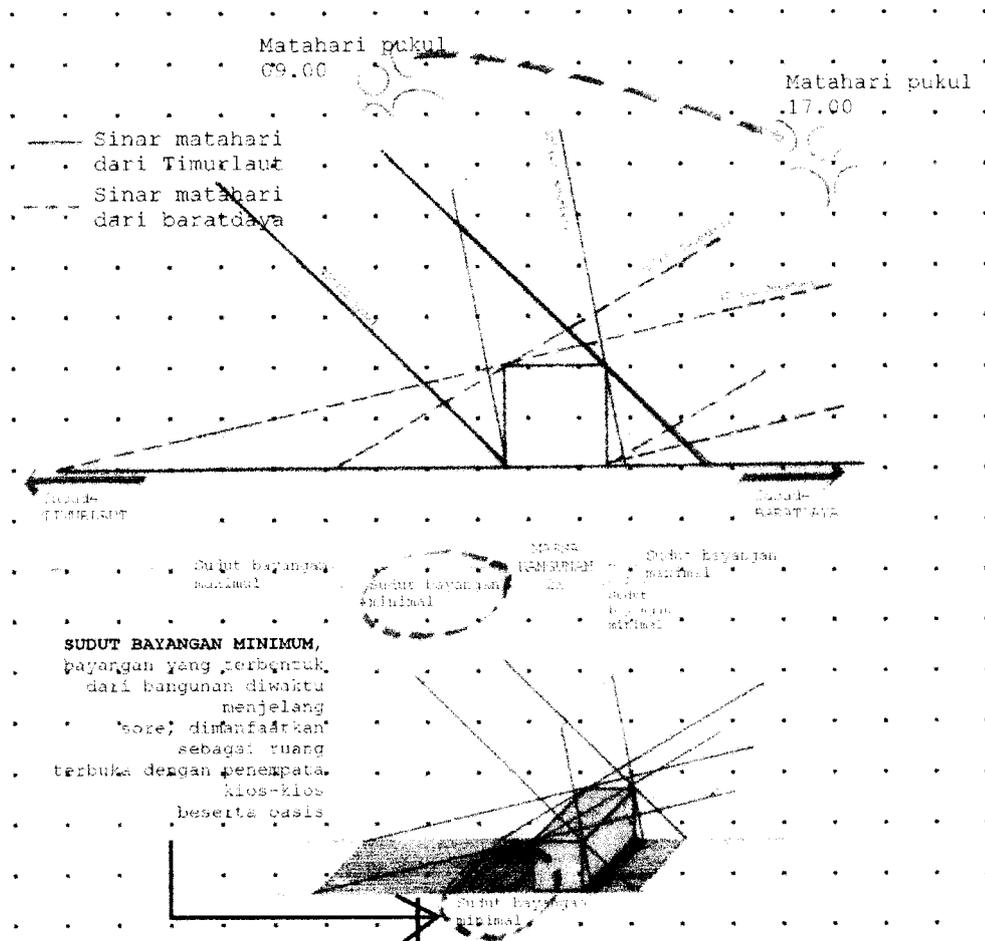
Terbentuk dari perolehan bayangan massa bangunan dan vegetasi. Bayangan pada luar bangunan sepanjang tahun dapat difungsikan sebagai ruang luar (restoran terbuka, taman dsb).

a. Peneduhan oleh bangunan

Peneduhan oleh bangunan diperoleh dari efek ketinggian bangunan, sehingga akan terbentuk sudut bayangan minimum sepanjang tahun.

Pada konsep zoning, fasade yang menghadap Barat Daya difungsikan sebagai tempat kedatangan / keberangkatan bus, sedangkan fasade yang menghadap Timur laut difungsikan sebagai *hall* terminal sekaligus ruang-ruang terbuka untuk restoran/kios-kios terbuka atau tempat beristirahat lainnya. Ketinggian massa bangunan pada fasade yang menghadap timur laut dapat digunakan untuk meneduhkan ruangan dibawahnya sebelum pukul 17.00, hal ini dikarenakan produktivitas manusia cenderung menurun mendekati sore hari.

Pada kedua fasade ini tentunya banyak orang berkerumun yang membutuhkan pelindung dari sengatan sinar matahari langsung.

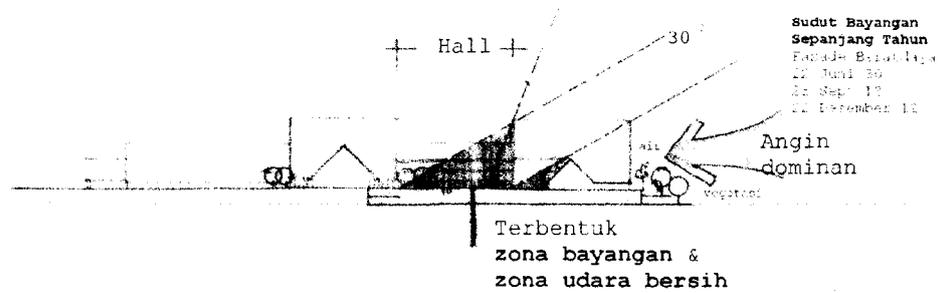


Gambar IV.12 Sudut bayangan vertikal terhadap bangunan

Pendekatan tinggi bangunan terhadap bayangan vertikal

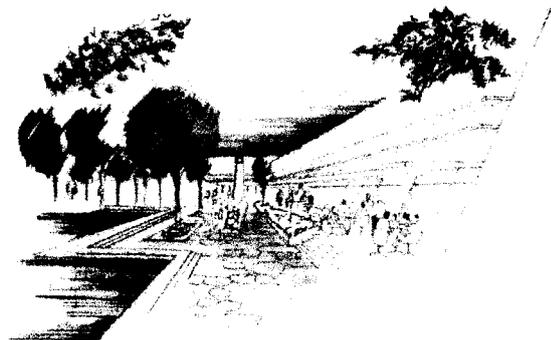
Fasade Barat Daya		Fasade Timur laut	
Tinggi bangunan	Sdt. bayangan min.	Tinggi bangunan	Sdt. bayangan min.
2x	0,5x	2x	7x
Tinggi bangunan	Sdt. bayangan max	Tinggi bangunan	Sdt. bayangan maz
2x	4x	2x	18x

Tabel IV.2 Perbandingan tinggi bangunan terhadap bayangan



Pemanfaatan zona bayangan dan zona udara bersih sebagai hall terbuka dalam terminal

