

LAPORAN TUGAS AKHIR

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

*Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal
yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.*

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

*Using Green Building Concept in Living House which Compatible in Rural and
Urban Lives*



Diva Halija Devina

0 4 5 1 2 1 2 2

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

JURUSAN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2009

PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

SMART HOUSE PROTOTYPE "House for a Better Future"

"Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada Kehidupan Rural dan Urban"

SMART HOUSE PROTOTYPE "House for a Better Future"

"Using Green Building Concept in Living House which Compatible in Rural and Urban Lives"

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar S-1 (Strata satu) yang telah dipresentasikan pada tanggal 3 Agustus 2009

Disusun oleh :

Diva Halija Devina

04 512 122

Telah disetujui dan disahkan
Yogyakarta, Agustus 2009

Dosen Pembimbing

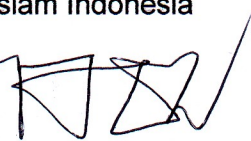


Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

Ketua Jurusan Arsitektur

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia



Ir. Hj. Hastuti Saptorini, MA

PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. Wb

Alhamdulillah, puji dan syukur selalu dan senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan dan melimpahkan Rahmat serta Hidayah-Nya sehingga seluruh proses dan rangkaian Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Doa, shalawat dan salam kepada junjungan dan tauladan kita Nabi Muhammad SAW berserta keluarga dan para sahabat hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Hastuti Saptorini, MA., selaku Ketua Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat bermanfaat.
3. Ir. Etik Mufida, M.Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun.
4. Noor Cholis Idham, ST, MA., selaku Dosen Penguji Tamu yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun.
5. Ir. Arman Yulianto , MUP., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Dewan Tugas Akhir Periode Semester Genap Tahun Ajaran 2009.
7. Seluruh Dosen, Karyawan dan Asisten Dosen Jurusan Arsitektur UII.
8. Kedua Orang Tua tercinta, terima kasih atas segala yang telah kalian berikan.
9. Mia Miranda, Sepri Trimanto, Erina Lestari, Haris Arief dan Badis Aqsha. Kakak-kakakku terima kasih atas segala yang telah kalian berikan.

10. Keponakan-keponakanku tersayang. Reysha, Reyzaldo dan Aldevan.
11. Nanda Bayu dan keluarga.
12. Radhitya Marta dan Ana Prasetya yang telah melalui masa-masa bimbingan bersama.
13. Seluruh Teman-teman di Jurusan Arsitektur UII.
14. Teman-teman asrama Rahayu.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungannya.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan ini. Oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, Agustus 2009

Penulis



Diva Halija Devina

HALAMAN PERNYATAAN
TUGAS AKHIR
Periode Semester Genap 2008-2009

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2009

Penulis



Diva Halija Devina

ABSTRAK

Buku ini berisi laporan tugas akhir perancangan dengan judul *Smart House Prototype "House for a Better Future"* dengan penekanan pada penggunaan konsep *green building* pada rumah tinggal yang sesuai pada kehidupan *rural* dan *urban*.

Permasalahan yang dibahas dalam laporan tugas akhir perancangan ini adalah bagaimana merancang model rumah tinggal yang dapat berfungsi sebagai *energy provider* dan dapat meniru ekosistem alam yang merespon konteks-konteks daerah *rural* dan *urban*. Tujuan yang dicapai dalam tugas akhir perancangan ini adalah disain rumah tinggal yang dapat meniru ekosistem alam dan komprehensif dalam sebuah aktifitas rumah tangga *rural* dan *urban*.

Metode pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software ecotect v.5 (evaluate version)* untuk menganalisa pergerakan matahari dan digabungkan dengan analisis arah angin, *software sketch up 5* untuk menganalisa pergerakan matahari dan pembayangannya, serta penghitungan matematis secara manual untuk penghitungan dalam penggunaan *solar cell*. Dari hasil metode tersebut, maka ditemukan suatu model yang dapat memanfaatkan radiasi matahari dalam penggunaan *solar cell*, serta pemanfaatan cahaya matahari dan angin kedalam bangunan sebagai pendukung dalam aktifitas rumah tangga.

Berdasarkan hasil analisis, maka pemecahan masalah untuk rumah tinggal *rural* adalah sebagai berikut: (1). Orientasi massa bangunan tidak tegak lurus terhadap arah lintasan matahari; (2). Tata ruang pada rumah tinggal *rural* sesuai dengan aktifitas ekonomi pertanian. Pemecahan masalah untuk rumah tinggal *urban* adalah sebagai berikut: (1). Orientasi selubung bangunan tidak tegak lurus terhadap lintasan matahari; (2). Tata ruang pada rumah tinggal *urban* sesuai dengan aktifitas ekonomi perkantoran.

Kata kunci: *smart house prototype*, *energy provider*, ekosistem alam, Sleman, D.I Yogyakarta, Kemang, DKI Jakarta, orientasi, massa, selubung bangunan, aktifitas ekonomi, pertanian, perkantoran.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

“Using Green Building Concept in Living House which Compatible in Rural and Urban Lives”

ABSTRACT

This paper contains report of final project assignment which has a title Smart House Prototype “House for a Better Future” with oppression in using green building concept in living house which compatible in rural and urban lives.

The problem which was discussed in this final project assignment is how to design house prototype which can be function as energy provider and can imitate nature ecosystem which respond rural and urban context. The goal which was achieved in this final project assignment is to design houses which can imitate nature ecosystem and comprehensive in rural and urban activities.

The method to solve the problem is conducted by using Ecotect v.5 software to analyze of sun movement and combined with wind orientation analysis, Sketch Up 5 software to analyze of sun movement and shading, and also manual mathematic calculation to calculate in solar cell application. From the result of the method, therefore found a model which can use solar radiation in solar cell application, and also use daylighting and wind into building as support in house activity.

Based on the analysis results, problem solving for rural house are: (1). Building mass orientation not straight forward confront of sun movement; (2). Space layout in rural house compatible with agriculture economy activities. Problem solving for urban house are: (1). Building envelope orientation not straight forward confront of sun movement; (2). Space layout in urban house compatible with office economy activities.

Keyword: *smart house prototype, energy provider, nature ecosystem, Sleman, D.I Yogyakarta, Kemang, DKI Jakarta, orientation, mass, building envelope, economy activities, agriculture, office.*

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PENGANTAR	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii

BAB 1	PENDAHULUAN	
1.1	Permasalahan Desain.....	1
1.1.1	Kebutuhan Masyarakat akan Rumah Tinggal.....	1
1.1.2	Kehidupan Daerah Istimewa Yogyakarta.....	2
1.1.3	Kehidupan Daerah Khusus Ibukota Jakarta.....	7
1.1.4	<i>Global Warming</i>	12
1.1.5	<i>Sustainable Built Development</i>	15
1.1.6	<i>Green Building</i>	19
1.2	Perumusan Masalah Perancangan	22
1.3	Tujuan dan Sasaran Perancangan.....	22
1.4	Metode Pelaksanaan.....	22
1.5	Keaslian Penulisan.....	24
1.6	Kerangka Pola Pikir.....	26
BAB 2	KAJIAN LITERATUR DAN IDENTIFIKASI MASALAH	
2.1	Pembangunan Berkelanjutan.....	27
2.1.1	Pengertian Pembangunan Berkelanjutan.....	27
2.1.2	Pengertian <i>Green Building</i>	29
2.1.3	Pengertian <i>Energy Provider</i>	30
2.1.4	Pengertian Sel Surya.....	32
2.1.5	Pengertian Biogas.....	35
2.1.6	Pengertian Ekosistem Alam.....	41
2.2	Rumah Tinggal.....	43
2.2.1	Pengertian Rumah Tinggal.....	43
2.2.2	Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal.....	44
2.2.3	Kehidupan <i>Rural</i>	46
2.2.4	Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal <i>Rural</i>	48
2.2.5	Analisa Kebutuhan Ruang <i>Rural</i>	52
2.2.6	Kehidupan <i>Urban</i>	56
2.2.7	Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal <i>Urban</i>	57
2.2.8	Analisa Kebutuhan Ruang <i>Urban</i>	58
2.2.9	Spesifikasi Ruang.....	63
2.3	Site.....	67
2.3.1	Konteks-konteks Kehidupan <i>Rural</i> dan Pemilihan <i>Site Rural</i>	68

2.3.2	Eksisting <i>Site Rural</i>	70
2.3.3	Konteks-konteks Kehidupan <i>Urban</i> dan Pemilihan <i>Site Urban</i>	71
2.3.4	Eksisting <i>Site Urban</i>	73
2.4	Ringkasan Identifikasi Masalah.....	74
2.4.1	Pembangunan Berkelanjutan.....	74
2.4.2	Rumah Tinggal.....	75
2.4.3	Lokasi dan Kriteria Pemilihan Site.....	80
2.5	Rumusan Persoalan Desain.....	81
BAB 3	PEMECAHAN MASALAH RUMAH TINGGAL RURAL	
3.1	Program Ruang <i>Rural</i>	83
3.1.1	Sirkulasi Pengguna <i>Rural</i>	83
3.1.2	Hubungan Ruang <i>Rural</i>	84
3.1.3	Pengelompokkan Ruang <i>Rural</i>	85
3.1.4	Matriks Program Ruang <i>Rural</i>	87
3.2	Analisis Site <i>Rural</i>	87
3.2.1	Analisis Orientasi Bangunan dan Atap.....	88
3.2.2	Analisis Selubung Bangunan.....	93
3.2.3	Analisis <i>Landscape</i> atau Ruang Luar.....	94
3.2.4	Analisis Bentuk.....	99
3.2.5	Analisis Material Elemen Bangunan.....	103
3.3	Konsep Zoning Site <i>Rural</i>	108
BAB 4	PEMECAHAN MASALAH RUMAH TINGGAL URBAN	
4.1	Program Ruang <i>Urban</i>	109
4.1.1	Sirkulasi Pengguna <i>Urban</i>	109
4.1.2	Hubungan Ruang <i>Urban</i>	111
4.1.3	Pengelompokkan Ruang <i>Urban</i>	111
4.1.4	Matriks Program Ruang <i>Urban</i>	113
4.2	Analisis Site <i>Urban</i>	113
3.2.1	Analisis Orientasi Bangunan dan Atap.....	114
3.2.2	Analisis Selubung Bangunan.....	118
3.2.3	Analisis <i>Landscape</i> atau Ruang Luar.....	119
3.2.4	Analisis Bentuk.....	121
3.2.5	Analisis Material Elemen Bangunan.....	124
4.3	Konsep Zoning Site <i>Urban</i>	125
BAB 5	LAPORAN PERANCANGAN	
5.1	Rumah Tinggal <i>Rural</i>	127
5.1.1	Spesifikasi Proyek.....	127
5.1.2	Matriks Program Ruang.....	128
5.1.3	Orientasi Bangunan dan Orientasi Atap.....	128
5.1.4	<i>Building Envelope</i>	130
5.1.5	<i>Landscape</i>	131
5.1.6	Bentuk Atap.....	133
5.1.7	Material Bangunan.....	134

5.1.8	Pencahayaan dan Penghawaan Alami.....	134
5.1.9	Kesimpulan Perancangan Rumah Tinggal <i>Rural</i>	135
5.2	Rumah Tinggal <i>Urban</i>	136
5.2.1	Spesifikasi Proyek.....	136
5.2.2	Matriks Program Ruang.....	137
5.2.3	Orientasi Bangunan dan Orientasi Atap.....	137
5.2.4	<i>Building Envelope</i>	139
5.2.5	<i>Landscape</i>	140
5.2.6	Bentuk Atap.....	142
5.2.7	Material Bangunan.....	143
5.2.8	Kesimpulan Perancangan Rumah Tinggal <i>Urban</i>	143
DAFTAR PUSTAKA		145

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 01. Peta Yogyakarta.....	6
Gambar 02. Kondisi Perkotaan.....	9
Gambar 03. Peta Jakarta.....	11
Gambar 04. Kenaikan Temperatur Permukaan Bumi.....	13
Gambar 05. Gas Rumah Kaca.....	14
Gambar 06. <i>Principle for Sustainable Design</i>	17
Gambar 07. Rumah sebagai system yang meniru ekosistem alam.....	18
Gambar 08. Proses pengolahan teknis untuk air limbah.....	19
Gambar 09. <i>Norman Foster's Green Berlin Library</i> dan <i>Steven Holl's eco-friendly "Linked Hybrid Housing Development"</i>	20
Gambar 10. <i>Atelier SOA, Vertical farm building</i> dan <i>Amazing Treehouses</i>	20
Gambar 11. <i>Skinning our buildings green, Ecological</i> dan <i>Small dan Hydrogen home energy station by Honda</i>	21
Gambar 12. <i>Bunting Coady Architects</i>	21
Gambar 13. Skema pembangunan berkelanjutan.....	28
Gambar 14. Sebuah sel surya , terbuat dari wafer silikon poly-crystalline.....	33
Gambar 15. Konsep kerja sistem PLTS.....	35
Gambar 16. Reactor biogas jenis kubah tetap.....	37
Gambar 17. Reactor biogas jenis terapung.....	37
Gambar 18. Jarak minimum antara sumur dan reactor biogas.....	38
Gambar 19. Instalasi Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga.....	38
Gambar 20. Entropi atau keseimbangan termodinamis sebagai nilai ekologis kegiatan manusia.....	42
Gambar 21. Dampak empat faktor dalam membangun rumah.....	44
Gambar 22. Skema Denah Rumah Tinggal Tradisional Jawa.....	53
Gambar 23. Pola Hubungan Ruang Rural.....	56
Gambar 24. Kegiatan penghuni atau fungsi menghuni dengan intensitas hubungan masing-masing ruang.....	62
Gambar 25. Spesifikasi Ruang Lumbung.....	66
Gambar 26. Spesifikasi Ruang Kandang.....	67
Gambar 27. Spesifikasi Ruang Gudang.....	67
Gambar 28. Peta site Rumah Tinggal <i>Rural</i>	69
Gambar 29. Site Rumah Tinggal <i>Rural</i>	70
Gambar 30. Peta Site Rumah Tinggal <i>Urban</i>	72
Gambar 31. Site Rumah Tinggal.....	73
Gambar 32. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Bapak Rumah Tangga <i>Rural</i>	83
Gambar 33. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Ibu Rumah Tangga <i>Rural</i>	83
Gambar 34. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Anak Rumah Tangga <i>Rural</i>	84
Gambar 35. Diagram Frekuensi Alur Sirkulasi Pengguna Rumah Tangga <i>Rural</i>	84
Gambar 36. Diagram Hubungan Ruang Rumah Tangga <i>Rural</i>	85
Gambar 37. Diagram Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga <i>Rural</i>	86
Gambar 38. Diagram Pengelompokkan Konsep Ruang Rumah Tangga <i>Rural</i>	86
Gambar 39. Matriks Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga <i>Rural</i>	87

Gambar 40. Analisis Orientasi Bangunan.....	88
Gambar 41. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret.....	89
Gambar 42. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00.....	89
Gambar 43. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00.....	89
Gambar 44. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00.....	90
Gambar 45. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00.....	90
Gambar 46 Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00.....	90
Gambar 47. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00.....	91
Gambar 48. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00.....	91
Gambar 49. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00.....	91
Gambar 50. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00.....	92
Gambar 51. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00.....	92
Gambar 52. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00.....	92
Gambar 53. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00.....	92
Gambar 54. Konsep Orientasi Atap dan Bangunan.....	93
Gambar 55. Analisis Angin.....	93
Gambar 56. Konsep <i>Building Envelope</i>	94
Gambar 57. Fungsi dari Pohon.....	95
Gambar 58. Diagram Jenis-jenis Penghijauan, Arti dan Penjaringannya.....	96
Gambar 59. Jalan Setapak Berbatu Alam (sungai).....	97
Gambar 60. Jalan Setapak Berkerikil.....	97
Gambar 61. Jalan Setapak Berbatu-batu (<i>paving block</i>).....	98
Gambar 62. Pertanian Organik.....	98
Gambar 63. Konsep <i>Landscape</i>	99
Gambar 64. Analisis Pancaran Radiasi Matahari (tanggal 16 bulan Maret).....	102
Gambar 65. Konsep Atap.....	103
Gambar 66. Masa Pakai Bagian-bagian Bangunan.....	107
Gambar 67. Zoning Site <i>Rural</i>	108
Gambar 68. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Bapak Rumah Tangga <i>Urban</i>	109
Gambar 69. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Ibu Rumah Tangga <i>Urban</i>	109
Gambar 70. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Anak Rumah Tangga <i>Urban</i>	109
Gambar 71. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Pembantu Rumah Tangga <i>Urban</i>	110
Gambar 72. Diagram Frekuensi Alur Sirkulasi Pengguna Rumah Tangga <i>Urban</i>	110
Gambar 73. Diagram Hubungan Ruang Rumah Tangga <i>Urban</i>	111
Gambar 74. Diagram Pengelompokan Fungsi Ruang Rumah Tangga <i>Urban</i>	111
Gambar 75. Diagram Pengelompokan Konsep Ruang Rumah Tangga <i>Urban</i>	112
Gambar 76. Matriks Pengelompokan Fungsi Ruang Rumah Tangga <i>Urban</i>	113
Gambar 77. Analisis Orientasi Bangunan.....	114
Gambar 78. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret.....	115
Gambar 79. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00.....	115
Gambar 80. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00.....	116
Gambar 81. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00.....	116
Gambar 82. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00.....	116
Gambar 83 Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00.....	117
Gambar 84. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00.....	117
Gambar 85. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00.....	117

Gambar 86. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00.....	117
Gambar 87. Konsep Orientasi Atap dan Bangunan.....	118
Gambar 88. Analisis Angin.....	118
Gambar 89. Konsep <i>Building Envelope</i>	119
Gambar 90. <i>Urban Agriculture</i>	120
Gambar 91. Konsep <i>Landscape</i>	121
Gambar 92. Analisis Pancaran Radiasi Matahari (tanggal 16 bulan Maret).....	123
Gambar 93. Konsep Atap.....	124
Gambar 94. Zoning Site <i>Urban</i>	125
Gambar 95. Konsep Analisis Atap dan Bangunan.....	129
Gambar 96. Konsep <i>Building Envelope</i>	130
Gambar 97. Konsep <i>Landscape</i>	131
Gambar 98. Konsep Atap.....	133
Gambar 99. Konsep Orientasi Atap dan Bangunan.....	138
Gambar 100. Konsep <i>Building Envelope</i>	139
Gambar 101. Konsep <i>Landscape</i>	140
Gambar 102. Konsep Bentuk Atap.....	142

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 01. Produksi Tanaman Pangan Komoditi Padi menurut Kabupaten/Kota di Provinsi D.I.Yogyakarta (dalam ton).....	5
Tabel 02. Luas Lahan Pertanian dan Bukan Pertanian menurut Kabupaten/Kota di Provinsi D.I. Yogyakarta (dalam hektar).....	5
Tabel 03. Akibat dari <i>Global Warming</i> pada masa sekarang.....	14
Tabel 04. Akibat dari <i>Global Warming</i> pada masa yang akan datang.....	14
Tabel 05. Pola energy listrik yang dihasilkan modul surya.....	33
Tabel 06. Penduduk Berumur 15 Tahun Keatas yang Bekerja menurut Lapangan Pekerjaan Utama di Provinsi D.I. Yogyakarta 2006 – 2007.....	47
Tabel 07. Kebutuhan Ruang untuk Kepala Rumah Tangga.....	54
Tabel 08. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga.....	54
Tabel 09. Kebutuhan Ruang untuk Anak Perempuan.....	55
Tabel 10. Kebutuhan Ruang untuk Anak Laki-laki.....	55
Tabel 11. Penduduk Yang Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama dan Desa Kota, Tahun 2007 (Agustus).....	57
Tabel 12. Kebutuhan Ruang untuk Kepala Rumah Tangga.....	59
Tabel 13. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga.....	59
Tabel 14. Kebutuhan Ruang untuk Anak Perempuan.....	60
Tabel 15. Kebutuhan Ruang untuk Anak Laki-laki.....	61
Tabel 16. Kebutuhan Ruang untuk Pembantu Rumah Tangga.....	61
Tabel 17. Tabel Fungsi dan Kebutuhan atas Ruang.....	62
Tabel 18. Tabel Pemilihan Site Rural.....	69
Tabel 19. Tabel Pemilihan Site Urban.....	72
Tabel 20. Tabel Hasil Tumbuh-tumbuhan sebagai Peningkat Kualitas Lingkungan Kota.....	95
Tabel 21. Tabel Pembagian Prinsip Tanam-tanaman.....	96
Tabel 22. Tabel Pengaruh Penutup Bumi atas Perembesan Air Hujan.....	96
Tabel 23. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Rural.....	100
Tabel 24. Tabel Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Rural.....	100
Tabel 25. Tabel Penggolongan Bahan Bangunan Menurut Penggunaan Bahan Mentah dan Tingkat Transformasinya.....	104
Tabel 26. Tabel Penilaian Kadar Mutu Ekologis per Kilogram Bahan Bangunan.....	105
Tabel 27. Tabel Bahan yang Mampu Menyerap Panas.....	106
Tabel 28. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Urban.....	121
Tabel 29. Tabel Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Urban.....	122

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 PERMASALAHAN DESAIN

Kebutuhan Masyarakat akan Rumah Tinggal

Perumahan dan permukiman selain merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia, juga mempunyai fungsi yang sangat strategis dalam perannya sebagai pusat pendidikan keluarga, persemaian budaya, dan peningkatan kualitas generasi yang akan datang, serta merupakan pembuktian jati diri bangsa. Terwujudnya kesejahteraan rakyat dapat ditandai dengan meningkatnya kualitas kehidupan yang layak dan bermartabat, antara lain melalui pemenuhan kebutuhan perumahan dan permukiman yang layak huni.

*“Kebutuhan perumahan di Indonesia sebesar 800.000 unit rumah baru per tahun. Terdapat backlog (kebutuhan rumah yang belum terpenuhi) pada akhir tahun 2003 mencapai sekitar 5,93 juta unit. Terdapat 14,5 juta unit rumah yang kualitasnya tidak layak huni tersebar pada 10.065 lokasi permukiman kumuh dengan luas keseluruhan 47.393 hektar serta dihuni oleh tidak kurang dari 17,2 juta jiwa. Laju urbanisasi yang mencapai 4,4% per tahun membuat kebutuhan perumahan di perkotaan meningkat pesat sedangkan ketersediaan lahan menjadi semakin langka dan mahal. Sepuluh kota terbesar mempunyai penduduk sebanyak 12% dari jumlah seluruh penduduk”. (Sumber: Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah, **Peran Pemerintah dalam Mewujudkan Hunian Vertikal yang Ideal Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah**, 2004).*

Jumlah penduduk terus bertambah. Jika pada tahun 1900 jumlah penduduk 1,5 miliar, tahun 2000 sudah menjadi 6 miliar. Diperkirakan pada 2025 berkembang lagi menjadi 8 miliar. Pada saat ini terdapat lebih kurang 21 juta rumah tangga tinggal di daerah perkotaan dengan laju pertumbuhan kebutuhan rumah per tahun mencapai 800.000 unit. Sebanyak 16,7 juta rumah tangga memiliki rumah tinggal, dari jumlah tersebut sebanyak 13 juta rumah tangga

menempati rumah yang tidak layak huni, sedangkan 4,3 juta rumah tangga tidak memiliki rumah tinggal¹

Perkiraan kebutuhan rumah pada 2025 mencapai lebih dari 30 juta unit. Pertumbuhan kebutuhan rumah tersebut sejalan dengan laju urbanisasi penduduk yang cepat sekitar 1-1,5 % per tahunnya. Jumlah penduduk Indonesia pada 2005 mencapai 220 juta jiwa. Jumlah itu akan membengkak menjadi 274 jiwa dalam 20 tahun mendatang. Jumlah penduduk perkotaan di Indonesia dapat mencapai 65 % dari jumlah penduduk Indonesia. Pesatnya pertumbuhan penduduk Indonesia membutuhkan hunian sebanyak 30 juta unit di 2025 atau 1,2 juta unit per tahun.²

Berdasarkan data dari Biro pusat Statistik, dapat dijelaskan bahwa setiap PELITA terdapat pembangunan perumahan secara besar-besaran diperkotaan. Rata-rata 5.000.000 unit rumah dalam 5 tahun atau 1.000.000 unit rumah dalam 1 tahun. Bisa dipastikan terjadi produksi perumahan secara masal dan besar-besaran. Oleh karena itu dapat dipastikan bahwa kebutuhan masyarakat akan rumah tinggal di Indonesia sangat dibutuhkan. Dikarenakan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat dan terus bertambah dari tahun ke tahun yang mengakibatkan semakin dibutuhkannya sebuah rumah tinggal sebagai kebutuhan dasar manusia.

Oleh karena itu sangat diperlukan sebuah model rumah tinggal yang mewakili kehidupan *rural* dengan contoh lokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan *urban* dengan contoh lokasi di Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Agar tidak terjadi peningkatan kebutuhan rumah di kota yang diakibatkan oleh urbanisasi. Dan juga pedesaan akan turut berkembang dengan adanya model rumah yang sesuai dengan kebutuhan desa.

Kehidupan Daerah Istimewa Yogyakarta

Masyarakat desa di Indonesia pada umumnya bercorak pertanian sebagai basis ekonomi utamanya. sektor pertanian mempekerjakan lebih banyak orang daripada sektor-sektor lainnya, yaitu 44,3% dari 95 juta orang tenaga kerja.

¹ Ir. Aca Sugandhy, M.Sc., *Prosiding Lokakarya Nasional Bidang Perumahan dan Permukiman*, 2002

² www.tempointeraktif.com, 10 Februari 2009

Pertanian sebagai hasil usaha masyarakat memanfaatkan tanah selama air kurang memungkinkan untuk dijadikan sawah, petani mencoba mewujudkan lahan mereka menjadi pertanian tegalan yang terutama ditanami jenis tanaman tahunan. Wujud lainnya yaitu kebun (tanaman tahunan lebih dominan diusahakan), perkebunan, kehutanan dan peternakan.

Sebagian besar perekonomian di Yogyakarta disokong oleh hasil cocok tanam, berdagang, kerajinan (kerajinan perak, kerajinan wayang kulit, dan kerajinan anyaman), dan wisata. Berdasarkan hasil Sakernas Provinsi DIY Pebruari 2007, lapangan usaha utama, penduduk yang bekerja bergerak pada sektor pertanian 32,09 persen, perdagangan 21,91 persen, jasa 15,13 persen, industri 14,34 persen dan sisanya 16,53 persen di sektor-sektor lainnya.

Desa adalah satuan wilayah yang ditempati oleh sejumlah penduduk sebagai kesatuan masyarakat, termasuk di dalamnya kesatuan masyarakat hukum yang mempunyai organisasi pemerintahan terendah dan langsung di bawah camat, serta berhak menyelenggarakan rumah tangga sendiri dalam ikatan negara kesatuan Republik Indonesia. Ciri utama desa adalah kepala desanya dipilih oleh masyarakat setempat³.

“Kawasan pedesaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama pertanian termasuk pengelolaan sumber daya alam dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perdesaan, pelayanan jasa, pemerintahan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi (pasal 1 ayat 9)”. (Sumber: www.wikipedia.com 18 april 2009).

Ciri kawasan pedesaan⁴:

1. Kepadatan penduduk rendah.
2. Kegiatan di pedesaan didominasi oleh kegiatan pertanian tanaman keras, tanaman tumpang sari, peternakan sapi, kambing, unggas, kolam ikan.
3. Masih banyak ditemukan hewan liar seperti burung, tikus, tupai, ular dan lain sebagainya.
4. Penduduk terkonsentrasi dalam bentuk kluster yang disebut desa.
5. Hubungan sosial masyarakat masih sangat akrab dan saling bantu.

³ www.bps.go.id, 18 April 2009

⁴ www.wikipedia.com, 18 April 2009

“Pertanian adalah proses menghasilkan bahan pangan, ternak, serta produk-produk agroindustri dengan cara memanfaatkan sumber daya tumbuhan dan hewan. Pemanfaatan sumber daya ini terutama berarti budi daya (bahasa Inggris: cultivation, atau untuk ternak: raising)”. (Sumber: www.wikipedia.com, 18 april 2009)

Usaha pertanian memiliki dua ciri penting:

1. selalu melibatkan barang dalam volume besar dan
2. proses produksi memiliki risiko yang relatif tinggi.

Dua ciri khas ini muncul karena pertanian melibatkan makhluk hidup dalam satu atau beberapa tahapnya dan memerlukan ruang untuk kegiatan itu serta jangka waktu tertentu dalam proses produksi. Terkait dengan pertanian, usaha tani (*farming*) adalah sekumpulan kegiatan yang dilakukan dalam budi daya (tumbuhan maupun hewan). Petani adalah sebutan bagi mereka yang menyelenggarakan usaha tani, sebagai contoh "petani tembakau" atau "petani ikan"⁵.

Dampak perubahan iklim sangat mempengaruhi sektor pertanian⁶:

1. Menurunnya luasan area pertanian. Penurunan ini disebabkan karena perubahan fungsi lahan tanam, produksi pertanian mengalami penurunan. Petani mengalami gagal panen. Kegagalan panen disebabkan karena kemarau dan banjir. Kondisi tersebut disebabkan oleh pola musim yang berubah. Pola tanam biasanya juga dipergunakan untuk meramalkan waktu tanam dan panen. Saat ini, petani hanya dapat memanen dua kali dalam setahun. Kondisi ini berbeda pada kondisi beberapa tahun silam ketika petani dapat melakukan kegiatan panen tiga kali dalam setahun.
2. Kegagalan panen di sektor pertanian menyebabkan petani tidak dapat memenuhi kebutuhan hidup keluarganya.
3. Kekurangan persediaan air irigasi memicu terjadinya konflik antar anggota masyarakat. Mereka berebut air untuk mengairi lahan pertanian masing-masing. Kekurangan air juga mengakibatkan berkurangnya sumber nutrisi bagi ternak. Nilai jual ternak mengalami penurunan karena ternak-ternak tersebut tidak layak untuk dijual. Penghasilan petani dari sektor peternakan

⁵ www.wikipedia.com, 18 April 2009

⁶ www.foejapan.org/climate, 28 April 2009

menurun. Dengan kondisi ini, para petani mengambil inisiatif untuk membeli air bersih dari PDAM maupun perusahaan swasta. Beban petani di Yogyakarta semakin berat karena penghasilannya menurun.

4. Berjangkitnya beberapa jenis penyakit di lingkungan petani menjadikan kondisi kelayakan hidup para petani menurun. Petani tidak memiliki penghasilan yang cukup dan mampu untuk memenuhi standar minimal pelayanan kesehatan bagi keluarga mereka. Kondisi ekonomi yang tidak menentu akibat gagal panen menjadikan petani tidak dapat memenuhi kebutuhan gizi yang layak bagi keluarga mereka. Perubahan iklim berdampak pada kondisi sosial petani.

Berdasarkan pembahasan diatas dapat dilihat bahwa di Daerah Istimewa Yogyakarta mayoritas mata pencaharian utama sebagai petani.

Tabel 01. Produksi Tanaman Pangan Komoditi Padi menurut Kabupaten/Kota di Provinsi D.I. Yogyakarta (dalam ton)

Lokasi	2000	2001	2002
Kab. Kulon Progo	103,172.00	96,125.00	92,145.00
Kab. Bantul	151,502.00	147,625.00	146,471.00
Kab. Gunung Kidul	154,234.00	168,868.00	169,074.00
Kab. Sleman	243,364.00	247,153.00	243,906.00
Kodya. Yogyakarta	2,017.00	2,031.00	1,982.00

Sumber : Departemen Pertanian

Tabel 02. Luas Lahan Pertanian dan Bukan Pertanian menurut Kabupaten/Kota di Provinsi D.I. Yogyakarta (dalam hektar)

Kabupaten/Kota	Luas Lahan Pertanian		Luas lahan bukan pertanian	Jumlah
	Sawah	Bukan Sawah		
Kulonprogo	10.215	36.048	12.364	58.627
Bantul	15.884	9.237	25.564	50.685
Gunungkidul	8.002	104.933	35.601	148.536

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

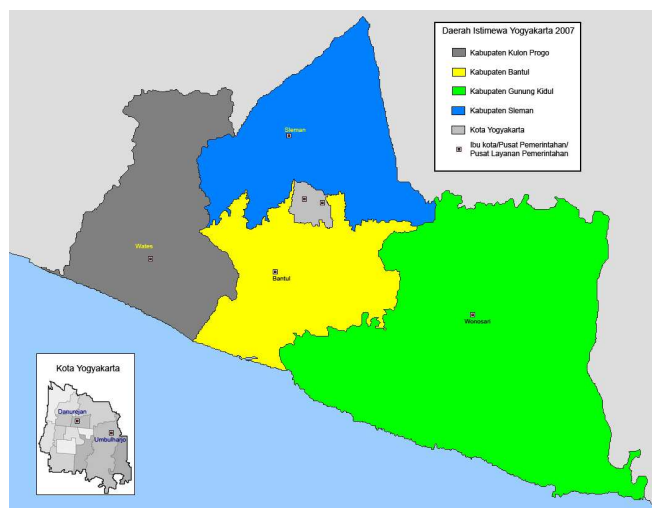
Lanjutan dari Tabel 02. Luas Lahan Pertanian dan Bukan Pertanian menurut Kabupaten/Kota di Provinsi D.I. Yogyakarta (dalam hektar)

Kabupaten/Kota	Luas Lahan Pertanian		Luas lahan bukan pertanian	Jumlah
	Sawah	Bukan Sawah		
Sleman	23.062	16.587	17.833	57.482
Yogyakarta	98	332	2.820	3.250
Provinsi DIY	57.261	167.137	94.182	318.580

Sumber : Daftar SP-VA, **Dinas Pertanian Kab./Kota**, Provinsi D.I. Yogyakarta

Kabupaten Sleman adalah salah satu kabupaten di Propinsi D.I Yogyakarta. Memiliki luas wilayah 574,82 Km² (18,10% dari luas Prop.DIY), terletak di lereng Selatan Gunung Merapi. Sepertiga penduduknya bekerja di sektor pertanian dengan memanfaatkan lahan sawah seluas 18,7 Km dan tegalan 58,54 Km. Sampai dengan saat ini Kabupaten Sleman merupakan daerah penghasil beras terbesar di DIY.

Sleman memiliki padi varitas lokal yang beraroma wangi, bercitarasa gurih dan teksturnya pulen. Varitas ini respon terhadap pupuk organik, sehingga budidayanya tanpa menggunakan bahan kimia buatan. Varitas lokal ini dikenal dengan Menthik Wangi, Cempa, Ketan Kuthuk, Ketan Ireng, Raja Lele dan Hoing. Bukan hanya produk barang, pertanian di Sleman dikembangkan menjadi obyek pariwisata dalam bentuk *agricultural tourism*.



Gambar 01. Peta Yogyakarta

Sumber: www.wikipedia.com, 9 Maret 2009

Keterangan diatas menunjukkan bahwa kabupaten Sleman merupakan kawasan pertanian yang terbesar di DIY dengan jumlah lahan pertanian yang mencapai 23.062 hektar. Oleh karena itu lokasi contoh model rumah tinggal *rural* yang akan dipilih dalam tugas akhir ini adalah daerah kabupaten Sleman.

Kehidupan Daerah Khusus Ibukota Jakarta

Pembangunan Perkotaan di Indonesia saat ini dihadapi oleh masalah besarnya jumlah penduduk yang bermukim di perkotaan dan tingginya arus urbanisasi. Saat ini jumlah penduduk Indonesia yang bermukim diperkotaan telah mencapai 112 juta jiwa. Hampir seperempat dari penduduk perkotaan tersebut (23,1%), atau sekitar 25 juta jiwa, hidup di kawasan permukiman kumuh. Ini artinya hampir 10% dari total penduduk Indonesia masih memerlukan perhatian yang serius dalam pembangunan perkotaan, khususnya perumahan dan permukiman perkotaan.

Diperkirakan bahwa Indonesia akan menghadapi tekanan jumlah penduduk yang makin besar. Jumlah penduduk Indonesia yang pada tahun 2005 sebesar 220 juta orang diperkirakan meningkat mencapai sekitar 274 juta orang pada tahun 2025. Perkiraan penduduk Indonesia yang bermukim di perkotaan pada tahun 2025 adalah berjumlah 180 juta jiwa, dan Indonesia masih berada di ranking ke empat dari jumlah penduduk terbanyak di dunia. Pada tahun 2025 penduduk Indonesia yang bermukim diperkotaan ini akan berjumlah 65% yang memadati 16 kota metropolitan.⁷

Jakarta bersama metropolitan Jabotabek dengan penduduk sekitar 23 juta jiwa merupakan wilayah metropolitan terbesar di Indonesia atau urutan keenam dunia. Jumlah penduduk di Jakarta sekitar 7.512.323 (2006) namun pada siang hari, angka tersebut akan bertambah seiring datangnya para pekerja dari kota satelit seperti Bekasi, Tangerang, Bogor, dan Depok.

Kota, menurut definisi universal, adalah sebuah area urban yang berbeda dari desa ataupun kampung berdasarkan ukurannya, kepadatan penduduk,

⁷Menteri Pekerjaan Umum, *Menuju Pembangunan Perkotaan Bebas Kumuh 2025*, 2008

kepentingan, atau status hukum. Dalam konteks administrasi pemerintahan di Indonesia, kota adalah pembagian wilayah administratif di Indonesia setelah provinsi, yang dipimpin oleh seorang walikota. Selain kota, pembagian wilayah administratif setelah provinsi adalah kabupaten. Secara umum, baik kabupaten dan kota memiliki wewenang yang sama. Kabupaten bukanlah *bawahan* dari provinsi, karena itu bupati atau walikota tidak bertanggung jawab kepada gubernur. Kabupaten maupun kota merupakan daerah otonom yang diberi wewenang mengatur dan mengurus urusan pemerintahannya sendiri⁸.

"Kawasan perkotaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi (pasal 1 ayat 10). Kawasan perkotaan yang besar dengan jumlah penduduk diatas satu juta orang dan berdekatan dengan kota satelit disebut sebagai metropolitan". (Sumber: www.wikipedia.com, 10 Februari 2009).

Pemandangan yang lazim bila sebuah unit pendingin AC menempel di dinding luar bangunan di Jakarta. Alih-alih menggunakan penghawaan alami pasif, unit-unit pendingin digunakan sebagai alat pengondisian udara untuk menyamakan kondisi termal ruangan demi mencapai suhu optimum agar produktivitas kerja meningkat. Pendingin udara jadi kebutuhan warga kota. Temperatur lingkungan yang semakin panas, memaksa warga kota untuk menggunakan AC sepanjang hari.

AC sudah menjadi barang wajib pelengkap ruangan. Hampir disetiap gedung-gedung perkantoran, kampus, Mall, hotel dan sebagainya memakai AC. Bahkan diruangan sempit seperti ATM pun dipasang AC. Belum lagi rumah-rumah mewah yang mungkin disetiap ruangan dan kamar juga dipasang AC. Padahal AC merupakan salah satu penyebab utama menipisnya lapisan ozon yang akhirnya mengakibatkan pemanasan global, mengakibatkan kulit kering dan akibat-akibat buruk.⁹

⁸ www.wikipedia.com, 18 April 2009

⁹ cintaibumi.blogspot.com, 24 maret 2009

Rumah-rumah di pedesaanpun tidak memakai AC. Begitu pula beberapa puskesmas, dan kantor-kantor di kota-kota kecil tidak memakai AC. Tapi, ruangan tetap nyaman. Penggunaan AC di rumah menggunakan listrik lebih dari setengah tagihan listrik bulanan. Rata-rata AC memiliki daya lebih besar dari 300 watt. Oleh karena itu, kita mesti bijak dalam menggunakan AC, terlebih di lingkungan rumah tinggal. Di rumah maupun kantor, AC merupakan sarana andalan untuk mengusir udara panas.