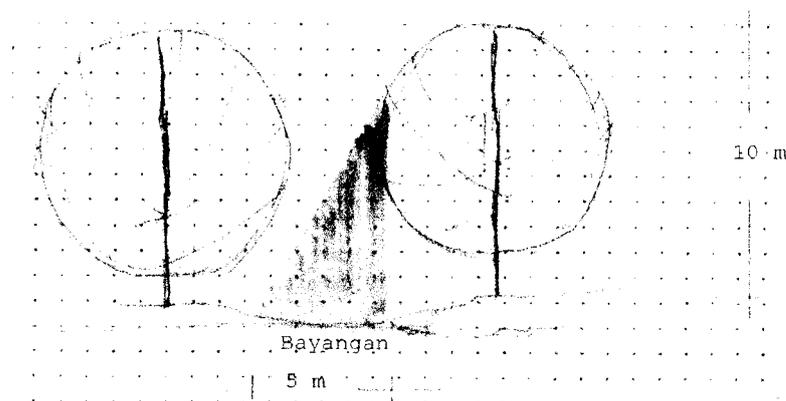
SUASANA,
 ruang terbuka
 sebagai hall
 Terminal dengan
 pemanfaatan
 bayangan
 menjelang sore
 hari, difungsikan
 sebagai tempat
 istirahat terbuka
 berupa
 restoran/kios-kios
 terbuka beserta
 oasis



Gambar IV.13 Peneduhan oleh bangunan

b. Peneduhan oleh vegetasi

Vegetasi dapat pula memberikan efek peneduhan. Dianalogkan vegetasi adalah merupakan bagian dari tata massa, dan vegetasi mempunyai orientasi ke segala arah (tidak mempunyai fasade), maka penentuan sudut bayangan akibat radiasi menggunakan table IV.1 dan IV.2. Dalam hal ini tinggi pohon diambil tinggi rata-rata 8 meter.



Gambar IV.14 Peneduhan oleh vegetasi

Peneduhan oleh vegetasi di tempatkan pada jalur sirkulasi di luar bangunan, seperti pada ruang parkir kendaraan pribadi, dan pertamanan. Metoda peneduhannya adalah dengan memanfaatkan ketinggian vegetasi sebagai pembentuk bayangan yang diletakkan berdampingan sehingga terbentuk ruang fungsi ditengahnya.

4.2 Penataan Lanskap

Strategi pembentukan iklim mikro tidak dapat tercapai sempurna tanpa adanya penataan lanskap yang memadai, terutama di daerah beriklim tropis-basah seperti di Indonesia, khususnya Yogyakarta. Dalam kasus sebuah terminal tentunya akan dihadapkan pada dua masalah yang saling berhubungan, yaitu kenaikan *suhu* dan tingginya angka *polutan*. Salah satu pemicu meningkatnya suhu dalam site terminal adalah tingginya angka polutan dari kendaraan bermotor yang sebagian besar adalah bus, walaupun factor geografis setempat juga sangat berpengaruh. Aliran angin pada penataan unsure lanskap (vegetasi dan air) mampu untuk menurunkan suhu dan polutan dalam terminal.

Berikut akan di uraikan mengenai hubungan masing-masing variable diatas pada penataan lanskap terminal

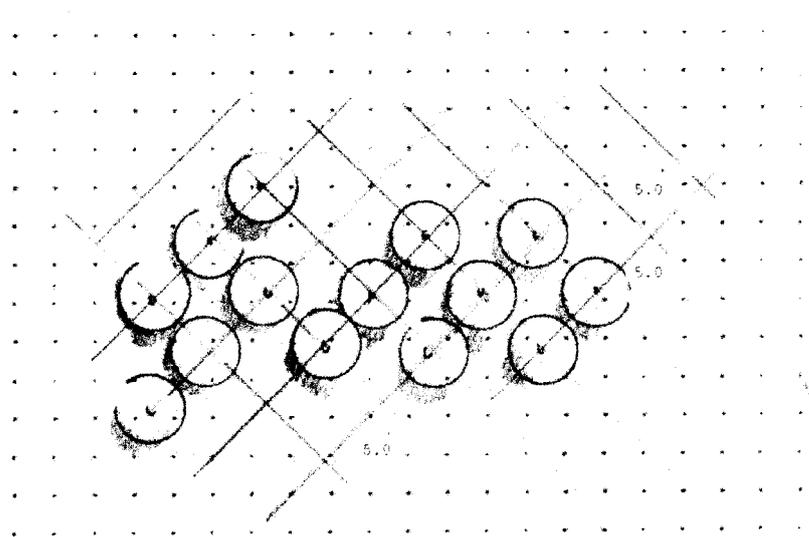
4.2.1 Vegetasi dalam terminal

Seperti banyak factor lainnya, vegetasi juga dapat menghasilkan pengaruh yang berbeda terhadap iklim mikro. Penataan dan pemilihan vegetasi yang baik akan menurunkan suhu sekaligus mengurangi kadar polutan

A. Vegetasi terhadap suhu

Di daerah lembab diinginkan adanya gerakan udara maksimum, pada prinsipnya angin harus berhembus melalui daerah yang berada dalam bayangan sebelum mencapai bangunan.

Dengan metode yang sama seperti pada *pembentukan bayangan oleh vegetasi*, (hal. 98) akan diperoleh bayangan dan lebar antar vegetasi, dan selanjutnya vegetasi dapat ditata dengan grid tegak lurus terhadap arah angin dominan.



Gambar IV.15 Penataan vegetasi dalam terminal

B. Vegetasi terhadap polutan

Telah diuraikan sebelumnya pada (hal.32) mengenai kemampuan vegetasi dalam menyerap CO sangat kecil, maka perlu diketahui gambaran jumlah vegetasi supaya mampu menyerap karbonmonoksida seefisien mungkin.

Vegetasi terhadap polutan

Vegetasi = *Ficus elastica* (Karet)

Menurut suatu penelitian pada satu pot dengan 6 batang *Ficus elastica* dengan tinggi 11cm mampu menyerap 30 % dari konsentrasi CO sebesar 600 ppm.

(1000 ppm = 0,1%/jam)

- Kadar CO₂ yang dilepas bus dengan kecepatan 20km/jam (masuk terminal) = 2,6-8,8%
- Kemampuan vegetasi (karet) dalam menyerap CO₂ = 30% dari konsentrasi 600ppm (dalam 1 pot isi 6 batang pohon dengan tinggi 11 cm)
- Diambil asumsi pohon karet dengan tinggi 4 m = 400cm
tinggi pohon karet 400 cm

$$11 \text{ cm} = 600 \text{ ppm}$$

$$800/11 = 72,7$$

$$72,7 \times 600 = 43636,36 \text{ ppm diserap pohon}$$

kadar Co₂ yang dilepas bus diambil nilai tengah = 4%

$$40000/463636,6 = 0,09 \text{ dibulatkan 1}$$

(1 pot = 6 batang pohon)

1 pot x 6 batang = 6 pohon meredam kadar CO 30% yang dikeluarkan bus.