Penggunaan peranti pengondisi udara (AC) di Kota Jakarta tidak selamanya menyejukkan. Apalagi, jika alat itu digunakan sepanjang hari. Bagi sebagian orang, AC bisa mengganggu keseimbangan tubuh dan berujung sakit. Hal itu dikemukakan oleh peneliti ahli politik dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Dr. R. Siti Zuhro, M.A. *Frozen shoulder* yang dimaksud adalah sebuah gejala rasa sakit di sekitar dada dan bahu yang mirip gejala serangan jantung. Sebenarnya, gejala tersebut muncul pada orang-orang yang banyak menghabiskan waktu di ruangan ber-AC atau ber kipas angin, yang sepanjang waktu di ruangan itu arah hembusan AC atau fan, tepat mengarah ke tubuhnya.¹⁰



Gambar 02. Kondisi perkotaan

Sumber: www.astudioarchitect.com, 30 Januari 2009

Padatnya penduduk dalam satu lingkungan kota, merupakan salah satu hal akibat kurangnya implementasi peraturan tata kota. Hal-hal semacam ini rawan menimbulkan permasalahan yang berkaitan dengan peresapan air, pembuangan air dan masalah sanitasi lainnya. Selain itu juga merupakan tempat bertumbuhnya kerawanan sosial. Seiring pertumbuhan kota menjadi kota lebih besar akibat dana yang lebih memungkinkan, keharusan ditumbuhkannya

¹⁰ musimtugal.blog.com, 24 maret 2009

berbagai fasilitas baru seperti gedung bertingkat, dukungan kepada kota yang lebih sehat, dan keinginan menemukan kota-kota yang lebih sesuai dengan standar.

Jakarta Sebagai Ibukota Propinsi Daerah Khusus Jakarta sekaligus sebagai Ibukota Negara RI berfungsi sebagai Kota Perdagangan dan Jasa serta Kota Budaya dan Pariwisata mempunyai visi, yaitu mewujudkan Jakarta sebagai Ibukota Negara Republik Indonesia yang sejajar dengan Kota-kota Besar Negara maju, dihuni oleh masyarakat yang sejahtera dan berbudaya dalam lingkungan kehidupan yang berkelanjutan.

Dapat disimpulkan pada sub judul analisa kehidupan *urban* dapat dilihat kota Jakarta merupakan kota terbesar yang mata pencahariannya adalah pekerja kantor dan masyarakatnya mayoritas menggunakan piranti AC dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga kota Jakarta dapat disimpulkan merupakan salah satu kota *energy consumer* terbanyak di Indonesia.

Kotamadya Jakarta Selatan merupakan bagian dari wilayah Propinsi DKI Jakarta. Berdasarkan PERDA NO. 6 Tahun 1999 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) DKI Jakarta. Yang salah satu kebijakannya bahwa Wilayah Pengembangan Selatan untuk pengembangan pemukiman secara terbatas dengan penerapan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) rendah untuk mempertahankan fungsinya sebagai daerah resapan air¹¹.

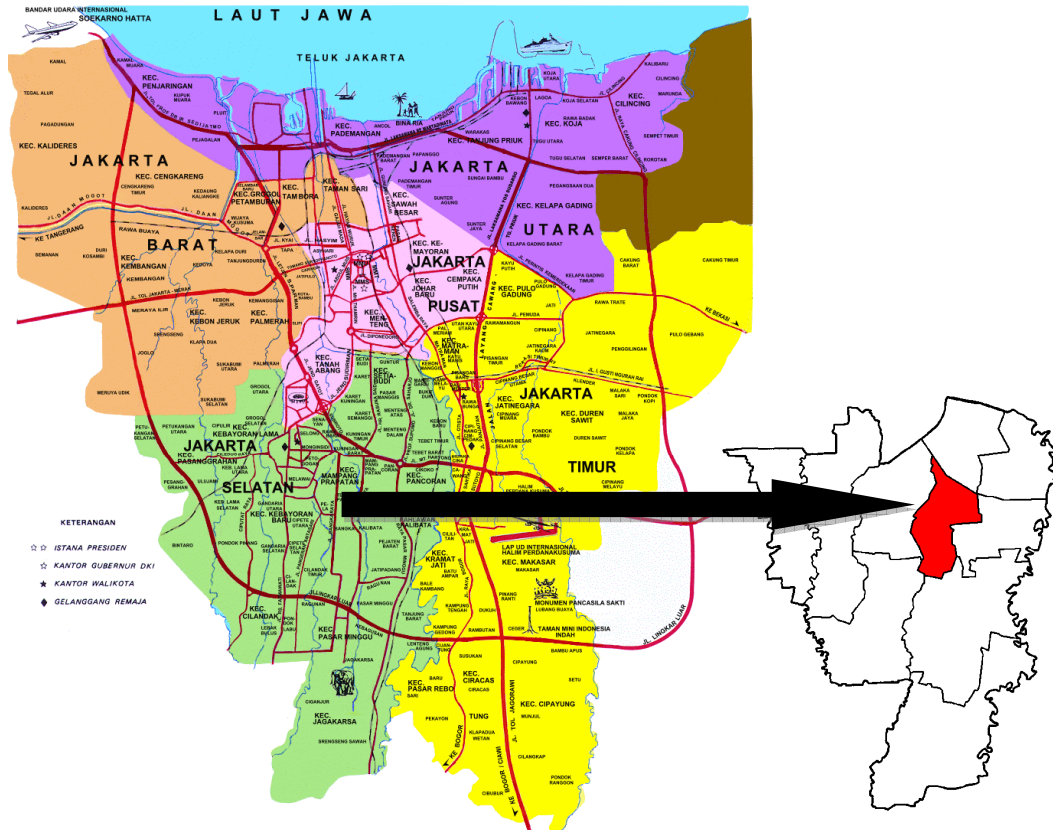
Bagian dari Jakarta Selatan adalah daerah Kemang, yang dikenal sebagai daerah tinggal para ekspatriat. Di masa lalu, wilayah Kemang dikenal sebagai Kampung Kebon, dikarenakan banyaknya pohon-pohon besar yang tumbuh di wilayah tersebut. Sejalan dengan perkembangan kota, Kemang kini lebih dikenal sebagai suatu kawasan elit yang dihuni para ekspatriat. Kompleks perumahan elit yang pertama hadir di Kemang adalah komplek Pusri, yang diikuti oleh pusat belanja Hero dan Kemang Villas dan lain-lain. Wilayah ini semula diperuntukkan sebagai kawasan hunian, seperti juga kawasan Menteng di Jakarta Pusat. Namun pada masa kepemimpinan Gubernur Sutiyoso, kawasan Kemang diubah peruntukannya menjadi kawasan perumahan, bisnis dan bisnis hiburan malam.

¹¹ selatan.jakarta.go.id, 9 April 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Kawasan Kemang yang arealnya seluas 600 hektar, kini telah berubah haluan dari rumah pemukiman dengan keramaian pepohonan menjadi kawasan strategis sebagai lahan investasi investor asing. Penataan wilayah yang rapi dan tetap memberikan sentuhan asri dan sejuk, menjadikan kemang sebagai kawasan 'elite' bila dibandingkan dengan kawasan di Jakarta pada umumnya.



Gambar 03. Peta Jakarta

Sumber: www.wikipedia.com, 9 Maret 2009

Keterangan diatas menunjukkan bahwa kawasan Kemang merupakan kawasan permukiman yang terbesar di DKI dan merupakan daerah resapan air. Oleh karena itu lokasi contoh model rumah tinggal *urban* yang akan dipilih dalam tugas akhir ini adalah daerah kawasan Kemang.

Global Warming

*“Dekade 1990-an dan 2000-an adalah 10 tahun terpanas. Kenaikan suhu Bumi yang tidak wajar ini dikenal sebagai Global Warming atau Pemanasan Global”. (Sumber: Kampanye Earth Crisis, **WWF Indonesia**)*

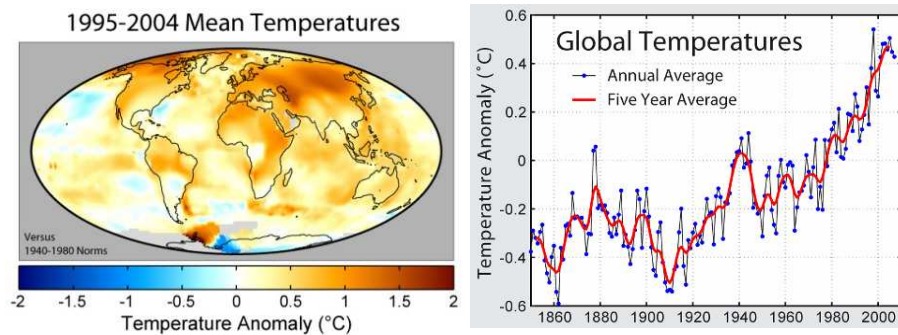
Pemanasan Global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Pemanasan Global disebabkan diantaranya oleh “*Greenhouse Effect*” atau yang kita kenal dengan efek rumah kaca. Efek rumah kaca disebabkan karena naiknya konsentrasi gas karbondioksida (CO₂) dan gas-gas lainnya di atmosfer. Kenaikan konsentrasi gas CO₂ ini disebabkan oleh kenaikan pembakaran bahan bakar minyak (BBM), batu bara dan bahan bakar organik lainnya yang melampaui kemampuan tumbuhan-tumbuhan dan laut untuk mengabsorbsinya.

Manusia telah membawa perubahan pada ekosistem secara lebih cepat dan lebih intensif dalam 50 tahun terakhir dibandingkan dengan kurun waktu lainnya dalam sejarah manusia. Sebagai salah satu akibatnya, dua pertiga dari ekosistem dunia saat ini mengalami penurunan kualitas atau dimanfaatkan tanpa dapat diperbaharui. Kerusakan alam akibat eksploitasi sumber daya alam telah mencapai taraf pengrusakan secara global, sehingga lambat tetapi pasti, bumi akan semakin kehilangan potensinya untuk mendukung kehidupan manusia, akibat dari berbagai eksploitasi terhadap alam tersebut.¹²

Pemanasan global ini lambat laun akan menyebabkan berubah dan bergesernya iklim di bumi. Perubahan iklim ini tentu saja akan berdampak pada berubahnya ekosistem yang ada di bumi. Sebagian besar ekosistem ini tidak akan bisa bertahan dan dapat menjadi punah. Dampak lain adalah mencairnya es dan salju yang ada di kutub-kutub bumi. Semakin banyak es kutub yang mencair, maka selanjutnya volume air laut akan meningkat dan bukan tidak mungkin daratan akan berkurang karena terendam oleh air laut. Indonesia sebagai negara kepulauan tentu saja akan mendapatkan pengaruh yang sangat besar.¹³

¹² *Millenium Ecosystem Assessment*, 2005

¹³ www.shvoong.com, 10 Februari 2009



Gambar 04. Kenaikan temperature permukaan bumi.

Sumber: www.wikipedia.com, 10 Februari 2009

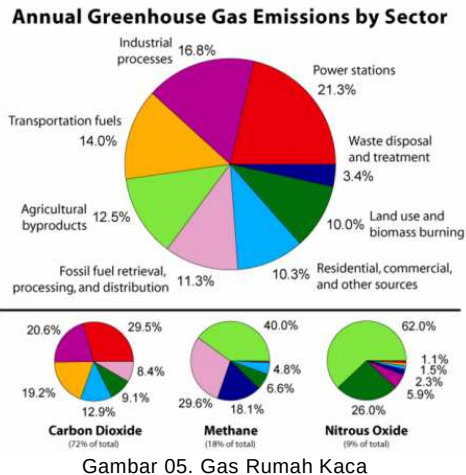
Istilah efek rumah kaca, diambil dari cara tanam yang digunakan para petani di daerah iklim sedang (negara yang memiliki empat musim). Para petani biasa menanam sayuran atau bunga di dalam rumah kaca untuk menjaga suhu ruangan tetap hangat. Penggunaan kaca atau bahan yang bening dikarenakan sifat materinya yang dapat tertembus sinar matahari. Dari sinar yang masuk tersebut, akan dipantulkan kembali oleh benda atau permukaan dalam rumah kaca, ketika dipantulkan sinar itu berubah menjadi energi panas yang berupa sinar inframerah, selanjutnya energi panas tersebut terperangkap dalam rumah kaca. Demikian pula halnya salah satu fungsi atmosfer bumi seperti rumah kaca tersebut.¹⁴

Ada 6 jenis Gas Rumah Kaca: karbondioksida (CO₂), dinitrooksida (N₂O), Metana (CH₄), Sulfugeksafluorida (SF₆), Perfluorokarbon (PFCs), dan hidrofluorokarbon (HFCs). CO₂ merupakan penyumbang terbesar gas rumah kaca ini (sekitar 72%).

¹⁴ www.phinisi.com, 10 Februari 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 05. Gas Rumah Kaca

Sumber: www.wikipedia.com, 10 Februari 2009

Tabel 03. Akibat dari Global Warming pada masa sekarang

	Peristiwa badai Hurricane kategori 4 dan 5 meningkat 2 kali lipat dalam 30 tahun terakhir.
	Malaria telah dapat menyebar ke tempat yang lebih tinggi seperti Colombian Andes, 7,000 feet di atas permukaan laut.
	Aliran es dari glasier di Greenland meningkat dua kali lipat lebih dibandingkan dekade lalu.
	Sedikitnya 279 spesies tumbuhan dan hewan sudah mulai merespon global warming, dengan berpindah ke arah mendekati kutub.

Sumber: Al Gore, *An Inconvenient Truth*, 2007

Tabel 04. Akibat dari Global Warming pada masa yang akan datang

	Kematian akibat global warming akan meningkat dua kali lipat hanya dalam 25 tahun — 300,000 orang setiap tahun.
---	---

Lanjutan dari Tabel 04. Akibat dari Global Warming pada masa yang akan datang

	Permukaan laut global akan naik lebih dari 20 feet seiring dengan mencairnya es di kutub utara dan selatan, dan mengancam kehidupan penduduk.
	Intensitas gelombang panas akan semakin meningkat.
	Kekeringan dan kebakaran hutan akan semakin sering terjadi.
	Samudra Arctic dapat mencair dan bebas es pada musim panas 2050.
	Lebih dari satu juta spesies di dunia akan menuju kepunahan pada 2050.

Sumber: www.duniaanda.com, 10 Februari 2009

Sustainable Built Development

Sustainable pertama kali dicetuskan oleh Lester Brown, ahli lingkungan yang mengepalai *World Watch Institute*. Menurut *The Bruntland Report* (1987), pembangunan berkelanjutan (*sustainability development*) didefinisikan sebagai pembangunan yang bertujuan memenuhi kebutuhan masa kini tanpa meniadakan kemampuan generasi masa depan untuk memenuhinya kelak. Definisi ini menekankan keadilan antargenerasi dan fakta bahwa manusia sekarang hanya meminjam sumber daya dan kondisi lingkungan global dari generasi mendatang.

Sustainable Architecture atau dalam bahasa Indonesia adalah arsitektur berkelanjutan, adalah sebuah konsep dalam bidang arsitektur yang mendukung konsep berkelanjutan, yaitu konsep mempertahankan sumber daya alam agar bertahan lebih lama, yang terkait dengan umur potensi sumber daya alam dan lingkungan ekologis manusia, seperti sistem iklim planet, sistem pertanian,

industri, kehutanan, dan arsitektur. Kerusakan alam akibat eksploitasi sumber daya alam telah mencapai taraf pengrusakan secara global, sehingga lambat tetapi pasti, bumi akan semakin kehilangan potensinya untuk mendukung kehidupan manusia, akibat dari berbagai eksploitasi terhadap alam tersebut.¹⁵

Pada 1993, kongres arsitek dunia di Chicago mengeluarkan *Declaration of Interdependence for a Sustainable Future*. Deklarasi ini menyatakan bahwa semua pihak yang terlibat dalam proses pembangunan dengan semua sektor pendukungnya termasuk produksi material bangunan harus berusaha memperkecil dampaknya terhadap lingkungan *global* dengan memanfaatkan metode-metode efisiensi sumber daya energi pada keseluruhan siklus bangunan (*building life cycle*), pengontrolan limbah dengan proses daur ulang, mendorong terbentuknya area penghijauan kota dengan sarana infrastruktur yang meminimalkan penggunaan mobil, serta meminta industri manufaktur untuk mempertimbangkan kembali metode produksi yang mendorong terwujudnya produk berlabel hijau (*green product*).

Sustainable development dapat diwujudkan melalui tiga pilar utama, yaitu pertumbuhan ekonomi, kemajuan sosial, dan keseimbangan ekologi. Selain itu, pembangunan berkelanjutan harus harmonis dengan lingkungan *global*. Cara mewujudkannya adalah dengan memperhatikan elemen-elemen dasar lingkungan yang selama ini kita kenal, yaitu udara, air, api, bumi, dan material, saat membangun. Dengan kata lain, bangunan tersebut dibangun dari material yang berasal dari alam, disuplai air dan api, serta penghuninya bergantung kepada udara, air, bumi, dan api.

“Perkembangan pembangunan saat ini mengacu pada pembangunan yang ekologis, sehingga menimbulkan pembaharuan dalam bidang perancangan arsitektur. Berdasarkan kerusakan pada sumber daya alam dan kehilangan sumber penghidupan manusia secara global, maka kebutuhan dasar manusia berwawasan lingkungan harus disadari secara benar”. (Sumber: Peter Graham, ***Building Ecology – First Principle for a Sustainable Built Environment***, Blackwell Science Ltd, 2003).

¹⁵ www.astudioarchitect.com, 30 Januari 2009



Gambar 06. Principle for Sustainable Design

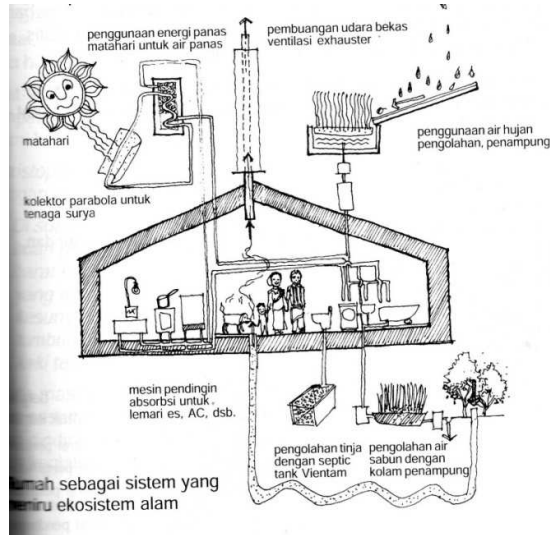
Sumber: Christine Wahyuasih M.ST, Jurnal, 2007

*“Sustainability Design dideskripsikan sebagai strategi desain yang dapat memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mempengaruhi kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan di masa yang akan datang juga. Sebagai contohnya, eksploitasi besar-besaran pada lingkungan tentu akan mempengaruhi masa yang akan datang. Generasi yang akan datang tidak dapat memenuhi kebutuhan mereka sendiri jika lahan dan tanah mereka terdegradasi, hutan telah gundul atau sumber air telah kering atau terpolusi”. (Sumber: **Baden**,1996).*

Sebuah bangunan yang berfungsi bagi penghuninya membutuhkan *energy* dan membutuhkan sumber air serta mempertimbangkan pembuangan udara tercemar/panas, air limbah (tinja maupun air sabun), dan sebagainya, seperti gambar yang ada di bawah ini. Dengan demikian, sebuah bangunan dapat meniru ekosistem alam.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 07. Rumah sebagai system yang meniru ekosistem alam

Sumber: *Dasar-dasar arsitektur ekologis*, Heinz Frick

Berdasarkan pengertian tersebut, maka empat asas pembangunan berkelanjutan dapat disusun sebagai berikut: (Sumber: Graham, Peter. *op cit.* halaman 206, terjemahan H.F).

Asas 1: menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya

Prinsip: meminimalkan penggunaan bahan baku, mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali, meningkatkan efisiensi – membuat lebih banyak dengan bahan, energy, dan sebagainya lebih sedikit.

Asas 2: menciptakan system yang menggunakan sebanyak mungkin energy terbarukan.