Jumlah bus (AKAP/AKDP) yang masuk terminal dalam satu jam sibuk =

344 bus(hal.57-59)(AKAP = 90 bus/jam, AKDP = 112 bus/jam, buskota = 142 bus/jam)

344 x 6 = 2064 batang pohon karet

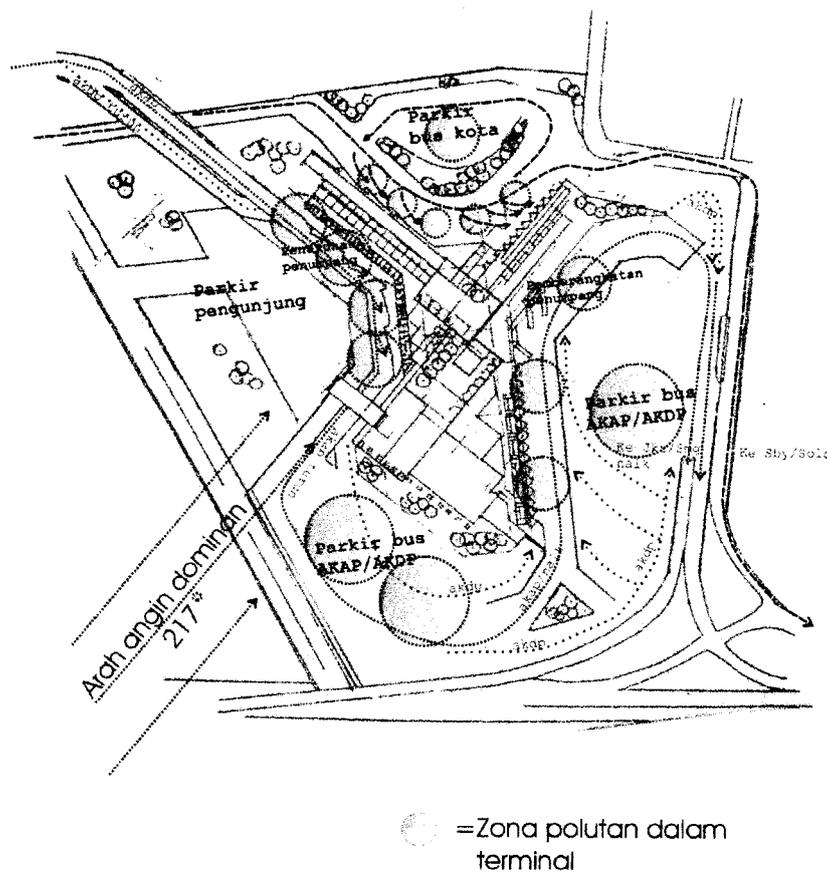
2064 batang pohon mampu meredam gas CO yang dikeluarkan bus sebesar 30 %

Karena fungsi dari tumbuhan adalah penyerap CO sekaligus menurunkan suhu, maka penataan vegetasi berdasarkan pada pembentukan bayangan oleh vegetasi (hal.94)

Lahan yang tersedia untuk penataan lansekap terminal adalah 43268,3m² (hal.80), artinya tiap satu pohon membutuhkan luas lahan sebesar 20,5 m².

Penempatan Vegetasi dalam Terminal

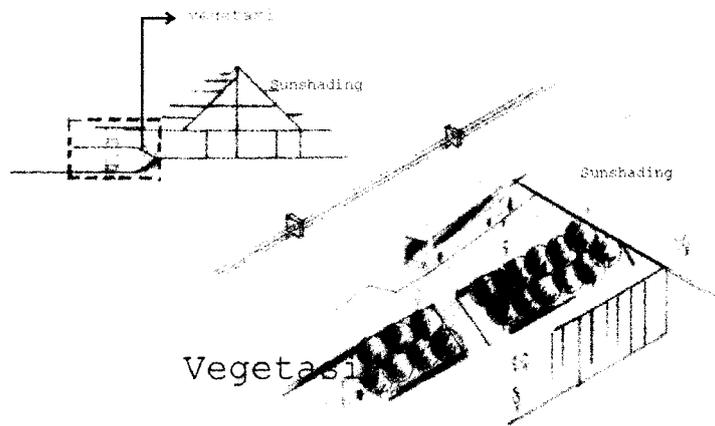
Penempatan vegetasi diutamakan pada kemampuan fungsi vegetasi untuk meredam polutan masuk bangunan, sehingga penempatannya akan ideal bila berada pada posisi zona-zona polutan berembus.



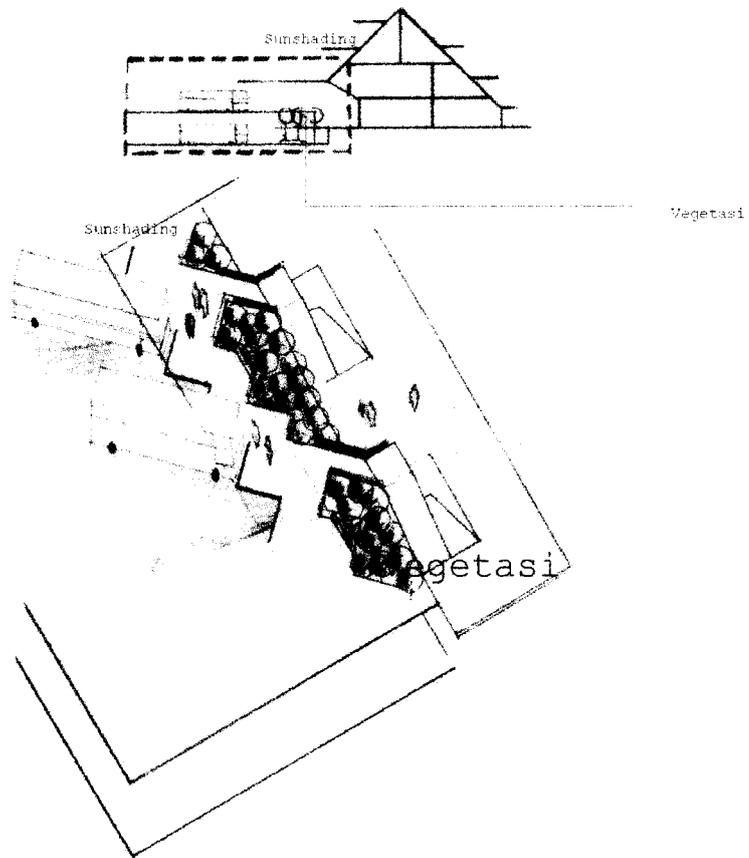
Gambar IV.16 Zona polutan dalam terminal

Dari gambar diatas penempatan vegetasi (pohon karet) akan berfungsi optimal bila berada pada zona polutan; yaitu penurunan dan pemberangkatan AKAP/AKDP.

A. Jalur penurunan penumpang AKAP/AKDP



B. Jalur pemberangkatan penumpang AKAP/AKDP



Gambar IV.17. Penempatan vegetasi pada terminal

4.2.1 Air dalam terminal

Air sebagai salah satu unsure lansekap dapat pula membantu dalam menciptakan iklim mikro dan mengurangi kadar polutan. Elemen air dalam lansekap berupa penempatan kolam pada tempat yang strategis, sehingga keberadaan kolam dapat menurunkan suhu dan mengurangi kadar polutan dalam bangunan.

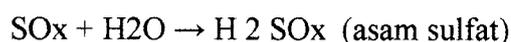
A. Air terhadap suhu

Perwujudan air dalam terminal adalah penempatan kolam. Letak kolam diletakkan di zona yang semaksimal mungkin terkena angin

Penguapan dari air kolam akan terbawa oleh aliran angin dan masuk ke dalam bangunan sehingga terjadi penurunan suhu ruangan.

B. Air terhadap polutan

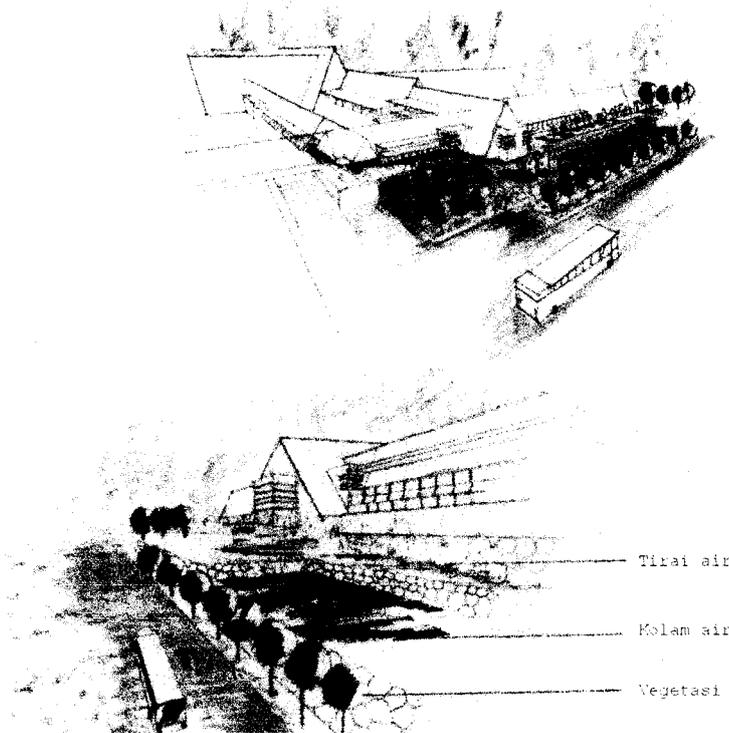
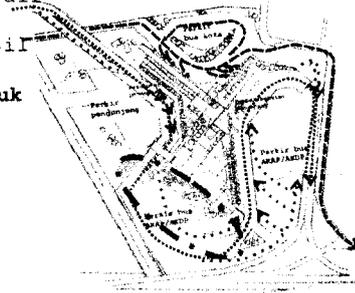
Polutan kendaraan / CO adalah benda padat yang sangat halus dengan diameter kurang dari satu micron, sehingga akan mudah terbawa oleh aliran angin. Untuk partikel halus lebih baik udara kotor dialirkan menerobos air, sehingga kotoran tersebut akan tertinggal didalam air. Udara kotor yang sudah *dibaptis* memasuki air tersebut akan berubah menjadi udara bersih, efek buruk dari metode ini adalah akan didapat air bersifat yang asam, dan akan berdampak buruk pula bagi manusia/bangunan.



Untuk memperoleh hasil optimal dari penempatan air dalam terminal, penempatan tirai-tirai air di posisikan pada zona yang seminimal mungkin dilalui manusia (untuk menghindari cipratan air asam) dan pada posisi zona polutan (sebagai penyaring polutan dan penyejuk ruangan). Dengan demikian tirai-tirai air ini mampu berfungsi sebagai pendinginan bangunan sekaligus sebagai peredam polutan masuk ke bangunan.

Penempatan Air dalam Terminal

guna meminimalkan reaksi dari bercampurnya senyawa polutan dengan air, maka penempatan tirai air berupa air mancur dan kolam ditempatkan pada fasade sebelah baratdaya, agar diperoleh hasil optimal dari penempatan air dalam terminal yaitu sebagai **penyaring polutan sekaligus penyejuk bangunan**



Gambar IV.18 Air sebagai peredam polutan

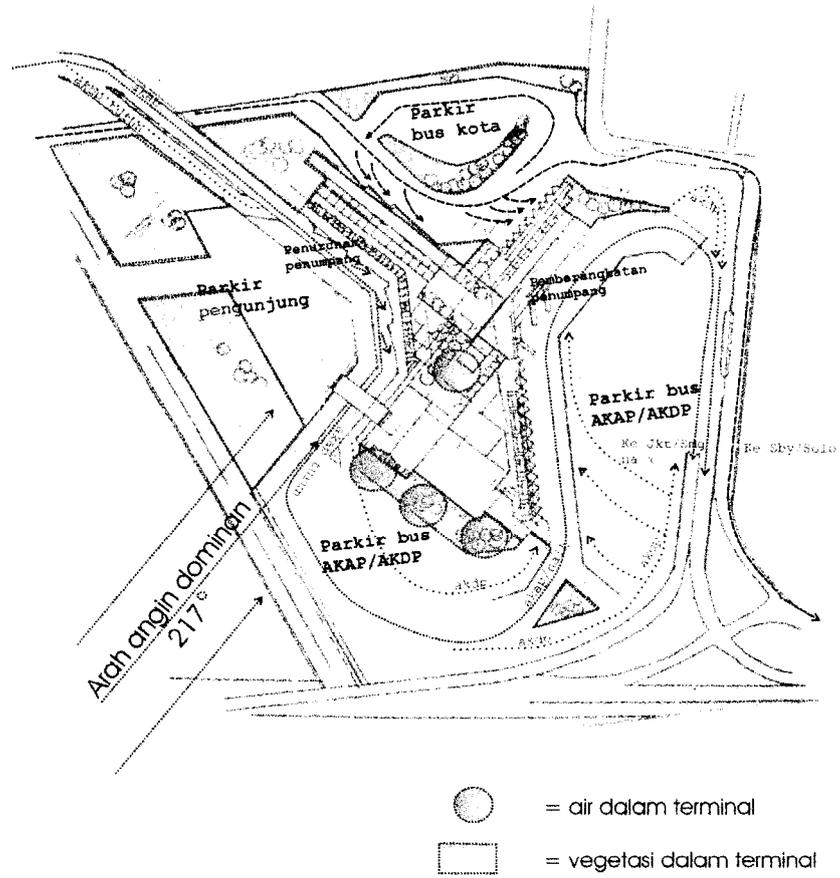
Konsep lansekap Terminal

Suatu terminal tentunya akan banyak dijumpai pengerasan tanah dan bangunan, sehingga keberadaannya akan menaikkan suhu dibanding sekitarnya. Hal ini dapat diatasi dengan penataan lansekap terminal dengan memanfaatkan unsur-unsur alam, seperti angin yang sejuk, bayangan, sunscreen, air.