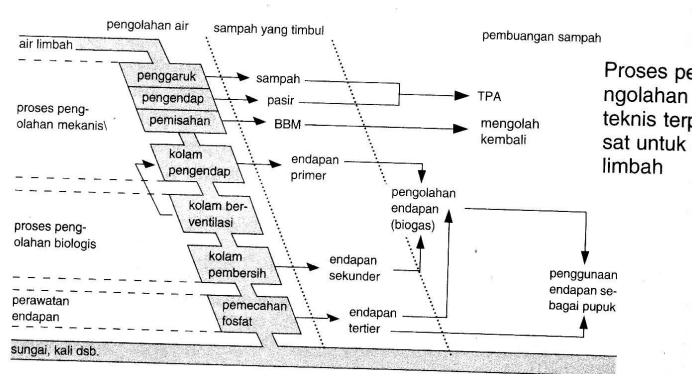
Prinsip: menggunakan energy surya, menggunakan energy dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit, meminimalkan pemborosan.

Asas 3: mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb) saja yang dapat dimakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain.

Prinsip: meniadakan pencemaran, menggunakan bahan organik yang dapat dikomposisikan, menggunakan kembali, mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan.

Asas 4: meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.

Prinsip: memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan, menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana, melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis.



Gambar 08. Proses pengolahan teknis untuk air limbah

Sumber: *Arsitektur ekologis*, Heinz Frick

Green Building

Konsep *Green Architecture* atau arsitektur hijau, salah satunya karena kebutuhan untuk memberdayakan potensi site dan menghemat sumber daya alam akibat menipisnya sumber energi tak terbarukan. Keterbatasan lahan mendorong optimalisasi setiap jengkal lahan dan fungsi setiap ruang. Tidak ada ruang yang terbuang atau mati. Ketersediaan lahan hijau dikembangkan optimal di halaman depan, samping, belakang, serta teras balkon depan, dan tengah atau samping. Taman merupakan bagian dari penghijauan rumah yang bertujuan memperbaiki kualitas lingkungan kota, mendinginkan udara sekitar rumah, mendapatkan pemandangan alam, dan ruang bermain.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 09. Norman Foster's Green Berlin Library dan Steven Holl's eco-friendly "Linked Hybrid Housing Development"

Sumber: www.metropolismag.com, 10 Februari 2009

Green dapat diinterpretasikan sebagai **sustainable** (berkelanjutan), **earthfriendly** (ramah lingkungan), dan **high performance building** (bangunan dengan performa sangat baik). Ukuran *green* ditentukan oleh berbagai faktor, dimana terdapat peringkat yang merujuk pada kesadaran untuk menjadi lebih hijau. Standar bangunan yang *green* juga bisa menuntut lebih banyak dana, karena fasilitas yang dibeli agar bangunan menjadi *green* tidak murah, misalnya penggunaan *photovoltaic* (sel surya pembangkit listrik).



Gambar 10. Atelier SOA, Vertical farm building dan Amazing Treehouses

Sumber: www.weburbanist.com, 16 April 2008

Indikasi arsitektur disebut sebagai *green* jika dikaitkan dengan praktek arsitektur antara lain penggunaan **renewable resources** (sumber-sumber yang dapat diperbaharui), **passive-active solar photovoltaic** (sel surya pembangkit listrik), teknik menggunakan tanaman untuk atap, taman tadah hujan, menggunakan kerikil yang dipadatkan untuk area perkerasan, dan sebagainya.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

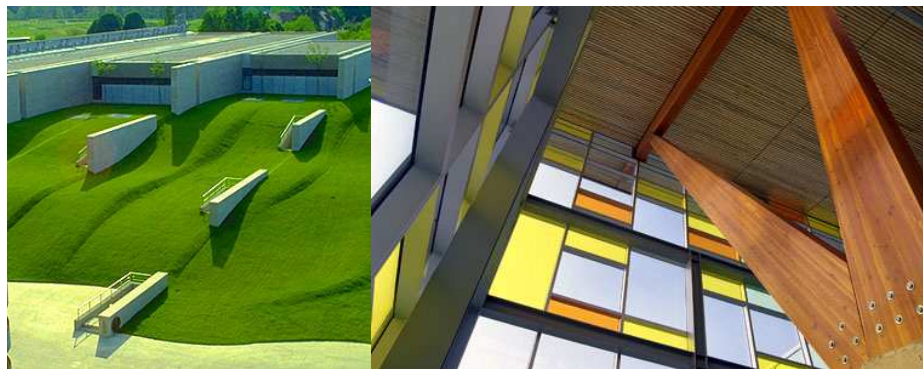
Konsep *green* juga bisa diaplikasikan pada pengurangan penggunaan energi (misalnya energi listrik), **low energy house** dan **zero energy building** dengan memaksimalkan penutup bangunan (*building envelope*). Penggunaan energi terbarukan seperti energi matahari, air, biomass, dan pengolahan limbah menjadi energi juga patut diperhitungkan.



Gambar 11. Skinning our buildings green, Ecological and Small dan Hydrogen home energy station by Honda

Sumber: Fajriyanto, Handout Perkuliahan Perancangan Arsitektur 7, 2008

Arsitektur hijau mengoptimalkan lahan rumah sebagai ruang hijau kota. Rumah dengan konsep arsitektur hijau merupakan reinterpretasi sosial budaya masyarakat terhadap alam dan kehidupan tempat tinggalnya. Arsitektur hijau tentunya lebih dari sekedar menanam rumput atau menambah tanaman lebih banyak di sebuah bangunan, tapi juga lebih luas dari itu, misalnya memberdayakan arsitektur atau bangunan agar lebih bermanfaat bagi lingkungan, menciptakan ruang-ruang publik baru, menciptakan alat pemberdayaan masyarakat, dan sebagainya.



Gambar 12. Bunting Coady Architects

Sumber: Fajriyanto, Handout Perkuliahan Perancangan Arsitektur 7, 2008

1.2 PERUMUSAN MASALAH PERANCANGAN

Permasalahan Umum

Bagaimana merancang model rumah tinggal yang mandiri dan pintar dengan mengaplikasikan konsep *green building* secara komprehensif dalam sebuah siklus bangunan dengan dua alternative model rumah tinggal yang mempertimbangkan kehidupan *rural* dan *urban* untuk mewujudkan kehidupan mendatang yang lebih baik.

Permasalahan Khusus

Bagaimana merancang model rumah tinggal yang merespon konteks-konteks daerah *rural* dan *urban*, juga :

1. Dapat berfungsi sebagai *energy provider*.
2. Dapat meniru ekosistem alam.

1.3 TUJUAN DAN SASARAN PERANCANGAN

Tujuan

Merancang model rumah tinggal yang mandiri dan pintar dengan mengaplikasikan konsep *green building* secara komprehensif dalam sebuah siklus bangunan dengan dua alternative model rumah tinggal yang mempertimbangkan kehidupan *rural* dan *urban* untuk mewujudkan kehidupan mendatang yang lebih baik.

Sasaran

Merancang model rumah tinggal yang merespon konteks-konteks daerah *rural* dan *urban* juga dapat berfungsi sebagai *energy provider* dan dapat meniru ekosistem alam.

1.4 METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam karya tulis ilmiah bangunan Rumah Tinggal yang Pintar ini adalah dengan menggunakan tahapan dari William Pena yang dibagi menjadi dua tahapan, yaitu:

1. **Problem Seeking**

Adalah suatu tahapan dalam perancangan yang mencari permasalahan dari suatu perancangan. Pada tahapan perancangan ini dibagi lagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

a. Pengumpulan Informasi (observasi)

Pengumpulan informasi mulai dari pencarian referensi-referensi, studi *literature*, dan *survey* lapangan pada bangunan yang telah ada sebelumnya. Sebagai *input* analisa.

b. Pengolahan Informasi (kajian literature)

Pengolahan informasi menjadi rekomendasi, dengan menggunakan studi kasus bangunan yang serupa. Sebagai *input* analisa.

c. Analisis dan Sintesis

Merupakan tahap penguraian dan pengkajian data studi kasus pembandingan yang ada dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran konsep rumah tinggal yang merespon permasalahan perancangan. Lalu hasil dari analisis digabungkan dalam proses sintesis sebagai input untuk konsep perancangan dalam menghasilkan desain skematik.

2. **Problem Solving**

Adalah suatu tahapan perancangan yang mencari pemecahan masalah dari suatu perancangan. Pada tahapan perancangan ini dibagi lagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

a. Konsep Rancangan

Merupakan tahap awal dari perancangan yang dihasilkan dari analisis dan sintesis penulis dan menghasilkan desain skematik. Desain skematik tersebut dapat dilanjutkan dalam tahapan pengembangan rancangan.

b. Pengembangan Rancangan dan Pengujian Desain

Hasil desain skematik dikembangkan dalam tahapan pengembangan rancangan. Dengan tambahan-tambahan konsep yang diperlukan dalam proyek ini. Tahap ini menghasilkan gambar rancangan yang sudah *fixed*.

Pada tahapan ini juga dilakukan tahap pengujian desain. Metode pengujian desain ini adalah sebagai tahapan pembuktian dari rancangan proyek ini. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 macam pengujian, yaitu:

1. Pengujian matematis

Pengujian dengan penghitungan matematis secara manual dengan mengaplikasikan rumus-rumus yang telah ada.

2. Pengujian dengan software

Pengujian ini dengan menggunakan software komputer seperti SCAT (Sustainable Construction Assessment Tool) dan BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability).

3. Pengujian dengan perbandingan

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan rumah tinggal yang biasa dengan rumah tinggal yang menggunakan konsep dalam tugas akhir ini.

1.5 KEASLIAN PENULISAN

Beberapa karya ilmiah dibawah yang memiliki latar belakang permasalahan yang hamper sama dengan penulisan ini adalah:

1. Judul : Flat House – Penerapan Arsitektur Hijau dalam Perancangan

Oleh : Ifano Fauza, TA – Arsitektur UII (2005)

Perbedaan yang mendasar dengan karya tulis ini adalah :

Pada karya tulis Ifano Fauza, menghasilkan rumah susun yang menyediakan tempat untuk tanaman baik di luar maupun di dalam ruangan, sedangkan pada karya tulis ini, lebih menekankan pada rumah tinggal yang mampu menghasilkan energy dan memiliki siklus bangunan yang meniru ekosistem alam.

2. Judul : Asrama UGM – Perancangan Bangunan Hemat Energi dengan Konsep Arsitektur Bioklimatis

Oleh : Yulian Adi Kusuma, TA – Arsitektur UII (2007)

Perbedaan yang mendasar dengan karya tulis ini adalah :

Pada karya tulis Yulian Adi Kusuma, menghasilkan asrama yang hemat energy dengan penerapan pada pengurangan luasan site terbangun, mengurangi transportasi beberapa material, dan meminimalkan penggunaan energy dalam operasional bangunan, sedangkan pada karya tulis ini, lebih menekankan pada rumah tinggal yang mampu menghasilkan energy dan memiliki siklus bangunan yang meniru ekosistem alam.

3. Judul : Green Building Town House – Penekanan pada Penggunaan Daylight sebagai Salah Satu Upaya Menghemat Energi

Oleh : Ida Bagus Made Gipsi, TA – Arsitektur UII (2007)

Perbedaan yang mendasar dengan karya tulis ini adalah :

Pada karya tulis Ida Bagus Made Gipsi, menghasilkan town house yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energy daylight yang akan dimanfaatkan ke dalam bangunan, sedangkan pada karya tulis ini, lebih menekankan pada rumah tinggal yang mampu menghasilkan energy dan memiliki siklus bangunan yang meniru ekosistem alam.

4. Judul : Apartemen Keluarga – Penekanan pada Manajemen Energi Daylight sebagai Pengaplikasian Arsitektur Hijau pada Bangunan

Oleh : Wisnu Hartanto, TA – Arsitektur UII (2007)

Perbedaan yang mendasar dengan karya tulis ini adalah :

Pada karya tulis Wisnu Hartanto, menghasilkan apartemen keluarga yang mengoptimalkan penerangan alami, sedangkan pada karya tulis ini, lebih menekankan pada rumah tinggal yang mampu menghasilkan energy dan memiliki siklus bangunan yang meniru ekosistem alam.

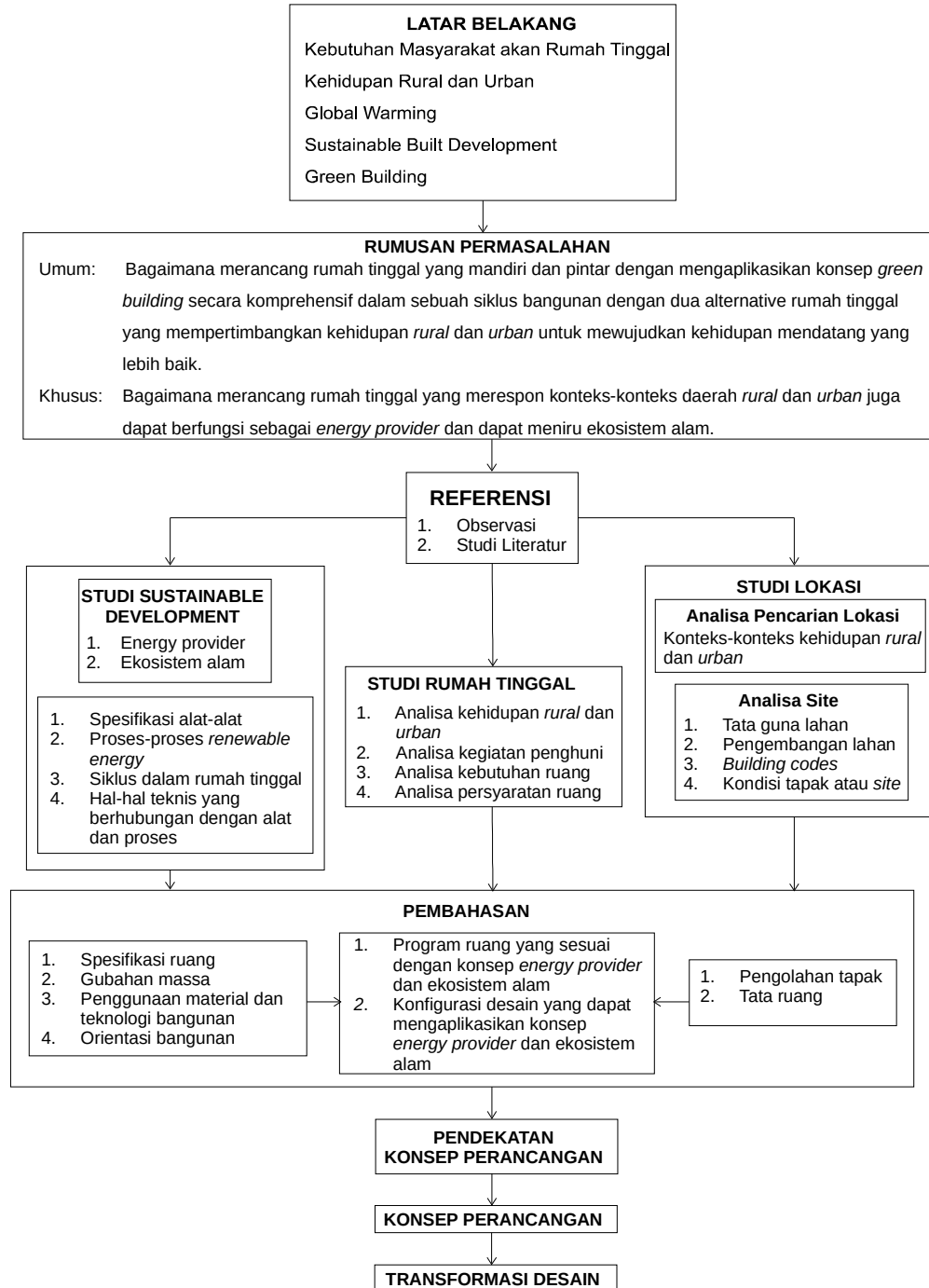
5. Judul : City Hotel Bintang 3 – Pendekatan Green Building pada Hotel di Kawasan Urban

Oleh : Indah Fitriani, TA – Arsitektur UII (2007)

Perbedaan yang mendasar dengan karya tulis ini adalah :

Pada karya tulis Indah Fitriani, menghasilkan hotel bintang 3 yang penekanannya pada optimalisasi pencahayaan dan penghawaan alami serta merespon tapak lingkungan sekitar, sedangkan pada karya tulis ini, lebih menekankan pada rumah tinggal yang mampu menghasilkan energy dan memiliki siklus bangunan yang meniru ekosistem alam.

1.6 KERANGKA POLA PIKIR



Sumber: Penulis

BAB II

KAJIAN LITERATUR DAN IDENTIFIKASI PERSOALAN DESAIN

Dalam bab ini berisi tentang data-data dalam penelusuran persoalan desain yang mengenai pembangunan berkelanjutan, green building, energy provider, ekosistem alam, rumah tinggal rural dan urban, serta site rural dan urban. Tujuan dari bab ini adalah agar dapat mengetahui lebih lanjut mengenai persoalan desain yang telah disebutkan diatas dan dapat mengetahui konflik dari perancangan tersebut.

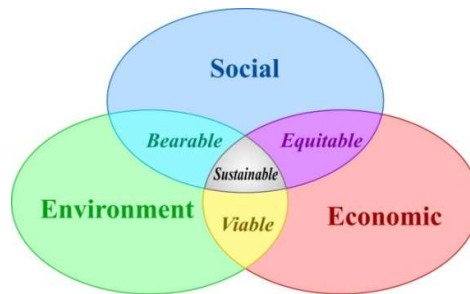
2.1 PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

2.1.1 Pengertian Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan adalah terjemahan dari Bahasa Inggris, *sustainable development*. Pembangunan berkelanjutan adalah proses pembangunan (lahan, kota, bisnis, masyarakat, dsb) yang berprinsip **"memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan"** (menurut *Brundtland Report* dari PBB, 1987). Salah satu faktor yang harus dihadapi untuk mencapai pembangunan berkelanjutan adalah bagaimana memperbaiki kehancuran lingkungan tanpa mengorbankan kebutuhan pembangunan ekonomi dan keadilan sosial.¹⁶

Pembangunan berkelanjutan tidak saja berkonsentrasi pada isu-isu lingkungan. Lebih luas daripada itu, pembangunan berkelanjutan mencakup tiga lingkup kebijakan: **pembangunan ekonomi, pembangunan sosial dan perlindungan lingkungan**. Dokumen-dokumen PBB, terutama dokumen hasil *World Summit 2005* menyebut ketiga hal dimensi tersebut saling terkait dan merupakan pilar pendorong bagi pembangunan berkelanjutan.

¹⁶ id.wikipedia.org, 29 maret 2009



Gambar 13. Skema pembangunan berkelanjutan

Sumber: id.wikipedia.org, 29 maret 2009

Pada titik temu tiga pilar tersebut, Deklarasi Universal Keberagaman Budaya (UNESCO, 2001) lebih jauh menggali konsep pembangunan berkelanjutan dengan menyebutkan bahwa "keragaman budaya penting bagi manusia sebagaimana pentingnya keragaman hayati bagi alam".

Dengan demikian "pembangunan berkelanjutan tidak hanya dipahami sebagai pembangunan ekonomi, namun juga sebagai alat untuk mencapai kepuasan intelektual, emosional, moral, dan spiritual". Dalam pandangan ini, keragaman budaya merupakan kebijakan keempat dari lingkup kebijakan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu pembangunan berkelanjutan sangat dibutuhkan sekarang ini untuk memenuhi kebutuhan tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi yang akan datang.

Pembangunan berkelanjutan sendiri memiliki 4 macam prinsip atau konsep, yaitu:

1. **Sustainable Construction** adalah suatu kreasi dan manajemen yang bertanggung jawab terhadap lingkungan pembangunan yang sehat yang didasarkan pada prinsip ekologi dan penggunaan sumber daya alam yang efisien (Kilbert, 1999) dan dipakai untuk menggambarkan suatu proses yang dimulai dari perencanaan (*planning*) dan perancangan (*design*) suatu fasilitas, baik itu bangunan biasa atau infrastruktur yang dilanjutkan sampai tim konstruksi meninggalkan lapangan (Hill dan Bowen, 1999).