Penataan vegetasi yang mengelilingi massa bangunan akan terhembus oleh angin. Pada prinsipnya angin yang menghembus pada daerah bayangan sebelum masuk ke bangunan akan memberikan penyejukan alami dalam bangunan

Tirai air yang terbentuk karena penguapan air, akan terhembus aliran angin membantu proses pendinginan dalam bangunan. Partikel-partikel polutan terbawa aliran angin akan tersaring setelah melewati tirai air ini, udara yang melewati tirai air dan masuk ke bangunan relatif lebih dingin dan bersih dari polutan .

Penempatan air dalam terminal berupa tirai air yang terbentuk dari air terjun dan air mancur, keduanya akan berfungsi maksimal dengan memanfaatkan pengaruh aliran angin, sehingga penempatannya mengitari massa bangunan.



Gambar IV.19 Air dan vegetasi dalam terminal

Daftar Pustaka

1. Bappeda Kota Yogyakarta 2000, RENCANA LANJUTAN PEMBANGUNAN TERMINAL TIPE GIWANGAN.
2. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, MENUJU LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN RAYA YANG TERTIB, PT. Zaiyan Putra
3. DIY DALAM ANGKA, Bappeda.
4. Ruslan H. Pawiro, EKOLOGI LINGKUNGAN DAN PENCEMARAN, Satya Wacana, 1983
5. Avijit Gupta, ECOLOGY AND DEVELOPMENT IN THE THIRD WORLD, Routledge, London and New York, 1988.
6. Edward K. Morlok, PENGANTAR TEKNIK DAN PERENCANAAN TRANSPORTASI, Erlangga, 1985.
7. G.Tyler Miller, Jr. LIVING IN THE ENVIRONMENT, AN INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL SCIENCE, Wadsworth Publishing Company, Fifth Edition, 1988.
8. Michael Hough, CITY FORM AND NATURAL PROCESS, Van Nostrand Reinhold Company, 1984.
9. Tri Harso Karyono, KEMAPANAN PENDIDIKAN KENYAMAN DAN PENGHEMATAN ENERGI, Catur Libra Optima, 1999.
10. Y.B. Mangunwijaya, PASAL PASAL PENGANTAR FISIKA BANGUNAN, Gramedia, Jakarta, 1980.
11. Georg. Lipsmeier, BANGUNAN TROPIS, Erlangga, 1994
12. Edward T. White, ANALISIS TAPAK, Intermatra.
13. John Ormsbre Simonds, LANDSCAPE ARCHITECTURE, Edisi Bahasa Indonesia, ITS, Surabaya.
14. The Centre for Tourism Research and Development & The Government of Yogyakarta, YOGYAKARTA BUS DEMONSTRATION PROJECT-TORISM ROUTE, Gadjah Mada University, 2001.
15. Dirjen Kebudayaan Bag. Proyek P3M, DIY, TRANSPORTASI DI DIY DARI MASA KE MASA, Depdikbud, 1998.
16. Ernst, Neufret, DATA ARSITEK.
17. Ching, D.K, BENTUK RUANG DAN SUSUNANNYA.

Lampiran 1
Lampiran 1a. AKAP, AKDP, Bus Kota (2000)

JURUSAN	PERBULAN						PERHARI					
	K	D.B	B.B	D.P	B.P		K	D.B	B.B	D.P	B.P	
AKAP 2000												
KE BARAT LINTAS SELATAN												
1 Yogyakarta-Purworejo/Kutoarjo	294	541	615	11430	12769		10	18	21	381	426	
2 Yogyakarta-Kebumen/Gombong	457	464	467	10935	11361		15	15	16	365	379	
3 Yogyakarta-Purwokerto	1914	1788	1919	47397	20403		64	60	64	1580	680	
4 Yogyakarta-Cilacap	768	736	772	17687	19169		26	24	26	590	639	
5 Yogyakarta-Tasikmalaya	460	347	398	8700	9417		15	12	13	290	314	
6 Yogyakarta-Bandung	463	349	390	8558	9539		15	12	13	285	318	
7 Yogyakarta-Sukabumi	81	35	47	746	1110		3	1	2	25	37	
8 Yogyakarta-Jakarta	538	417	405	8786	9237		18	14	14	293	308	
9 Yogyakarta-Bogor	365	273	273	5959	6345		12	9	9	199	212	
10 Yogyakarta-Sumatara	569	383	408	8387	8536		19	13	14	280	285	
KE BARAT LINTAS UTARA												
11 Yogyakarta-Bandung	127	70	76	1467	1652		4	2	3	49	55	
12 Yogyakarta-Jakarta	501	378	425	8003	9051		17	13	14	267	302	
13 Yogyakarta-Bogor	363	263	295	5674	6471		12	9	10	189	216	
14 Wonosari-Jakarta	629	525	480	11581	1029		21	18	16	386	34	
15 Yogyakarta-Merak/Tanjung Karang	460	332	7243	7243	7902		15	11	241	241	263	
16 Yogyakarta-Borobudur	724	2200	2367	41046	43259		24	73	79	1368	1442	
17 Yogyakarta-Magelang	1194	2199	2435	55503	62856		40	73	81	1850	2095	
18 Yogyakarta-Ngadirjo	37	15	36	306	904		1	1	1	10	30	
19 Yogyakarta-Semarang/Pati/Kudus	2844	4249	4565	105943	117694		95	142	152	3531	3923	
KE TIMUR												
20 Yogyakarta-Klaten	122	242	296	4303	5419		4	8	10	143	181	
21 Yogyakarta-Baturetno/Pacimantoro	163	369	414	6938	7764		5	12	14	231	259	
22 Yogyakarta-Sala	3299	7554	7996	182015	153933		110	252	267	6067	6531	
23 Yogyakarta-Surabaya/Madura	3932	3708	3906	82538	90575		131	124	130	2751	3019	
24 Yogyakarta-Malang	116	64	64	1421	1568		4	2	2	47	52	
25 Yogyakarta-Tulungagung/Biitar/Ngunut	733	450	470	11407	11913		24	15	16	380	397	
26 Yogyakarta-Banyuwangi	870	432	487	9458	11085		29	14	16	315	370	
27 Yogyakarta-Denpasar/Padangbae	339	253	247	5209	5597		11	8	8	174	167	