2. **Environmental Architecture** adalah membuat perencanaan yang fungsional namun tetap estetik. Dan pastinya harus tetap terjaga dan tercipta keseimbangan lingkungan.
3. **Ecological Building** adalah suatu pendekatan desain yang menempatkan arsitektur (termasuk bangunan dan lingkungannya) sebagai bagian dari ekosistem yang tanggap dan bekerja sama dengan komponen ekosistem lainnya, baik manusia, iklim, maupun flora dan fauna.
4. **Green Building** adalah desain bangunan yang ramah lingkungan dan menggunakan unsur alam seperti angin, panas matahari, cahaya matahari dan vegetasi (tumbuh-tumbuhan) sebagai unsur yang dapat meminimalisir penggunaan energi dari sebuah bangunan. (Sumber: *Malay Heritage Center*, Rizqi Amalina, 2007).

Dari empat macam prinsip pembangunan berkelanjutan diatas yang akan diaplikasikan dalam proyek tugas akhir ini adalah **green building**.

2.1.2 Pengertian **Green Building**

Pembangunan hijau adalah *Green Building* dalam bahasa inggris, pada umumnya dibedakan dari pembangunan berkelanjutan, dimana pembangunan hijau lebih mengutamakan keberlanjutan lingkungan di atas pertimbangan ekonomi dan budaya. Pendukung pembangunan berkelanjutan berargumen bahwa konsep ini menyediakan konteks bagi keberlanjutan menyeluruh dimana pemikiran mutakhir dari pembangunan hijau sulit diwujudkan.

Upaya itu dilakukan dengan pembangunan gedung (rumah) yang hijau (*green building*). Sehingga tercipta lingkungan dan kehidupan kita yang **bersih dan hijau** pula (*green city*). Dengan rancangan yang baik dan peduli pada lingkungan, diharapkan menjadi sebuah kekuatan untuk menghasilkan nol polusi (***the power of zero to reducing pollution***).

“Untuk menghadirkan ‘bangunan hijau’ tidak perlu mengorbankan kenyamanan dan produktivitas akibat penggunaan materi hemat energi. Yang

*jelas, pemakaian energi menjadi sedikit, suasana lingkungan sehat, dan tetap menguntungkan. Yang dimaksud green building tidak hanya **hemat energi** tapi juga **hemat air**, **melestarikan sumber daya alam**, dan **meningkatkan kualitas udara**. Sementara green architecture adalah bagaimana mengubah empat hal itu menjadi **seni yang berkesinambungan**”.* (Sumber: Ir Jimmy Priatman, M Arch Pimpinan Center for Building Energy Study Universitas Petra, Republika, 22 Feb 2008).

Green building didefinisikan sebagai bangunan yang meminimalkan dampak lingkungan melalui **konservasi sumber daya** dan memberikan kontribusi **kesehatan bagi penghuninya**. Secara garis besar, *green building* lebih ditekankan pada **nyaman** dan **kuat**. Sedangkan green architecture penekanannya menyangkut pada aspek **kekuatan**, **kenyamanan**, **estetika** dan komposisi yang tetap mementingkan **efisiensi energi**, konsep berkelanjutan, dan **pendekatan holistic**.

Prinsip green building sangat sesuai pada bangunan dalam proyek ini karena iklim tropis di Indonesia yang memiliki radiasi matahari dengan intensitas paling tinggi yang bisa mendukung dalam konsep penyedia energy atau *energy provider* dan juga dapat meniru ekosistem alam dengan cara menggunakan unsur-unsur ekosistem alam dalam setiap prinsip desain.

2.1.3 Pengertian *Energy Provider*

Selama ini rumah tinggal selalu menjadi *energy consumer* terbesar dalam bidang konstruksi. Oleh karena itu, konsep *energy provider* harus diimplementasikan dalam sebuah rumah tinggal. **Energy provider** atau dalam bahasa Indonesia penyedia *energy* terbaru adalah sebuah alat atau benda yang mampu menghasilkan *energy* secara otonom dan *energy* yang dihasilkan tersebut bisa dijadikan **energy substitute** yang biasa digunakan sehari-hari.

Ciri khas dari energy terbarukan adalah selalu **tersedianya sumber energy** dan **penggunaan tanpa pencemaran lingkungan**. Sumber energy terbarukan yang potensial adalah **energy air, surya, angin, bioenergi** dan **energi geothermal**. Dalam perancangan ini yang digunakan hanya energy surya dan bioenergi.

Dalam hal ini energy surya dibatasi pada radiasi matahari yang bagian cahayanya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik lewat sel surya dan bagian panas yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energy panas:

1. Radiasi Cahaya Matahari

Sel surya menggunakan radiasi matahari untuk membangkitkan tegangan listrik. Sel surya terdiri dari dua lapisan pengantar tanggung (*semiconductor*) dari bahan silium yang begitu tipis sehingga cahaya dapat masuk¹⁷. Secara ekologis, sel surya dapat menghasilkan cukup listrik untuk menutup kebutuhan energy produksinya dalam tempo 10 tahun.

2. Radiasi Panas Matahari

- a. **Pemanas air** untuk rumah tangga bertenaga matahari semakin banyak digunakan sebagai jawaban terhadap krisis *energy* dan kepedulian terhadap lingkungan hidup.
- b. **Pendingin suhu udara (AC)** di dalam ruangan atau gedung dapat dilakukan dengan alat pengatur suhu udara atau gedung dapat dilakukan dengan alat pengatur suhu udara ruangan atau dengan pengatur suhu udara terpusat (untuk seluruh gedung).

Salah satu penyelesaian yang sudah dijelaskan diatas dengan teknologi surya, selain itu juga ada kemungkinan yang lebih sederhana seperti biogas.

Biogas merupakan bahan bakar alami yang dihasilkan dari bahan yang tidak akan habis seperti tinja, kotoran hewan, daun-daunan, potongan buah dan sayur dari dapur, dan sebagainya. Dalam kondisi yang kedap udara, biomassa

¹⁷ Bdk: Arbeitsgemeinschaft sanfte Energie (ed.) *Energie selbst gemacht*. Edisi ke-5. Springe-Eldagsen: Sanfte Energie GmbH, 1981. Halaman 38-39

tersebut mengalami proses fermentasi anaerob. Dalam proses ini terlepas 60% gas metana karbon dioksida, zat air belerang, zat lemas, zat air, serta karbon monoksida, dan hasilnya disebut biogas. Biogas ini dapat digunakan untuk dapur atau untuk pembangkit listrik. Endapan dari bak fermentasi dapat dimanfaatkan untuk pupuk kebun.

Energy provider atau energy terbarukan yang akan diaplikasikan dalam proyek ini adalah sel surya, pemanas air, pendingin suhu udara dan biogas.

2.1.4 Pengertian Sel Surya

Sel surya atau sel *photovoltaic*, adalah sebuah alat **semikonduktor** yang terdiri dari sebuah wilayah besar **diode p-n junction**, di mana, dalam hadirnya **cahaya matahari** mampu menciptakan **energi listrik** yang berguna. Perubahan ini disebut **efek photovoltaic**. Bidang riset berhubungan dengan sel surya dikenal sebagai *photovoltaics*.

Sel surya memiliki banyak aplikasi. Mereka terutama cocok untuk digunakan bila tenaga listrik dari grid tidak tersedia, seperti di wilayah terpencil, satelit pengorbit (bumi), kalkulator genggam, pompa air, dll. Sel surya (dalam bentuk modul atau panel surya) dapat dipasang di atap gedung di mana mereka berhubungan dengan inverter ke grid listrik dalam sebuah pengaturan net metering.

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas matahari atau "sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut **sel photovoltaic**, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "**cahaya-listrik**". Sel surya atau sel PV bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan.

Jumlah penggunaan panel surya di porsi produksi listrik dunia sangat kecil, tertahan oleh biaya tinggi per-wattnya dibandingkan dengan bahan bakar fosil dapat lebih tinggi sepuluh kali lipat, tergantung keadaan.



Gambar 14. Sebuah sel surya, terbuat dari wafer silikon poly-crystalline.

Sumber: id.wikipedia.org, 29 maret 2009

Tenaga surya dapat digunakan untuk:

1. Merupakan sumber daya listrik alternatif yang relatif murah dan independen.
2. Memberikan supply daya listrik secara efisien, karena sumber dayanya dapat diperoleh dari potensi radiasi matahari yang cukup tinggi dan merata.
3. Tidak menggunakan minyak bumi, sehingga dapat menghemat pemakaian BBM serta tidak merusak lingkungan (bebas dari polusi udara dan suara).
4. Mudah pemasangan dan pengoperasiannya.
5. Kapasitas daya listrik dapat ditambah, sesuai dengan kebutuhan.
6. Perawatan mudah.

Spesifikasi Teknis :

1. Solar cell modul. Ø SC-240 Controller .
2. Inverter 12 VDC, 220 VAC, 50 Hz, 300 Watt.
3. Battery (Accu) 12 VDC, 70 Ah.
4. 4 buah lampu TL-DC 12 volt, 10 watt atau PL-DC 9 watt.

Dengan radiasi matahari rata-rata di Indonesia adalah sekitar 4,5 kWh/m² per hari, maka didapatkan pola energi listrik yang dihasilkan modul surya :

Tabel 05. Pola energy listrik yang dihasilkan modul surya

Solar Modul	Hasil Daya
100 Wp	3150 Wh/minggu
75 Wp	2362 Wh/minggu

Lanjutan dari Tabel 05. Pola energy listrik yang dihasilkan modul surya

Solar Modul	Hasil Daya
50 Wp	1575 Wh/minggu
25 Wp	788 Wh/minggu
20 Wp	630 Wh/minggu
10 Wp	315Wh/minggu

Sumber: www.duniaanda.com, 10 Februari 2009

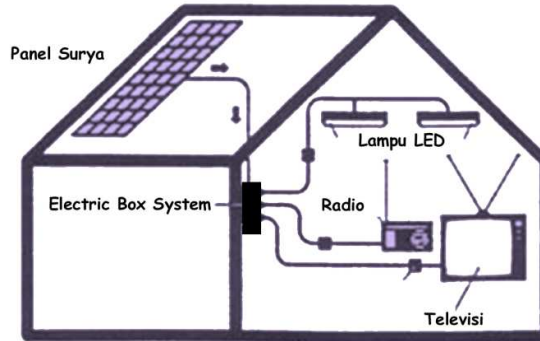
Dengan dilepasnya subsidi terhadap BBM, listrik PLTS sekarang sudah lebih ekonomis dibandingkan dengan listrik dari genset (diesel), atau jika dibandingkan dengan petromak. Jika dibandingkan dengan tarif PLN, maka listrik dari PLTS memang masih relatif mahal, hal ini karena tarif pln tidak ditentukan berdasarkan nilai ke-ekonomiannya dan untuk beberapa kelas konsumen masih mengandung subsidi dari pemerintah. Oleh karenanya plts banyak digunakan untuk daerah-daerah dimana pln belum masuk. Meskipun demikian, untuk beberapa daerah, PLN juga mulai menggunakan plts, yang dikombinasikan dengan genset, untuk mengurangi biaya operasional genset yang sangat mahal.

Konsep Kerja Sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)

Pembangkit listrik tenaga surya itu konsepnya sederhana. Yaitu mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari merupakan salah satu bentuk energi dari sumber daya alam. Sumber daya alam matahari ini sudah banyak digunakan untuk memasok daya listrik di satelit komunikasi melalui sel surya. Sel surya ini dapat menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang tidak terbatas langsung diambil dari matahari, tanpa ada bagian yang berputar dan tidak memerlukan bahan bakar. Sehingga sistem sel surya sering dikatakan bersih dan ramah lingkungan.

Sistem sel surya yang digunakan di permukaan bumi terdiri dari panel sel surya, rangkaian kontroler pengisian (charge controller), dan aki (batere) 12 volt yang maintenance free. Panel sel surya merupakan modul yang terdiri beberapa sel surya yang digabung dalam hubungan seri dan paralel tergantung ukuran dan kapasitas yang diperlukan. Yang sering digunakan adalah modul sel surya

20 watt atau 30 watt. Modul sel surya itu menghasilkan energi listrik yang proporsional dengan luas permukaan panel yang terkena sinar matahari.



Gambar 15. Konsep kerja sistem PLTS

Sumber: www.freewebs.com, 7 april 2009

Biasanya panel surya itu letakkan dengan posisi statis menghadap matahari. Padahal bumi itu bergerak mengelilingi matahari. Orbit yang ditempuh bumi berbentuk elip dengan matahari berada di salah satu titik fokusnya. Karena matahari bergerak membentuk sudut selalu berubah, maka dengan posisi panel surya itu yang statis itu tidak akan diperoleh energi listrik yang optimal. Agar dapat terserap secara maksimum, maka sinar matahari itu harus diusahakan selalu jatuh tegak lurus pada permukaan panel surya. Jadi, untuk mendapatkan energi listrik yang optimal, sistem sel surya itu masih harus dilengkapi pula dengan rangkaian kontroler optional untuk mengatur arah permukaan panel surya agar selalu menghadap matahari sedemikian rupa sehingga sinar matahari jatuh hampir tegak lurus pada panel suryanya.

2.1.5 Pengertian Biogas

Biogas adalah gas-gas yang dihasilkan dari proses **penguraian anaerob** (tanpa udara) atau **fermentasi dari material organik** seperti kotoran, lumpur kotoran, sampah padat, atau sampah terurai secara bio. Gas utama dari proses biogas terdiri dari **methane dan CO₂**.

Biogas konvensional umumnya menggunakan proses cair dimana kotoran atau sampah dicampur dengan air untuk membantu proses penguraian. Biogas

sistem padat juga dimungkinkan, misalnya yang terjadi pada tempat pembuangan sampah padat (*landfill*). Karena CH₄ mempunyai sifat sulit dikompres (berbeda dengan LPG), maka CH₄ dari pembangkit biogas umumnya dipakai secara langsung. Beberapa pendapat lebih menyarankan gas dari biogas digunakan langsung untuk memasak, pemanas, penerangan, menggerakkan pompa atau kompresor, atau bahkan untuk sistem pendingin absorpsi dibandingkan dikonversi menjadi listrik. Gas-gas yang dihasilkan dari reaktor biogas umumnya terdiri dari:

1. Methane, CH₄ = 55-75%.
2. Carbon dioxide, CO₂ = 25-45%.
3. Carbon monoxide, CO = 0-0,3%.
4. Nitrogen, N₂ = 1-5%.
5. Hydrogen, H₂ = 0-3%.
6. Hydrogen sulfide, H₂S = 0,1-0,5%.
7. Oxygen, O₂ = sisanya

Jika diasumsikan:

1. Gas methane yang dihasilkan mencapai 65% (gas-gas sisanya tidak dapat dikonversi menjadi energi).
2. Reaktor biogas memproduksi gas 2000 m³/hari.
3. Nilai kalor rendah (LHV) CH₄ = 50,1 MJ/kg.
4. Densitas CH₄ = 0,717 kg/m³.

Atau dalam 1 m³ gas CH₄ mengandung energi sebesar = $50,1 \times 0,717 = 35,9 \text{ MJ}$
= 0,00997 MWh.

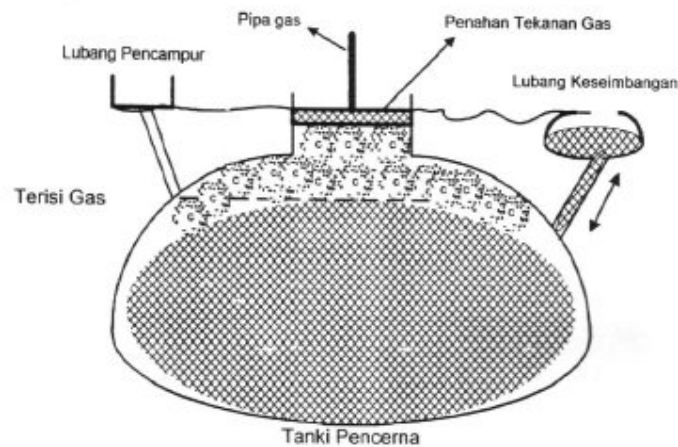
Jumlah panas yang dihasilkan per hari adalah = $65\% \times 2000 \text{ m}^3 \times 0,00997 \text{ MWh/m}^3 = 12.96 \text{ MWh}$.

Perlu diketahui bahwa:

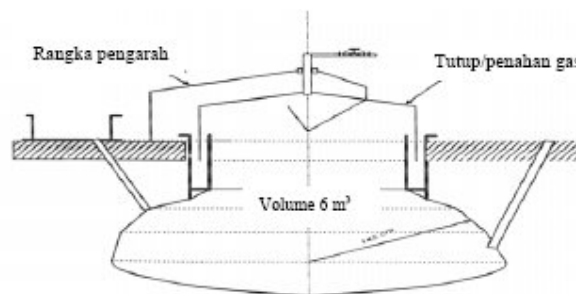
1. Efisiensi untuk menghasilkan panas saja ~ 90%.

2. Efisiensi untuk menghasilkan panas dan listrik 85% (35% untuk listrik + 50% untuk panas).
3. Efisiensi untuk menghasilkan listrik saja ~ 35%.

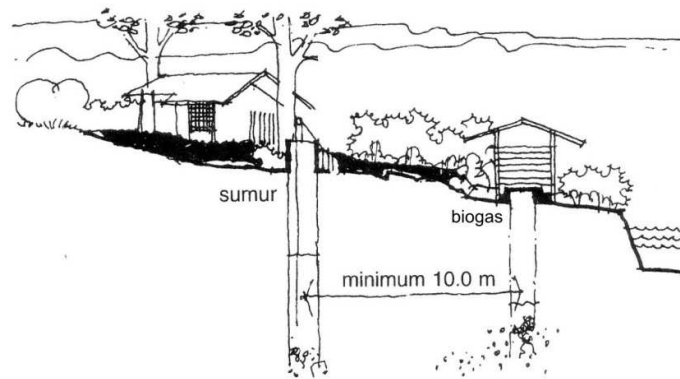
Biogas sistem anaerob (kedap udara) dapat dibuat dengan mudah. Terdapat dua jenis sistem biogas, yaitu jenis terapung (*floating*) dan jenis kubah tetap (*fixed dome*). Pada tipe terapung, diatas tumpukan bahan bio (*digester*) diletakkan drum terbalik dalam posisi terapung. Pada reaktor biogas jenis kubah tetap, *digester* diletakkan didalam tanah dan bagian atasnya dibuat ruangan dengan atap seperti kubah terbalik. Fungsi drum terbalik atau kubah terbalik ini untuk menampung biogas yang dihasilkan dari *digester*.



Gambar 16. Reactor biogas jenis kubah tetap
Sumber: kajian-energi.blogspot.com, 5 april 2009



Gambar 17. Reactor biogas jenis terapung
Sumber: kajian-energi.blogspot.com, 5 april 2009



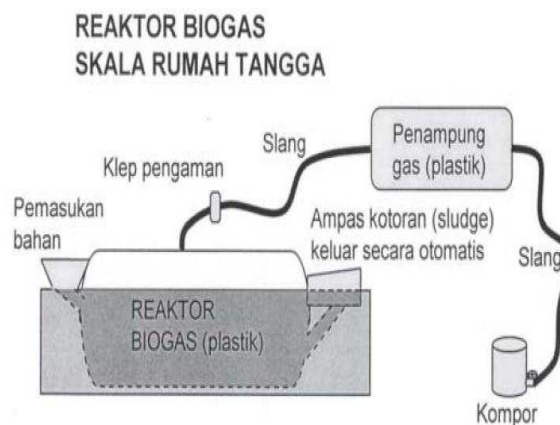
Gambar 18. Jarak minimum antara sumur dan reactor biogas

Sumber: kajian-energi.blogspot.com, 5 april 2009

Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga (versi tim Deptan)

SPESIFIKASI TEKNIS

1. Volume reaktor (plastik) : 4.000 liter.
2. Volume penampung gas (plastik) : 2.500 liter.
3. Kompor Biogas : 1 buah.
4. Drum pengaduk bahan : 1 buah.
5. Pengaman gas : 1 buah.
6. Selang saluran gas : ± 10 m.
7. Biogas yang dihasilkan : 4 m³ per hari (setara dengan 2,5 liter minyak tanah).