JURUSAN	PERBULAN						PERHARI					
	K	D.B	B.B	D.P	B.P		K	D.B	B.B	D.P	B.P	
AKDP 2000												
1 Yogyakarta-Godean/Dekso/Boro	346	1001	1073	16049	16607		12	33	36	536	554	
2 Yogyakarta-Godean-Pendoworejo	182	548	610	8967	9296		6	18	20	299	310	
3 Yogyakarta-Imogiri/Panggung	778	2422	2563	40702	42025		26	81	85	1357	1401	
4 Yogyakarta-Imogiri/Parangtritis	326	1450	1552	29733	31658		11	48	52	991	1055	
5 Yogyakarta-Janti/Dekso/Boro	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
6 Yogyakarta-Janti/Pingit/Girimulyo	360	1051	1131	17129	18169		12	35	38	571	606	
7 Yogyakarta-Kretek/Parangtritis	329	1479	1582	30611	33294		11	49	53	1020	1110	
8 Yogyakarta-Madukismo/Kodajaya	114	449	494	7836	8138		5	15	16	261	271	
9 Yogyakarta-Ngemplak/Tempel Yogya	408	1184	1268	20434	21709		14	39	42	681	724	
10 Yogyakarta-Pakem/Kaliurang	172	562	601	13985	15605		6	19	20	466	520	
11 Yogyakarta-Prambanan/Tempel/Yogya	373	1135	1212	18389	20096		12	38	40	613	670	
12 Yogyakarta-Sentolo/Brosot/Nyonyol	231	721	789	12331	12868		8	24	26	411	429	
13 Yogyakarta-Sentolo/Dekso/Plono	300	899	965	15459	15846		10	30	32	515	528	
14 Yogyakarta-Wates/Plelen	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
15 Yogyakarta-Wates/Kokap	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
16 Yogyakarta-Bantul/Samas	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
17 Yogyakarta-Bantul/Wates	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
18 Yogyakarta-Bantul/Ngentak Rejo	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
19 Yogyakarta-Wonosari	1076	2601	2770	67085	72804		36	87	92	2236	2472	
20 Yogyakarta-Klangon	290	853	925	14114	14559		10	28	31	470	485	
21 Yogyakarta-Wates	1272	3181	3081	18584	18810		42	106	103	619	627	
22 Yogyakarta-Tempel	2307	5359	5257	31685	32493		77	179	175	1056	1083	
23 Yogyakarta-Bantul	1674	3832	3721	22384	23841		56	128	124	746	795	

JURUSAN	PERBULAN					PERHARI				
	K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P
BUS KOTA 2000										
1 JALUR 1	18	80	65	832	991	1	3	2	28	33
2 JALUR 2	1320	5991	5844	67671	66351	44	200	195	2256	2212
3 JALUR 3	466	1933	1868	21080	21405	45	64	62	703	714
4 JALUR 4	1391	6181	6046	66676	66743	46	206	202	2223	2225
5 JALUR 5	448	1886	1810	21582	21086	15	63	60	719	703
6 JALUR 6	412	1790	1722	21068	20522	14	60	57	702	684
7 JALUR 7	1572	6898	6776	79782	78643	52	230	226	2659	2621
8 JALUR 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 JALUR 9	256	1032	980	9810	10382	9	34	33	327	346
10 JALUR 10	416	1710	1640	19201	19449	14	57	55	640	648
11 JALUR 11	430	1773	1712	19657	20068	14	59	57	655	669
12 JALUR 12	1099	4750	4455	513202	52237	37	158	149	17107	1741
13 JALUR 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 JALUR 14	242	1051	1000	12543	12433	8	35	33	418	414
15 JALUR 15	1892	7852	7686	82997	84314	63	262	256	2767	2810
16 JALUR 16	627	2386	2341	13056	13689	21	80	78	435	456
17 JALUR 17	565	2091	2083	11276	11787	19	70	68	376	393

lampiran 1b. AKAP, AKDP, Bus Kota (2001)

JURUSAN	PERBULAN						PERHARI					
	K	D.B	B.B	D.P	B.P		K	D.B	B.B	D.P	B.P	
AKAP 2001												
KE BARAT LINTAS SELATAN												
1 Yogyakarta-Purworejo/Kutoarjo	256	519	555	10679	12170			9	17	19	356	406
2 Yogyakarta-Kebumen/Gombong	369	398	404	8643	9470			12	13	13	288	316
3 Yogyakarta-Purwokerto	1851	1785	1823	42495	45076			62	60	61	1417	1503
4 Yogyakarta-Cilacap	853	817	837	18255	20357			28	27	28	609	678
5 Yogyakarta-Tasikmalaya	430	321	327	6638	7772			14	11	11	221	259
6 Yogyakarta-Bandung	391	304	326	6874	7876			13	10	11	229	263
7 Yogyakarta-Sukabumi	71	48	39	651	913			2	2	1	22	30
8 Yogyakarta-Jakarta	522	431	383	8823	8714			17	14	13	294	290
9 Yogyakarta-Bogor	303	247	265	5300	6129			10	8	9	177	204
10 Yogyakarta-Sumatera	467	297	310	6376	7979			16	10	10	212	266
KE BARAT LINTAS UTARA												
11 Yogyakarta-Bandung	149	85	93	1452	2042			5	3	3	48	68
12 Yogyakarta-Jakarta	453	366	409	7895	8877			15	12	14	263	296
13 Yogyakarta-Bogor	324	249	268	5255	6117			11	8	9	175	204
14 Wonosari-Jakarta	577	519	465	10184	10595			19	17	15	339	353
15 Yogyakarta-Merak/Tanjung Karang	437	288	301	5470	6443			15	10	10	182	215
16 Yogyakarta-Borobudur	709	2046	2131	37464	39997			24	68	71	1249	1333
17 Yogyakarta-Magelang	1080	1866	2124	48816	52591			36	62	71	1327	1765
18 Yogyakarta-Ngadirojo	46	51	45	625	971			2	2	2	21	32
19 Yogyakarta-Semarang/Pati/Kudus	2796	4061	4227	103509	112831			93	135	141	3450	3761
KE TIMUR												
20 Yogyakarta-Klaten	126	256	295	4872	5723			4	9	10	162	191
21 Yogyakarta-Baturetno/Pacimantoro	185	428	457	8183	9155			6	14	15	273	305
22 Yogyakarta-Sala	3072	7269	7658	192632	199177			102	242	255	6421	6639
23 Yogyakarta-Surabaya/Madura	3639	3524	3567	78573	84231			121	117	119	2619	2808
24 Yogyakarta-Malang	169	154	128	2684	2813			6	5	4	89	94
25 Yogyakarta-Tulungagung/Blitar/Ngunut	660	379	394	9604	10591			22	13	13	320	353
26 Yogyakarta-Banyuwangi	884	492	504	11829	11389			29	16	17	394	380
27 Yogyakarta-Denpasar/Padangbae	320	260	260	5010	5358			11	9	9	167	180