Gambar 19. Instalasi Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga

Sumber: Dit.Pengolahan Hasil Pertanian,Ditjen PPHP – Deptan

Persiapan Pemasangan Reaktor Biogas

1. Pembuatan lubang reaktor, panjang = 4 m, lebar = 1,1 m, dalam = 1,2 m.
2. Pembuatan meja tabung plastik penampung gas : (diameter 1,2 m) panjang = 3 m, lebar = 1,2 m.
3. Kotoran sapi (feses) awal sebanyak 100 karung kantong semen atau karung seukurannya (100 kantong semen = 2000 lt). Persiapan awal ini untuk mempercepat produksi gas yang siap untuk digunakan (dinyalakan).
4. Drum untuk tempat pencampuran kotoran (feses) dengan air (1:1) ; 1 buah (200 liter).
5. Karung untuk tempat sisa kotoran dari proses produksi biogas.
6. Kayu atau bambu untuk pagar, supaya reaktor aman dari gangguan ternak atau lainnya.
7. Terpal dan bahan lainnya untuk atap reaktor supaya terhindar dari hujan atau material yang jatuh dari atas.

Cara Pengoperasian Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga

1. Buat campuran kotoran ternak dan air dengan perbandingan 1 : 1 (bahan biogas).
2. Masukkan bahan biogas ke dalam reaktor melalui tempat pengisian sebanyak 2000 liter, selanjutnya akan berlangsung proses produksi biogas di dalam reaktor.
3. Setelah kurang lebih 10 hari reaktor biogas dan penampung biogas akan terlihat mengembung dan mengeras karena adanya biogas yang dihasilkan. Biogas sudah dapat digunakan sebagai bahan bakar, kompor biogas dapat dioperasikan.
4. Sekali-sekali reaktor biogas digoyangkan supaya terjadi penguraian yang sempurna dan gas yang terbentuk di bagian bawah naik ke atas, lakukan juga pada setiap pengisian reaktor.
5. Pengisian bahan biogas selanjutnya dapat dilakukan setiap hari, yaitu sebanyak + 40 liter setiap pagi dan sore hari. Sisa pengolahan bahan biogas berupa sludge (lumpur) secara otomatis akan keluar dari reaktor setiap kali dilakukan pengisian bahan biogas. Sisa hasil pengolahan bahan

biogas tersebut dapat digunakan langsung sebagai pupuk organik, baik dalam keadaan basah maupun kering.

Cara Pengoperasian Kompor Biogas

1. Buka sedikit kran gas yang ada pada kompor (memutar ke sebelah kiri).
2. Nyalakan korek api dan sulut tepat diatas tungku kompor.
3. Apabila menginginkan api yang lebih besar, kran gas dapat dibuka lebih besar lagi, demikian pula sebaliknya. Api dapat disetel sesuai dengan kebutuhan dan keinginan kita.

Pemeliharaan dan Perawatan Reaktor Biogas

1. Hindarkan reaktor dari gangguan anak-anak, tangan jahil, ataupun dari ternak yang dapat merusak reaktor dengan cara memagar dan memberi atap supaya air tidak dapat masuk ke dalam galian reaktor.
2. Isilah selalu pengaman gas dengan air sampai penuh. Jangan biarkan sampai kosong karena gas yang dihasilkan akan terbuang melalui pengaman gas.
3. Apabila reaktor tampak mengencang karena adanya gas tetapi gas tidak mengisi penampung gas, maka luruskan selang dari pengaman gas sampai reaktor, karena uap air yang ada di dalam selang dapat menghambat gas mengalir ke penampung gas. Lakukan hal tersebut sebagai pengecekan rutin.
4. Cegah air masuk ke dalam reaktor dengan menutup tempat pengisian disaat tidak ada pengisian reaktor.
5. Berikan pemberat di atas penampung gas (misalnya dengan karung-karung bekas) supaya mendapatkan tekanan di saat pemakaian.
6. Bersihkan kompor dari kotoran saat memasak ataupun minyak yang menempel.

Keunggulan Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga

1. Konstruksi sederhana, mudah dan cepat pemasangannya (tidak sampai 1 hari).

2. Harga terjangkau, sekitar Rp 2,5 juta sudah termasuk pemasangan dan satu unit kompor biogas.
3. Awet, menggunakan material plastik khusus sehingga tahan hingga 6 tahun.
4. Mudah dalam perawatan dan penggunaan.
5. Produksi gas setara dengan 2,5 liter minyak tanah/hari, lebih dari cukup untuk dijadikan bahan bakar memasak.
6. Menghasilkan kompos (pupuk organik) yang sangat bagus kualitasnya dan dapat langsung digunakan pada lahan/usaha budidaya pertanian.

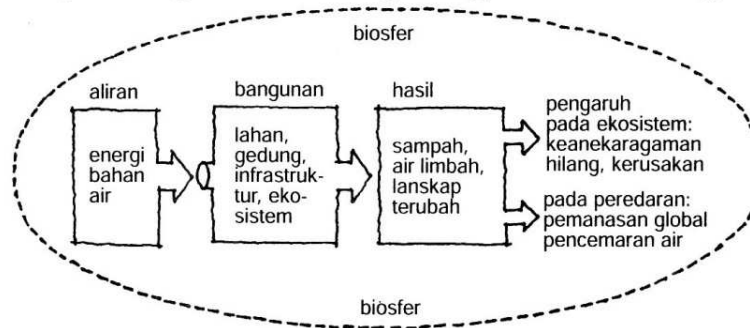
2.1.6 Pengertian Ekosistem Alam

Suatu ekosistem meliputi meliputi makhluk hidup dengan lingkungan organisme (komunitas *biotic*) dan lingkungan abiotik, masing-masing mempengaruhi sifat-sifat lainnya dan keduanya perlu untuk memelihara kehidupan sehingga terjadi **keseimbangan, keselarasan, dan keserasian alam** di bumi ini. Fungsi utama ekosistem memiliki penekanan wajib, ketergantungan, dan hubungan sebab-akibat yang merupakan rangkaian komponen-komponen untuk membentuk satuan-satuan fungsional.

Dengan konsep ekosistem suatu komponen rumah tinggal harus dilihat secara terpadu sebagai komponen yang saling berkaitan dan tergantung satu sama lain dalam suatu system. Cara inilah yang dimaksud dengan pendekatan ekosistem atau pendekatan *holistic* pada ekosistem alam yang lengkap tidak dibutuhkan pemeliharaan atau subsidi *energy* karena dapat memelihara dan memenuhi sendiri, dan selalu berada dalam keseimbangan. Ekosistem juga dapat diciptakan manusia.

Struktur-struktur alam selalu terbentuk sebagai peredaran alam. rumah adalah buatan manusia, berarti **rumah juga jadi organisme alam** (hipotesis *Gaia*). Pada rumah biasa seluruh gedung berfungsi sebagai *system* yang menurunkan kualitas lingkungan (*pass through system*). Akan tetapi, **rumah**

harus **dianggap** sebagai **ekosistem (peredaran)** yang berhubungan erat dengan **peredaran alam (hukum alam)**.

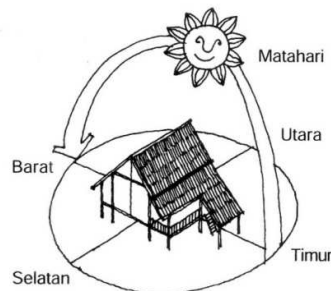


Gambar 20. Entropi atau keseimbangan termodinamis sebagai nilai ekologis kegiatan manusia

Sumber: *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*, Heinz Frick

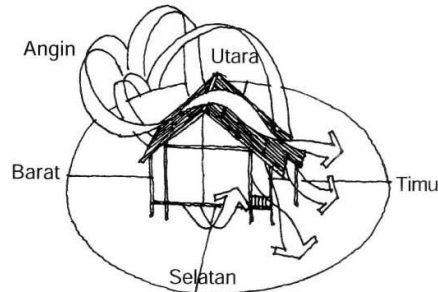
Pola perencanaan arsitektur harus selalu memanfaatkan atau meniru peredaran alam sebagai berikut:

- Intensitas *energy* baik yang terkandung dalam bahan bangunan maupun yang digunakan pada saat pembangunan harus seminima mungkin.
- Kulit sebuah bangunan (dinding dan atap), sesuai dengan tugasnya, harus melindungi bangunan dari sinar panas, angin dan hujan.
- Rumah sebaiknya diarahkan sesuai orientasi timur-barat dengan bagian utara/selatan menerima cahaya alam tanpa kesilauan, seperti gambar di bawah ini:



- Dinding rumah harus memberi perlindungan terhadap panas. Daya serap panas dan tebalnya dinding harus sesuai dengan kebutuhan iklim ruang didalamnya. Rumah yang memperhatikan penyegaran udara secara alami dapat menghemat banyak *energy*.

- e. Rumah sebaiknya dapat menggunakan penyejukan alami dan memanfaatkan angin untuk membuat ruangan menjadi sejuk, seperti gambar di bawah ini:



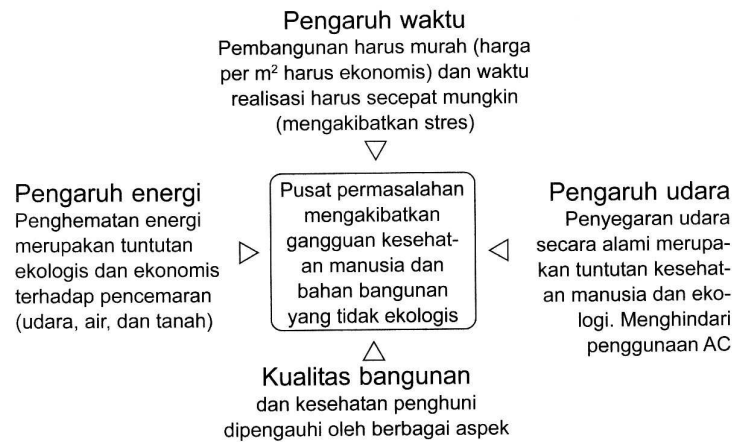
- f. Semua gedung seharusnya dapat mengolah limbah dan sampah. Bahan bangunan dapat diperbarui dan pondasi serta struktur dapat digunakan puluhan tahun walaupun penggunaanya berbeda (*building recycling*).

Tujuan utama dalam menggunakan konsep ekosistem alam adalah merencanakan rumah yang otonom dalam menyediakan *energy*, air dan bahan makanan (pangan).

2.2 RUMAH TINGGAL

2.2.1 Pengertian Rumah Tinggal

“Dalam arti umum, rumah adalah bangunan buatan manusia yang dijadikan tempat tinggal selama periode waktu tertentu. Rumah berbentuk ruangan yang dibatasi dinding dan atap, biasanya memiliki jalan masuk berupa pintu, bisa berjendela atau tidak. Lantainya bisa berupa tanah, ubin, keramik, atau bahan lainnya. Rumah modern biasanya lengkap memiliki unsur-unsur ini, dan ruangan di dalamnya terbagi-bagi menjadi beberapa kamar yang berfungsi spesifik, seperti kamar tidur, kamar mandi atau WC (Mandi Cuci Kakus), ruang makan, ruang keluarga, ruang tamu, garasi, gudang, teras, dan pekarangan”. (Sumber: id.wikipedia.org, 24 maret 2009).



Gambar 21. Dampak empat faktor dalam membangun rumah

Sumber: *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*, Heinz Frick

Rumah juga sebagai tempat perlindungan, untuk menikmati kehidupan, beristirahat dan bersuka ria bersama keluarga. Rumah harus menjamin kepentingan keluarga, yaitu untuk tumbuh, memberi tempat untuk bergaul dengan tetangga dan juga harus memberi ketenangan, kesenangan, kebahagiaan dan kenyamanan pada hidup penghuni¹⁸. Secara garis besar, rumah memiliki empat fungsi pokok sebagai tempat tinggal yang layak dan sehat bagi setiap manusia, yaitu:¹⁹

1. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok jasmani manusia.
2. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok rohani manusia.
3. Rumah harus melindungi manusia dari penularan penyakit.
4. Rumah harus melindungi manusia dari gangguan luar.

2.2.2 Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal

Aspek sosial, ekonomi dan budaya dalam pengertian rumah tinggal merupakan dasar untuk analisis kegiatan penghuni. Rumah yang secara tradisional hanya menjadi tempat berlindung terhadap panas atau binatang buas/musuh, kemudian menjadi lambing kedudukan sosial. Makin lama rumah makin berarti sebagai tempat beristirahat, membina individu atau keluarga, tempat bekerja, dan sebagainya.

¹⁸ Pusat Informasi Teknik Bangunan D.I. Yogyakarta. *Mengenal rumah sehat*. Yogyakarta n.d halaman 2

¹⁹ American Public Health Association. *Basic Principles of Healthful Housing*. New York. 1960

Keluarga didefinisikan sebagai sekumpulan orang yang tinggal dalam satu rumah yang masih mempunyai hubungan kekerabatan/hubungan darah karena perkawinan, kelahiran, adopsi dan lain sebagainya. Keluarga dapat dibagi menjadi 2 tipe yaitu²⁰:

1. Keluarga Inti (*Nuclear family*), yaitu keluarga yang terdiri dari ayah, ibu dan anak-anak kandung, anak angkat maupun adopsi yang belum kawin, atau ayah dengan anak-anak yang belum kawin atau ibu dengan anak-anak yang belum kawin.
2. Keluarga luas (*extended family*), yaitu keluarga yang terdiri dari ayah, ibu anak-anak baik yang sudah kawin atau belum, cucu, orang tua, mertua maupun kerabat-kerabat lain yang menjadi tanggungan kepala keluarga.

Pengaturan tinggal bersama dalam rumah tangga mempunyai hubungan yang sangat erat dengan tipe keluarga, yaitu²¹:

1. Rumah tangga yang kepala rumah tangganya hidup sendiri (*single household*).
2. Rumah tangga yang kepala rumah tangganya hidup bersama pasangannya saja.
3. Rumah tangga yang kepala rumah tangganya tinggal bersama pasangan (istri/suami) dan anak-anak yang belum menikah atau kepala rumah tangga tinggal hanya dengan anak-anak yang belum menikah disebut dengan keluarga inti (*nuclear family*).
4. Rumah tangga yang kepala rumah tangganya tinggal dengan pasangan, anak, menantu cucu atau kepala rumah tangganya tinggal dengan anak, menantu, cucu disebut sebagai keluarga luas (*extended family*).
5. Rumah tangga yang kepala rumah tangganya tinggal bersama, anak-anak/menantu cucu, orang tua/mertua dan kerabat lainnya juga disebut sebagai keluarga luas (*extended family*).

Mengenali tipe-tipe penghuni adalah merupakan suatu klasifikasi dasar dari bermacam-macam unit sosial yang membentuk keluarga. Uraian dari tiap tipe berdasarkan atas faktor-faktor penentu sebagai berikut:²²

1. Identifikasi anggota-anggota yang membentuk suatu penghuni rumah: bujangan, pasangan muda, pasangan dengan anak-anak kecil, pasangan

²⁰ www.bps.go.id, 18 April 2009

²¹ www.bps.go.id, 18 April 2009

²² Tipe-tipe Rumah Berdasarkan Kebutuhan Penghuninya. Amy Marisa dan R.Lisa Suryani.

dengan anak usia remaja, pasangan dengan anak yang sudah menginjak dewasa, pasangan usia lanjut dan bujangan usia lanjut.

2. Latar belakang sosial, budaya dan ekonomi dari para anggota penghuni tersebut.
3. Kondisi fisik dari anggota-anggota tersebut.

Aktifitas atau kegiatan dalam rumah tinggal sesuai fungsinya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Kegiatan fungsional individu seperti: duduk, membaca, menulis, makan, membuka pintu, membersihkan lantai, memasak, mencuci piring, mandi, buang air, merapikan tempat tidur, tidur dan nonton TV²³.
2. Kegiatan fungsional bersama seperti: berdiskusi, bermain-main, makan, masak, tidur dan mengurus anak.
3. Kegiatan multifungsional seperti: makan, diskusi, tidur (dewasa), main-main, membaca, menulis, tidur (anak-anak), menulis, menjahit, tidur, makan, berdiskusi dan nonton TV²⁴.

Dalam proyek tugas akhir ini akan menggunakan contoh keluarga inti yang terdiri dari ayah, ibu dan anak-anak.

2.2.3 Kehidupan *Rural*

Masyarakat desa di Indonesia pada umumnya, khususnya di DIY bercorak pertanian sebagai basis ekonomi utamanya. Pertanian sebagai hasil usaha masyarakat memanfaatkan tanah selama air kurang memungkinkan untuk dijadikan sawah, petani mencoba mewujudkan lahan mereka menjadi pertanian tegalan yang terutama ditanami jenis tanaman tahunan. Wujud lainnya yaitu kebun (tanaman tahunan lebih dominan diusahakan), perkebunan, kehutanan dan peternakan.

Berdasarkan hasil Sakernas Provinsi DIY Pebruari 2007, lapangan usaha utama, penduduk yang bekerja bergerak pada sektor pertanian 32,09 persen,

²³ *The low cost housing in Indonesia*. Master tesis. Leuven : Catholic University, 1973. Halaman 163-189.

²⁴ Teng Toeng-Dze. *op-cit.* halaman 163-195.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

perdagangan 21,91 persen, jasa 15,13 persen, industri 14,34 persen dan sisanya 16,53 persen di sektor-sektor lainnya.

*Tabel 06. Penduduk Berumur 15 Tahun Keatas yang Bekerja
menurut Lapangan Pekerjaan Utama di Provinsi D.I. Yogyakarta
2006 – 2007*

Lapangan Pekerjaan Utama	2006				2007	
	Februari		Agustus		Februari	
	Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki	Perempuan
Pertanian	348.119	312.208	322.480	289.974	286.653	302.319
Tambang, Listrik , Gas dan Air	11.338	2.863	17.045	2.105	21.305	5.489
Industri Pengolahan	126.661	113.168	97.031	94.060	138.563	124.623
Bangunan	94.065	2.616	131.148	2.351	177.373	976
Perdagangan Besar, Eceran, dan Rumah Makan	180.394	206.800	181.388	229.612	183.425	218.681
Angkutan, Pergudangan , dan Komunikasi	53.145	3.302	46.814	10.708	53.790	3.370
Keuangan	25.226	12.608	29.660	15.416	23.055	18.268
Jasa-jasa	129.918	132.519	149.454	131.329	126.804	150.848
Jumlah	968.866	786.084	975.020	775.555	1.010.968	824.574

Sumber : Sakernas (Feb-2006, Agust-2006, Feb-2007), BPS Provinsi D.I. Yogyakarta

Berdasarkan pembahasan diatas dapat dilihat bahwa di Daerah Istimewa Yogyakarta mayoritas mata pencaharian utama sebagai petani.

2.2.4 Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal Rural

Petani adalah seseorang yang bergerak di bidang bisnis pertanian utamanya dengan cara melakukan pengelolaan tanah dengan tujuan untuk menumbuhkan dan memelihara tanaman (*seperti padi, bunga, buah dan lain lain*), dengan harapan untuk memperoleh hasil dari tanaman tersebut untuk di gunakan sendiri ataupun menjualnya kepada orang lain. Mereka juga dapat menyediakan bahan mentah bagi industri, seperti sereal untuk minuman beralkohol, buah untuk jus, dan wol atau flax untuk penenunan dan pembuatan-pakaian²⁵.

Teknik bercocok tanam yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Hal ini harus dimulai dari awal, yaitu sejak dilakukan persemaian sampai tanaman itu bisa dipanen. Dalam proses pertumbuhan tanaman hingga berbuah ini harus dipelihara yang baik, terutama harus diusahakan agar tanaman terhindar dari serangan hama dan penyakit yang sering kali menurunkan produksi. Berdasarkan Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Sleman tahapan-tahapan dari bercocok tanam adalah:

1. Persemaian

Membuat persemaian merupakan langkah awal bertanam padi. Pembuatan persemaian memerlukan suatu persiapan yang sebaik-baiknya, sebab benih di persemaian ini akan menentukan pertumbuhan padi di sawah, oleh karena itu persemaian harus benar-benar mendapat perhatian, agar harapan untuk mendapatkan bibit padi yang sehat dan subur dapat tercapai.

Persemaian Kering

Persemaian kering biasanya dilakukan pada tanah-tanah remah, banyak terdapat didaerah sawah tadah hujan. Persemaian tanah kering harus dilakukan dengan baik yaitu :

1. Tanah dibersihkan dari rumput dan sisa -sisa jerami yang masih tertinggal, agar tidak mengganggu pertumbuhan bibit.

²⁵ www.wikipedia.com, 18 April 2009

2. Tanah dibajak atau dicangkul lebih dalam dari pada apa yang dilakukan pada persemaian basah, agar akar bibit bisa dapat memasuki tanah lebih dalam, sehingga dapat menyerap hara lebih banyak.
3. Selanjutnya tanah digaru

Areal persemaian yang tanahnya sempit dapat dikerjakan dengan cangkul, yang pada dasarnya pengolahan tanah ini bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah, agar tanah menjadi gembur.

Ukuran bedengan persemaian :

1. Panjang bedengan : 500-600 cm atau menurut kebutuhan, akan tetapi perlu diupayakan agar bedengan tersebut tidak terlalu panjang
2. Lebar bedengan : 100-150 cm
3. Tinggi bedengan : 20-30 cm

Diantara kedua bedengan yang berdekatan selokan, dengan ukuran lebar 30-40 cm. Pembuatan selokan ini dimaksud untuk mempermudah :

1. Penaburan benih dan pencabutan bibit
2. Pemeliharaan bibit dipersemaian meliputi :
 - a. Penyiangan
 - b. Pengairan
 - c. Pemupukan
 - d. Pemberantasan hama dan penyakit

Persemaian diupayakan lebih dari 1/25 luas sawah yang akan ditanami, penggunaan benih pada persemaian kering lebih banyak dari persemaian basah.

Persemaian Basah

Perbedaan antara persemaian kering dan basah terletak pada penggunaan air. Persemaian basah, sejak awal pengolahan tanah telah membutuhkan genangan air. Fungsi genangan air:

1. Air akan melunakan tanah
2. Air dapat mematikan tanaman pengganggu (rumput)
3. Air dapat dipergunakan untuk memberantas serangga perusak bibit.

Tanah yang telah cukup memperoleh genangan air akan menjadi lunak, tanah yang sudah lunak ini diolah dengan bajak dan garu masing-masing 2 kali. Namun sebelum pengolahan tanah harus dilakukan perbaikan pematang terlebih dahulu, kemudian petak sawah dibagi menurut keperluan. Luas persemaian yang digunakan 1/20 dari areal pertanaman yang akan ditanami.

e. Penaburan benih

Benih terlebih dahulu direndam dalam air dengan maksud :

1. Seleksi terhadap benih yang kurang baik, terapung, melayang harus dibuang.
2. Agar terjadi proses fisiologis. Proses fisiologis berarti terjadinya perubahan didalam benih yang akhirnya benih cepat berkecambah. Terserap atau masuknya air kedalam benih akan mempercepat proses fisiologis

Lama perendaman benih:

Benih direndam dalam air selama 24 jam, kemudian diperam (sebelumnya ditiriskan atau dietus).

Lamanya pemeraman:

Benih diperam selama 48 jam, agar didalam pemeraman tersebut benih berkecambah.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menebar benih adalah :

1. Benih telah berkecambah dengan panjang kurang lebih 1 mm
2. Benih tersebar rata
3. Kerapatan benih harus sama

2. Persiapan dan Pengolahan Tanah Sawah

Pengolahan tanah bertujuan mengubah keadaan tanah pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan tanah (struktur tanah) yang dikehendaki oleh tanaman. Pengolahan tanah sawah terdiri dari beberapa tahap :

- a. Pembersihan
- b. Pencangkulan
- c. Pembajakan
- d. Penggaruan

3. Penanaman

- a. Persiapan lahan
- b. Umur bibit
- c. Tahap penanaman
 1. Memindahkan bibit
 2. Menanam
- d. Persiapan lahan

4. Pemeliharaan

- a. Penyulaman dan penyiangan
- b. Pengairan
- c. Pemupukan

Berdasarkan hasil Sakernas Provinsi DIY Pebruari 2007, jumlah keluarga petani rata-rata di Yogyakarta adalah 5,33 orang (4-8 orang per keluarga). Oleh karena itu jumlah penghuni model rumah tinggal ini diambil angka tengahnya (median) yaitu 6 orang, dengan contoh anggota keluarga sebagai berikut:

1. Kepala keluarga, seorang petani padi.
2. Ibu rumah tangga, seorang petani padi.
3. Dua anak perempuan.
4. Dua anak laki-laki.

2.2.5 Analisa Kebutuhan Ruang Rural

Kegiatan petani yang dilakukan setelah berada di rumah adalah menjemur padi (2-3 hari) biasanya dijemur di halaman, setelah kering disimpan di lumbung padi (apabila ada) atau di ruang tamu. Pada malam hari saat ada kegiatan warga biasanya dilakukan di ruang tamu atau pendopo (apabila ada). Pada rumah tinggal petani biasanya tidak terdapat ruang makan, makan pagi dilaksanakan di sawah atau ladang, makan siang juga biasanya di sawah.

Selain menjemur padi kegiatan lain yaitu membersihkan dan memberi makan ternak, biasanya dilakukan di dalam kandang yang berada di bagian belakang rumah. Kotoran ternak tersebut bisa digunakan untuk penyedia energy biogas skala rumah tanggadengan digester berskala 2 m³ dari bahan drum plastik dan 5 m³ dari bahan plastik, pengeluaran rumah tangga petani dapat dihemat. Dengan adanya introduksi biogas, kebutuhan petani akan kayu bakar dapat ditekan sampai hanya sebesar 40-50% kebutuhan, sementara kebutuhan minyak tanah dapat ditekan sampai hanya 0-25%²⁶.

“Arsitektur rumah tidak menyediakan ruang makan secara khusus. Bahkan meja makanpun kadang tidak ada. Keluarga yang mau mengambil nasi ataupun sayur dan lauk mengambil langsung di dapur. Setelah itu mereka makan di sembarang tempat”. (Sumber: Maryoto, A, **Kompas**, 14 desember 2007).

Aktifitas-aktifitas tersebut kemudian dikaitkan dengan ruang yang dibutuhkan untuk melaksanakannya dan eratnya hubungan dengan ruang lain yang menunjang. Sebagai wadah tempat tinggal tipikal masyarakat petani, rumah mempunyai tujuh elemen dasar, yaitu:²⁷

1. Omah jero, yaitu area yang digunakan pria dan wanita secara bersama-sama dalam kegiatan rutin sehari-hari.

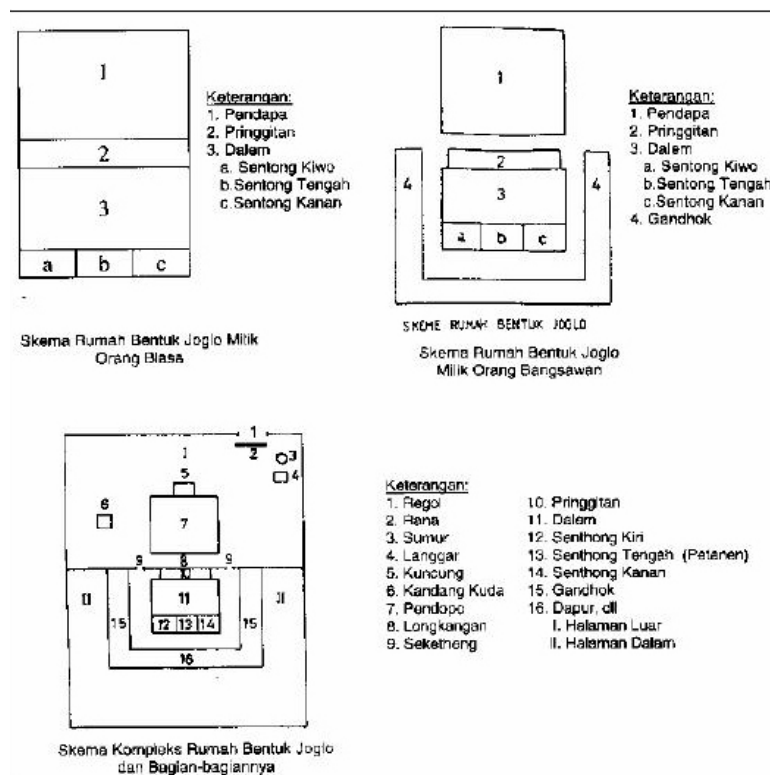
²⁶ Menelusuri Arsitektur Masyarakat, Purnama Salura, 2007

²⁷ Omah ‘Membaca Makna Rumah Jawa’, Revianto Budi Santosa, 2000

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

2. Jogan, yaitu area yang digunakan khusus bagi pria untuk mengerjakan pekerjaannya serta menerima tamu. Wanita tidak pernah menggunakan area ini.
3. Pawon, yaitu area yang digunakan wanita untuk mengerjakan pekerjaannya dan juga menerima tamu.
4. Senthong atau lumbung, yaitu area penyimpanan beras.
5. Gandhok, yaitu area tempat tidur bagi penghuni rumah.
6. Pendhapa, yaitu area yang terletak di depan pintu masuk pria dan wanita.



Gambar 22. Skema Denah Rumah Tinggal Tradisional Jawa

Sumber: J. Lukito Kartono, Universitas Kristen Petra Surabaya, 2 Desember 2005

Kebutuhan ruang keluarga *rural* dari jenis kegiatan dan pelaku kegiatan:

1. Kepala rumah tangga.

Tabel 07. Kebutuhan Ruang untuk Kepala Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Persiapan ke sawah	Gandhok, lumbung, omah jero, pendhapa
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Makan	Pawon, omah jero
Tidur	Gandhok
Bersantai	Omah jero, pendhapa
Menonton TV	Omah jero
Simpan Alat Pertanian	Lumbung

Sumber: penulis

2. Ibu rumah tangga.

Tabel 08. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Memasak	Pawon
Mandi, buang air dan mencuci	Kamar mandi
Makan	Omah jero, pawon
Tidur	Gandhok
Bersantai	Omah jero, pendhapa
Menonton TV	Omah jero

Lanjutan dari Tabel 08. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Simpan alat-alat	Lumbung

Sumber: penulis

3. Anak Perempuan*Tabel 09. Kebutuhan Ruang untuk Anak Perempuan*

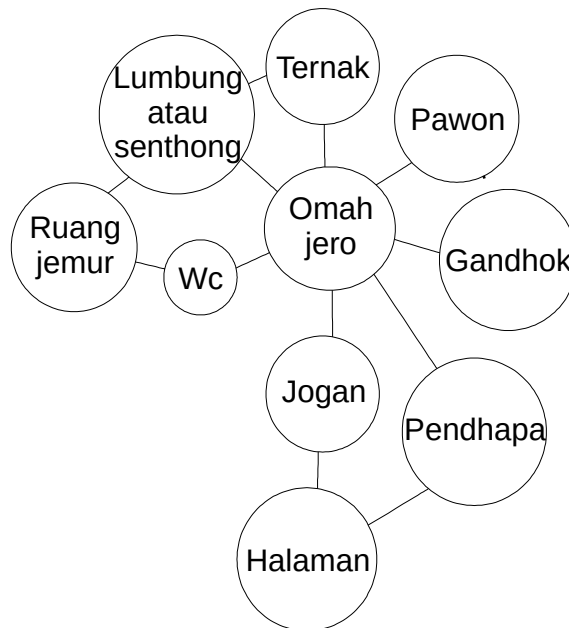
Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Makan	Pawon, omah jero
Tidur	Gandhok
Bersantai dan bermain	Omah jero, pendhapa
Menonton TV	Omah jero

Sumber: penulis

4. Anak Laki-laki*Tabel 10. Kebutuhan Ruang untuk Anak Laki-laki*

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Makan	Pawon, omah jero
Tidur	Gandhok
Bersantai dan bermain	Omah jero, pendhapa
Menonton TV	Omah jero

Sumber: penulis



Gambar 23. Pola Hubungan Ruang Rural

Sumber: *analisa penulis*

2.2.6 Kehidupan *Urban*

Kota DKI Jakarta merupakan ibukota dari Indonesia dan salah satu kota terbesar, terpadat dan tersibuk di Indonesia. Mayoritas mata pencahariannya adalah pekerja kantoran yang setiap harinya berada di ruangan kantor tertutup dan dilengkapi dengan AC (pengondisi udara). Pemandangan yang lazim bila sebuah unit pendingin AC menempel di dinding luar bangunan di Jakarta.. Alih-alih menggunakan penghawaan alami pasif, unit-unit pendingin digunakan sebagai alat pengondisian udara untuk menyamakan kondisi termal ruangan demi mencapai suhu optimum agar produktivitas kerja meningkat. Pendingin udara jadi kebutuhan warga kota. Temperatur lingkungan yang semakin panas, memaksa warga kota untuk menggunakan AC sepanjang hari.

Penggunaan peranti pengondisi udara (AC) di Kota Jakarta tidak selamanya menyejukkan. Apalagi, jika alat itu digunakan sepanjang hari. Bagi sebagian orang, AC bisa mengganggu keseimbangan tubuh dan berujung sakit. Hal itu dikemukakan oleh peneliti ahli politik dari Lembaga Ilmu Pengetahuan

Indonesia (LIPI), Dr. R. Siti Zuhro, M.A. *Frozen shoulder* yang dimaksud adalah sebuah gejala rasa sakit di sekitar dada dan bahu yang mirip gejala serangan jantung. Sebenarnya, gejala tersebut muncul pada orang-orang yang banyak menghabiskan waktu di ruangan ber-AC atau ber kipas angin, yang sepanjang waktu di ruangan itu arah hembusan AC atau fan, tepat mengarah ke tubuhnya.²⁸

Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa kota Jakarta merupakan kota terbesar yang mata pencahariannya adalah pekerja kantor dan masyarakatnya mayoritas menggunakan piranti AC dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga kota Jakarta dapat disimpulkan merupakan salah satu kota *energy consumer* terbanyak di Indonesia.

2.2.7 Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal *Urban*

Dengan dominasi kehidupan berpusat pada jam-jam kerja maka rumah sebagai tempat yang nyaman menjadi tereduksi hanya sebagai tempat beristirahat. Rumah nyaman hanya menjadi milik beberapa kelompok orang yang berlebih dari segi keuangan dan waktu luang. Faktor efisiensi biaya, waktu dan investasi menjadi dasar pengambilan keputusan seseorang mengambil fasilitas hunian. Dengan kondisi developer yang membangun perumahan lewat metode efisiensi beaya, waktu singkat dan hasil untung berlipat. Hasil akhirnya adalah kualitas hunian yang berpola rigid kaku, rendah kualitas bangunan, tercampur baur dalam hierarki ruang mikro-makro dan rawan akan kesehatan sanitasi lingkungan²⁹.

Tabel 11. Penduduk Yang Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama dan Desa Kota, Tahun 2007 (Agustus)

Status Pekerjaan Utama	Desa	Kota	Jumlah
Berusaha Sendiri	10.935.303	9.389.224	20.324.527
Berusaha dibantu Buruh	16.378.116	4.646.181	21.024.297

²⁸ musimtugal.blog.com, 24 maret 2009.

²⁹ probohindarto.wordpress.com, 21 April 2009

Lanjutan dari Tabel 11. Penduduk Yang Bekerja Menurut Status Pekerjaan Utama dan Desa Kota, Tahun 2007 (Agustus)

Status Pekerjaan Utama	Desa	Kota	Jumlah
Berusaha dibantu Buruh Tetap/Buruh Dibayar	1.334.503	1.549.329	2.883.832
Buruh/Karyawan/Pegawai	9.868.720	18.173.670	28.042.390
Pekerja Bebas di Pertanian	4.984.352	933.048	5.917.400
Pekerja Bebas di Non Pertanian	2.591.795	1.866.977	4.458.772
Pekerja Tak Dibayar	14.062.284	3.216.715	17.278.999
Jumlah	60.155.073	39.775.144	99.930.217

Sumber : BPS/Sakernas, Agustus 2007

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa mayoritas mata pencaharian masyarakat kota adalah sebagai buruh, karyawan dan atau pegawai suatu perusahaan. Oleh karena itu pemilihan contoh kepala keluarga urban yang bekerja sebagai pegawai swasta suatu perusahaan.

Contoh keluarga *urban* dengan anggota sebagai berikut:

1. Kepala keluarga, seorang pegawai swasta suatu perusahaan.
2. Ibu rumah tangga, seorang pengusaha.
3. Anak gadis.
4. Anak laki-laki.
5. Pelayan wanita sebagai pembantu rumah tangga.

2.2.8 Analisa Kebutuhan Ruang *Urban*

Aktifitas-aktifitas tersebut kemudian dikaitkan dengan ruang yang dibutuhkan untuk melaksanakannya dan eratnya hubungan dengan ruang lain yang menunjang.