JURUSAN	PERBULAN				PERHARI				
	K	D.B	B.B	D.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P
AKDP 2001									
1 Yogyakarta-Godean/Dekso/Boro	221	638	661	9661	7	21	22	322	331
2 Yogyakarta-Godean-Pendoworejo	200	576	593	8443	7	19	20	281	284
3 Yogyakarta-Imogiri/Panggung	768	2514	2349	36480	26	84	78	1216	1303
4 Yogyakarta-Imogiri/Parangtritis	386	1624	1615	30744	13	54	54	1025	1036
5 Yogyakarta-Jantii/Dekso/Boro	280	764	783	10114	9	25	26	333	371
6 Yogyakarta-Jantii/Pingit/Girimulyo	283	821	840	10685	9	27	28	356	384
7 Yogyakarta-Kretek/Parangtritis	386	1422	1461	28819	13	47	49	961	1056
8 Yogyakarta-Madukismo/Kodajaya	111	364	377	5049	4	12	13	168	179
9 Yogyakarta-Ngepiak/Tempel Yogya	298	911	931	10880	10	30	31	363	403
10 Yogyakarta-Pakem/Kaliurang	181	574	590	9921	6	19	20	331	373
11 Yogyakarta-Prambanan/Tempel/Yogya	347	996	1013	12104	12	33	34	403	448
12 Yogyakarta-Sentolo/Brosot/Nyonyol	227	647	677	8206	8	22	23	274	302
13 Yogyakarta-Sentolo/Dekso/Plono	222	605	6096	7467	7	20	20	249	257
14 Yogyakarta-Wates/Plelen	219	624	653	7315	7	21	22	244	268
15 Yogyakarta-Wates/Kokap	205	599	608	7544	7	20	20	251	275
16 Yogyakarta-Bantui/Samas	461	951	986	11482	15	32	33	383	412
17 Yogyakarta-Bantui/Wates	224	654	668	8672	7	22	22	289	306
18 Yogyakarta-Bantui/Ngentak Rejo	223	681	697	8418	7	23	23	281	291
19 Yogyakarta-Wonosari	1110	3031	3441	73179	37	101	115	2439	2688
20 Yogyakarta-Klangon	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Yogyakarta-Wates	1130	3049	2279	12676	38	102	76	423	419
22 Yogyakarta-Tempel	2259	6152	5701	28974	75	205	190	966	964
23 Yogyakarta-Bantui	1155	3022	2568	14626	39	101	86	488	467

JURUSAN	PERBULAN				PERHARI					
	K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P
BUS KOTA 2001										
1 JALUR 1	0	0	0	0	0					
2 JALUR 2	1448	6090	6024	61434	61899	48	203	201	2048	2063
3 JALUR 3	490	1977	1935	20362	20013	16	66	65	679	667
4 JALUR 4	1404	6206	7937	64939	66537	47	207	256	2165	2218
5 JALUR 5	420	1755	1713	19254	19487	14	59	57	642	650
6 JALUR 6	434	1680	1634	197337	20388	14	56	54	658	680
7 JALUR 7	1550	6424	6409	76568	81166	52	214	214	2552	2706
8 JALUR 8	0	0	0	0	0					
9 JALUR 9	321	1124	1088	9941	10229	11	37	36	331	341
10 JALUR 10	433	1690	1661	19273	19659	14	56	55	642	655
11 JALUR 11	434	1731	1697	17718	18896	14	58	57	591	630
12 JALUR *2	1179	4731	4474	41666	41620	39	158	149	1389	1387
13 JALUR 13	0	0	0	0	0					
14 JALUR 14	231	841	841	11912	11025	8	28	28	397	368
15 JALUR 15	1574	6330	6330	63969	62877	52	211	211	2132	2096
16 JALUR 16	626	2246	2246	13416	13154	21	75	75	447	438
17 JALUR 17	554	2025	2025	11140	9787	18	68	68	371	326

PREDIKSI JUMLAH BUS TAHUN 2021		PERBULAN						PERHARI								
JURUSAN		K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P
AKAP 2021																
KE BARAT LINTAS SELATAN																
1	Yogyakarta-Purworejo/Kutoarjo	315	640	684	13161	14998	11	21	23	439	500					
2	Yogyakarta-Kebumen/Gombong	455	490	498	10652	11671	15	16	17	355	389					
3	Yogyakarta-Purwokerto	2281	2200	2247	52370	55551	76	73	75	1746	1852					
4	Yogyakarta-Cilacap	1051	1007	1032	22497	25088	35	34	34	750	836					
5	Yogyakarta-Tasikmalaya	530	396	403	8181	9578	18	13	13	273	319					
6	Yogyakarta-Bandung	482	375	402	8471	9706	16	13	13	282	324					
7	Yogyakarta-Sukabumi	87	59	48	802	1125	3	2	2	27	38					
8	Yogyakarta-Jakarta	643	531	472	10873	10739	21	18	16	362	358					
9	Yogyakarta-Bogor	373	304	327	6532	7553	12	10	11	218	252					
10	Yogyakarta-Sumatera	567	366	382	7858	9833	19	12	13	262	328					
KE BARAT LINTAS UTARA																
11	Yogyakarta-Bandung	184	105	115	1789	2517	6	4	4	60	84					
12	Yogyakarta-Jakarta	558	451	504	9730	10940	19	15	17	324	365					
13	Yogyakarta-Bogor	399	307	330	6476	7539	13	10	11	216	251					
14	Wonosari-Jakarta	711	640	573	12551	13057	24	21	19	418	435					
15	Yogyakarta-Merak/Tanjung Karang	539	355	371	6741	7940	18	12	12	225	265					
16	Yogyakarta-Borobudur	874	2521	2626	46170	49292	29	84	88	1539	1643					
17	Yogyakarta-Magelang	1331	2300	2618	60160	64813	44	77	87	2005	2160					
18	Yogyakarta-Ngarejo	57	63	55	770	1197	2	2	2	26	40					
19	Yogyakarta-Semarang/Pati/Kudus	3446	5005	5209	127564	139052	115	167	174	4252	4635					
KE TIMUR																
20	Yogyakarta-Klaten	155	327	364	6004	7053	5	11	12	200	235					
21	Yogyakarta-Baturetno/Pacimantoro	228	527	563	10085	11283	8	18	19	336	376					
22	Yogyakarta-Sala	3786	8958	9438	237398	245464	126	299	315	7913	8182					
23	Yogyakarta-Surabaya/Madura	4485	4343	4396	96833	103806	150	145	147	3228	3460					
24	Yogyakarta-Malang	208	179	158	3308	3467	7	6	5	110	116					
25	Yogyakarta-Tulungagung/Blitar/Ngunut	813	489	486	11836	13052	27	16	16	395	435					
26	Yogyakarta-Banyuwangi	1089	606	621	14578	14036	36	20	21	486	468					
27	Yogyakarta-Denpasar/Padangbae	394	320	320	6174	6636	13	11	11	206	221					

PREDIKSI JUMLAH BUS 2021												
JURUSAN		PERBULAN					PERHARI					
AKDP 2021		K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P	
1	Yogyakarta-Godean/Dekso/Boro	272	786	815	11906	12246	9	26	27	397	408	
2	Yogyakarta-Godean-Pendoworejo	246	710	731	10405	10506	8	24	24	347	350	
3	Yogyakarta-Imogiri/Panggung	946	3098	2895	44958	48178	32	103	97	1499	1606	
4	Yogyakarta-Imogiri/Parangtritis	476	2001	1990	37889	38292	16	67	66	1263	1276	
5	Yogyakarta-Janti/Dekso/Boro	345	942	965	12464	13724	12	30	32	415	457	
6	Yogyakarta-Janti/Pingit/Girimulyo	349	1012	1035	13168	14193	12	34	35	439	473	
7	Yogyakarta-Kretek/Parangtritis	476	1752	1801	35516	39035	16	58	60	1184	1301	
8	Yogyakarta-Madukismo/Kodajaya	137	449	465	6222	6620	5	15	16	207	221	
9	Yogyakarta-Ngemplak/Tempel Yogya	367	1123	1147	13408	14902	12	37	38	447	497	
10	Yogyakarta-Pakem/Kaliurang	223	707	727	12227	13793	7	24	24	408	460	
11	Yogyakarta-Prambanan/Tempel/Yogya	428	1227	1248	14917	16546	14	41	42	497	552	
12	Yogyakarta-Sentolo/Brosot/Nyonyol	280	797	834	10113	11147	9	27	28	337	372	
13	Yogyakarta-Sentolo/Dekso/Plono	274	746	7513	9202	9502	9	25	250	307	317	
14	Yogyakarta-Wates/Plelen	270	769	805	9015	9917	9	26	27	301	331	
15	Yogyakarta-Wates/Kokap	253	738	749	9297	10157	8	25	25	310	339	
16	Yogyakarta-Bantul/Samas	568	1172	1215	14150	15235	19	39	41	472	508	
17	Yogyakarta-Bantul/Wates	276	806	823	10687	11331	9	27	27	356	378	
18	Yogyakarta-Bantul/Ngentak Rejo	275	839	859	10374	10755	9	28	29	346	359	
19	Yogyakarta-Wonosari	1368	3735	4241	90185	99381	46	125	141	3006	3313	
20	Yogyakarta-Klangon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	Yogyakarta-Wates	1393	3758	2809	15622	15507	46	125	94	521	517	
22	Yogyakarta-Tempel	2784	7582	7026	35707	35651	93	253	234	1190	1188	
23	Yogyakarta-Bantul	1432	3724	3165	18025	17255	47	124	106	601	575	

8 7 6 5 4 3 2 1 4 3 2 1

JURUSAN	PERBULAN				PERHARI					
	K	D.B	B.B	D.P	B.P	K	D.B	B.B	D.P	B.P
BUS KOTA 2021										
1 JALUR 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 JALUR 2	1785	7505	7424	75711	76284	60	250	247	2524	0
3 JALUR 3	604	2436	2385	25094	24664	20	81	80	836	2543
4 JALUR 4	1730	7648	9781	80030	82000	58	255	326	2668	822
5 JALUR 5	518	2163	2111	23728	24016	17	72	70	791	2733
6 JALUR 6	535	2070	2014	243197	25126	18	69	67	8107	801
7 JALUR 7	1910	7917	7898	94362	100028	64	264	263	3145	838
8 JALUR 8										
9 JALUR 9	396	1385	1341	12251	12606					3334
10 JALUR 10	534	2083	2047	23752	24228	13	46	45	408	
11 JALUR 11	535	2133	2091	21836	23287	18	69	68	792	420
12 JALUR 12	1453	5830	5514	51349	51292	18	71	70	728	808
13 JALUR 13						48	194	184	1712	776
14 JALUR 14	285	1036	1036	14680	13587					1710
15 JALUR 15	1940	7810	7801	78835	77489	10	35	35	489	453
16 JALUR 16	771	2768	2768	16534	16211	65	260	260	2628	2583
17 JALUR 17	638	2496	2496	13729	12061	26	92	92	551	540
						23	83	83	458	402

Keterangan
 K : KENDARAAN
 D.B : DATANG BUS
 B.B : BUS BERANGKAT
 D.P : DATANG PENUMPANG
 B.P : BERNAGKAT PENUMPANG

Lampiran 3.a
 Penentuan Jalur Bus AKAP
 (Sesuai prediksi tahun 2021)

No	Jurusan	Landasan Pemberangkatan
1	Yogyakarta – Godean/Dekso/Boro (Per Jam Berangkat 2 bus)	1
2	Yogyakarta – Godean/Pendoworejo (Per jam berangkat 2 bus)	
3	Yogyakarta – Imogiri/Panggung (Per jam berangkat 7 bus)	2
4	Yogyakarta – Imogiri/Parangtritis (Per jam berangkat 5 bus)	
5	Yogyakarta – Janti/Dekso/Boro (per jam berangkat 3 bus)	1
6	Yogyakarta – Janti/Pingit/Girimulyo (per jam berangkat 3 bus)	1
7	Yogyakarta – Kretek/Parangtritis (per jam berangkat 5 bus)	1
8	Yogyakarta – Madukismo/Kodajaya (per jam berangkat 1 bus)	1
9	Yogyakarta – Ngemplak/Tempel/Yogya (per jam berangkat 3 bus)	1
10	Yogyakarta – Pakem/Kaliurang (Per jam berangkat 2 bus)	
11	Yogyakarta – Prambanan/Tempel/Yogya (per jam berangkat 3 bus)	1
12	Yogyakarta – Sentolo/Brosot/Nyonol (per jam berangkat 2 bus)	1
13	Yogyakarta – Sentolo/Dekso/Plono (per jam berangkat 19 bus)	1
14	Yogyakarta – Wates/Plelen (per jam berangkat 3 bus)	5
15	Yogyakarta – Wates/Kokap (per jam berangkat 2 bus)	1
16	Yogyakarta – Bantul/Samas (per jam berangkat 3 bus)	2
17	Yogyakarta – Bantul/Wates (per jam berangkat 2 bus)	
18	Yogyakarta – Bantul/Ngentak Rejo (per jam berangkat 2 bus)	2
19	Yogyakarta – Wonosari (per jam berangkat 10 bus)	
20	Yogyakarta – Klangan	2
21	Yogyakarta – Wates (per jam berangkat 7 bus)	1
22	Yogyakarta – Tempel (per jam berangkat 18 bus)	2
23	Yogyakarta – Bantul (per jam berangkat 8 bus)	5
Total		2
		30

Lampiran 3.c
Penentuan Jalur Bus, Bus Kota
(Sesuai prediksi tahun 2021)

No	Jurusan Bus Kota	Landasan Pemberangkatan
	Digunakan oleh semua jurusan	10
	Total	10