Kebutuhan ruang keluarga *urban* dari jenis kegiatan dan pelaku kegiatan:

1. Kepala rumah tangga.

Tabel 12. Kebutuhan Ruang untuk Kepala Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Persiapan kantor	Kamar tidur dan kamar ganti
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Makan	Ruang makan
Tidur	Kamar tidur
Bersantai	Ruang keluarga dan serambi atau balkon
Studi dan membaca	Ruang kerja dan perpustakaan
Menonton TV	Ruang keluarga dan kamar tidur
Parkir dan simpan alat	Garasi dan gudang

Sumber: penulis

2. Ibu rumah tangga.

Tabel 13. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Persiapan kerja	Kamar tidur dan kamar ganti
Parkir	Garasi
Makan	Ruang makan
Tidur	Kamar tidur
Mandi dan buang air	Kamar mandi

Lanjutan dari Tabel 13. Kebutuhan Ruang untuk Ibu Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Membaca	Perpustakaan
Bersantai	Ruang keluarga dan serambi atau balkon
Menonton TV	Ruang keluarga dan kamar tidur

Sumber: penulis

3. Anak gadis.*Tabel 14. Kebutuhan Ruang untuk Anak Gadis*

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Parkir	Garasi
Studi	Ruang belajar
Makan	Ruang makan
Tidur	Kamar tidur
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Membaca	Perpustakaan
Bersantai	Ruang keluarga dan serambi atau balkon
Menonton TV	Ruang keluarga dan kamar tidur

Sumber: penulis

4. Anak laki-laki.

Tabel 15. Kebutuhan Ruang untuk Anak Laki-laki

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Parkir	Garasi
Main <i>game</i>	Ruang keluarga dan kamar tidur
<i>Browsing</i> internet	Kamar tidur
Studi	Ruang belajar
Makan	Ruang makan
Tidur	Kamar tidur
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Membaca	Perpustakaan
Bersantai	Ruang keluarga dan serambi atau balkon
Menonton TV	Ruang keluarga dan kamar tidur

Sumber: penulis

5. Pembantu rumah tangga.

Tabel 16. Kebutuhan Ruang untuk Pembantu Rumah Tangga

Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Makan	Ruang makan
Tidur	Kamar tidur
Mandi dan buang air	Kamar mandi
Memasak	Dapur
Mencuci, menyetrika dan menyiram	Ruang cuci dan setrika, taman

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Lanjutan dari Tabel 16. Kebutuhan Ruang untuk Pembantu Rumah Tangga

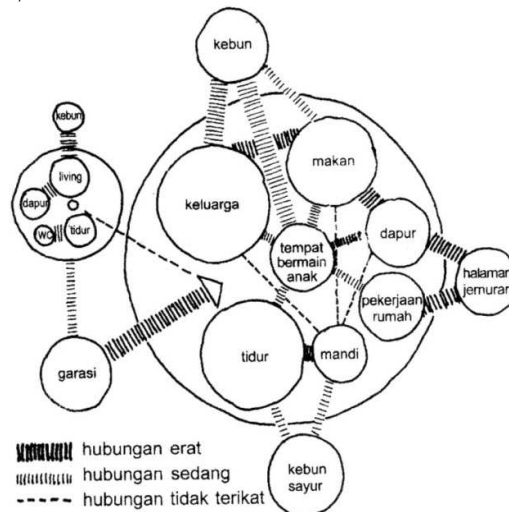
Kegiatan	Kebutuhan Ruang
Menonton TV	Ruang keluarga dan dapur
Membersihkan alat-alat	Gudang, garasi

Sumber: penulis

Tabel 17. Tabel Fungsi dan Kebutuhan atas Ruang

kegiatan \ Ruang	makan	mandi	masak	cuci/menjemur	jahit/bordir	membaca	duduk santai	studi	menerima tamu	nonton TV	setrika	menanam	simpan alat	simpan sepeda	buang air	tidur
Serambi depan					○	○	○		○							
Ruang duduk					○				○							
Ruang makan	○															
Ruang keluarga					○	○	○			○						
Ruang tidur					○	○		○								○
Kamar mandi/WC		○													○	
Dapur	○		○													
Gudang													○	○		
Ruang serba guna											○					
Kamar WC/cuci		○		○											○	
Taman				○								○				

Sumber: **Arsitek Ekologis**, Heinz Frick

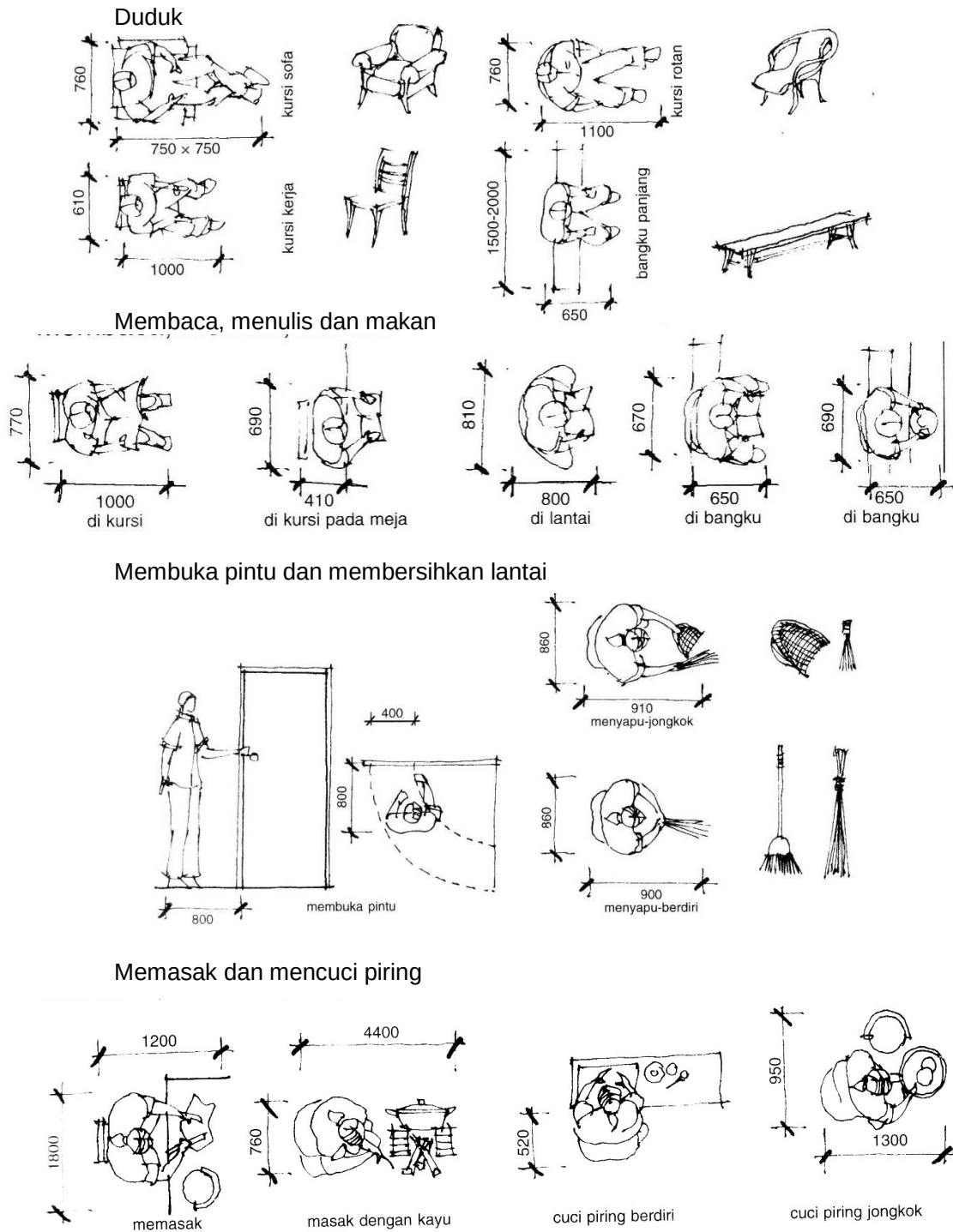


Gambar 24. Kegiatan penghuni atau fungsi menghuni dengan intensitas hubungan masing-masing ruang

Sumber: **Entwerfen**. Stuttgart: Kohlhammer, 1980. Hal: 5

2.2.9 Spesifikasi Ruang

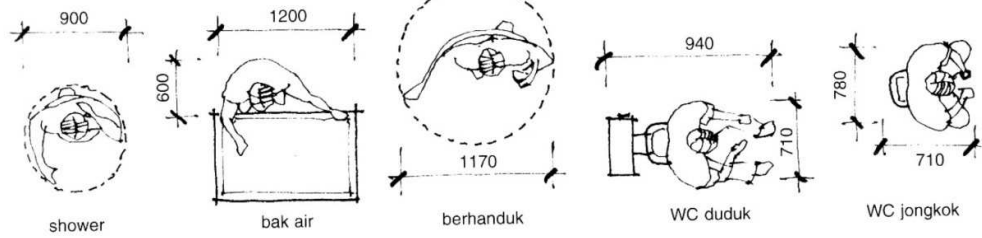
Kegiatan fungsional individu dan kebutuhan ruang:



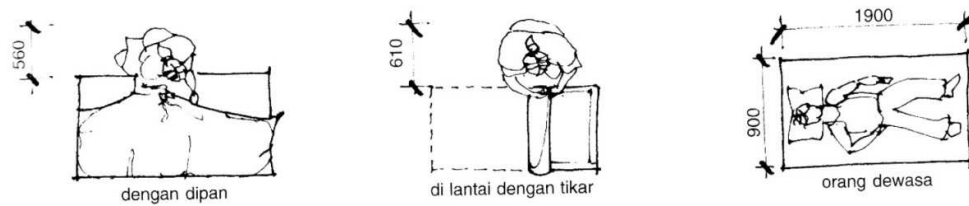
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

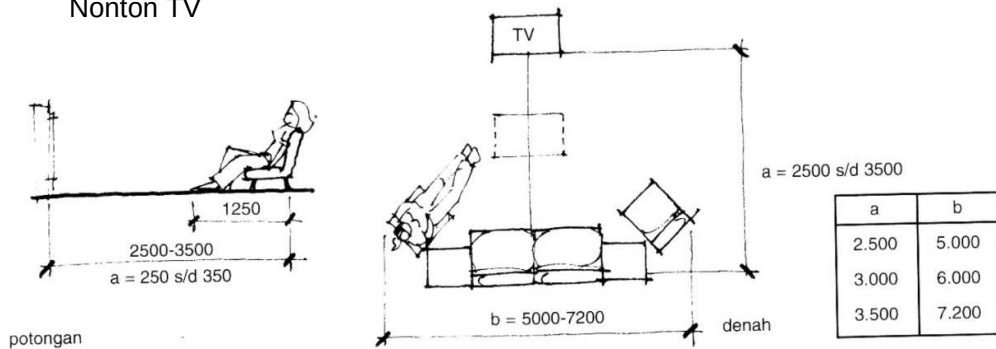
Mandi dan buang air



Merapikan tempat tidur dan tidur

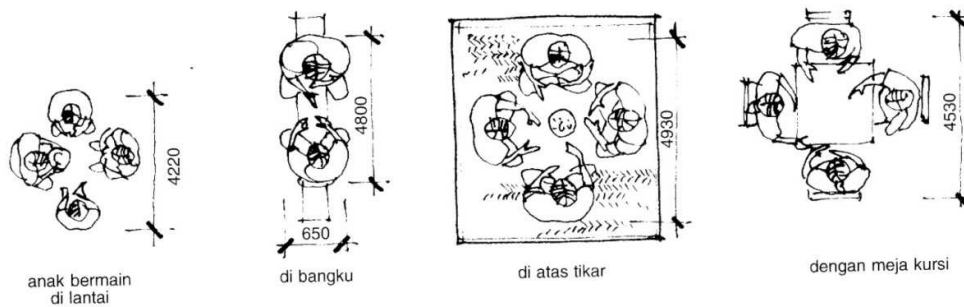


Nonton TV



Kegiatan fungsional bersama dan kebutuhan ruang:

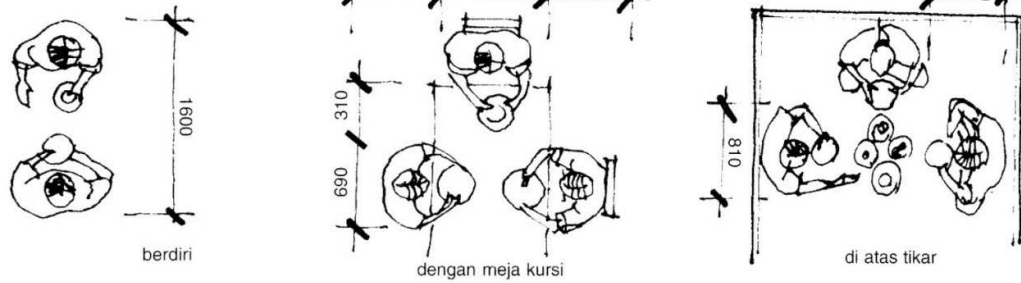
Berdiskusi dan bermain-main



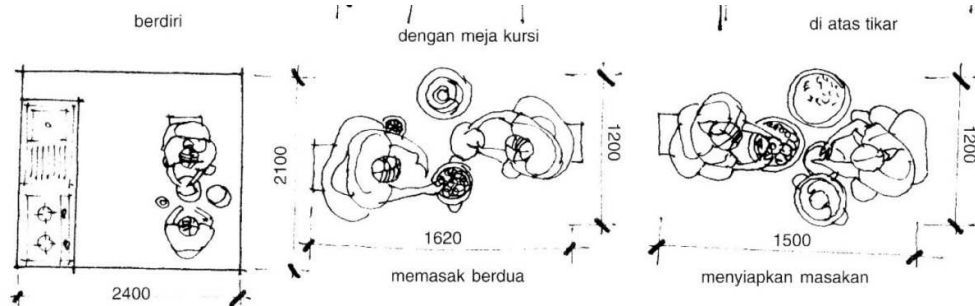
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

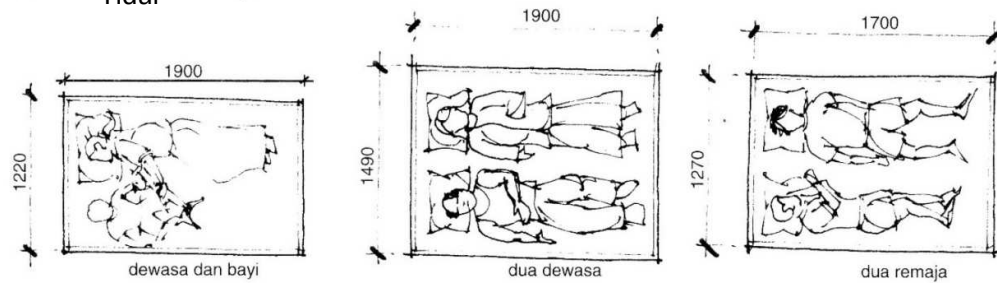
Makan



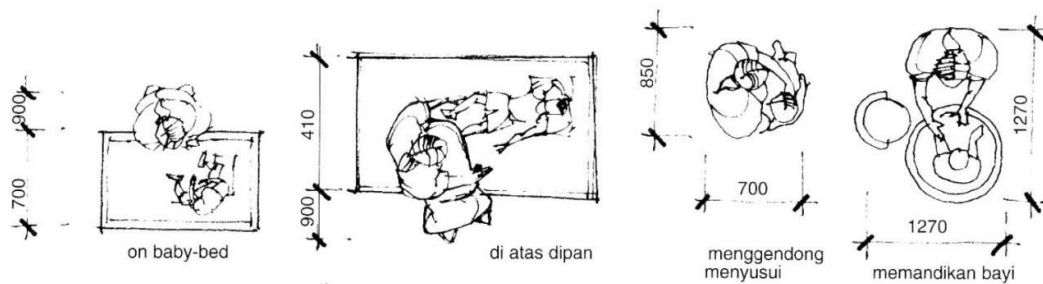
Masak



Tidur



Mengurusi anak

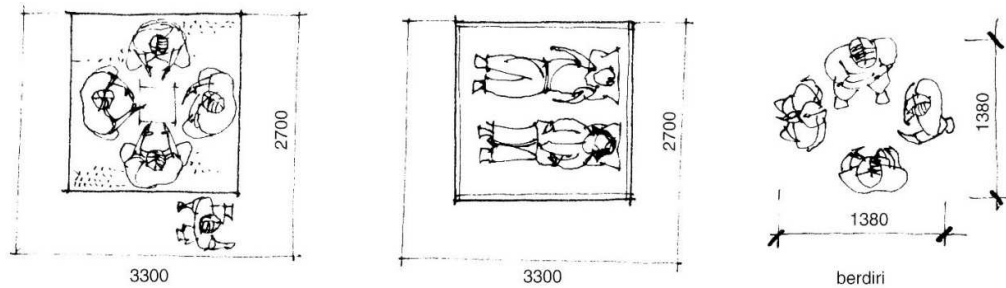


SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Kegiatan multifungsional dan kebutuhan ruang:

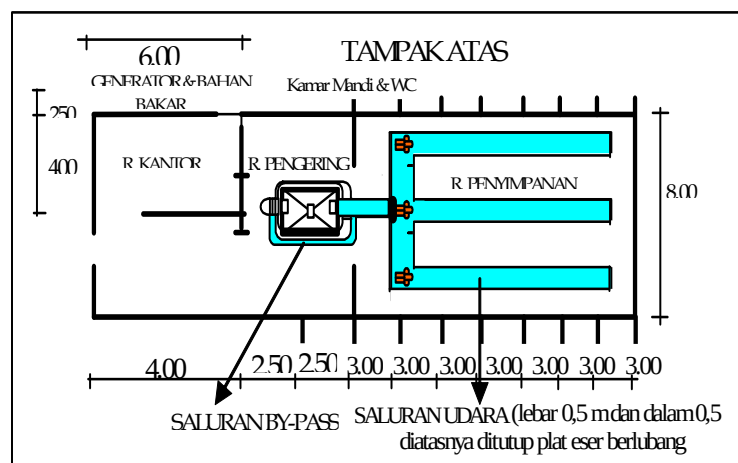
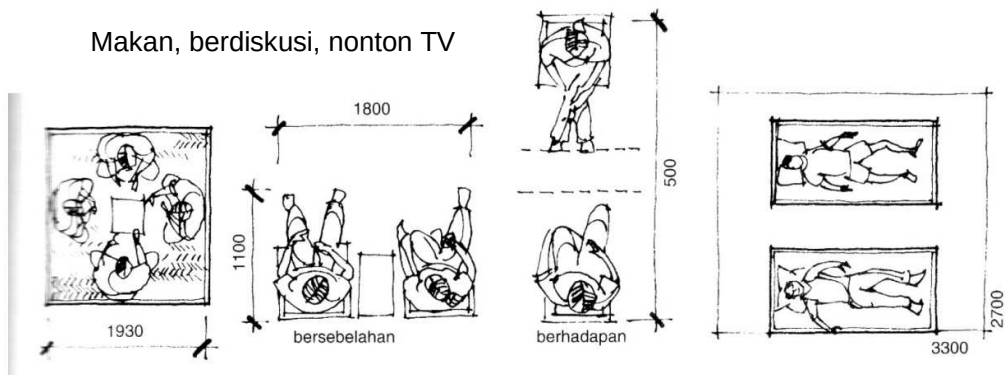
Makan, diskusi dan tidur (dewasa)



Bermain-main, membaca, menulis, tidur (anak-anak)

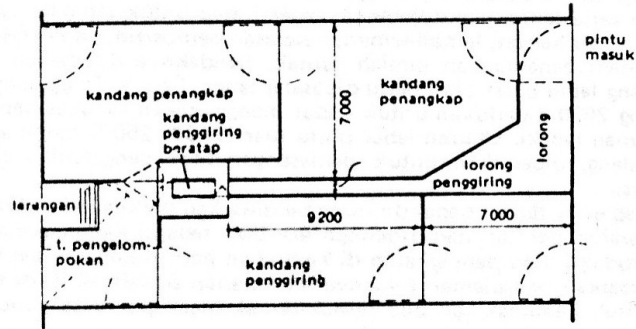
Menulis, menjahit, tidur

Makan, berdiskusi, nonton TV



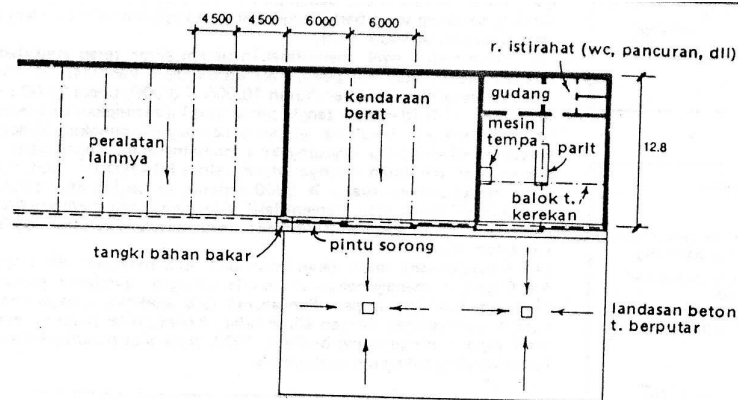
Gambar 25. Spesifikasi Ruang Lumbung

Sumber: *Pedoman Umum Lumbung Desa Modern*, 2004



Gambar 26. Spesifikasi Ruang Kandang

Sumber: *Data Arsitek Edisi Kedua, Ernst Neufert, 1990*



Gambar 27. Spesifikasi Ruang Gudang

Sumber: *Data Arsitek Edisi Kedua, Ernst Neufert, 1990*

2.3 SITE

Kriteria-kriteria pemilihan lokasi untuk fungsi bangunan rumah tinggal menurut Heinz Frick, adalah:³⁰

1. Kenyamanan termal (gerak udara dan suhu udara).
2. Kebisingan (menanggulangi bising dari luar, menanggulangi bising teknis, menanggulangi bising dalam gedung).
3. Kualitas udara (emisi lalu lintas, emisi bahan bangunan, penyegaran udara, dan kemungkinan mempengaruhi gerak udara)
4. Cahaya dan pemandangan (cahaya alam dan sinar matahari).

³⁰ Bdk.; VROM, 2004 dalam **Dasar-dasar Arsitektur Ekologis**, 2007.

5. Lingkungan termasuk topografi.
6. Ukuran *site*.

Kriteria-kriteria tersebut sangat cocok untuk menentukan site rumah tinggal pada tugas akhir ini, karena kriteria-kriteria tersebut sesuai dengan rumah tinggal yang menggunakan konsep ekosistem alam.

Aspek-aspek tersebut seperti cahaya sangat dibutuhkan dalam penentuan kebutuhan *solar cell*. Kenyamanan termal, lingkungan dan ukuran site sangat dibutuhkan dalam penentuan konsep ekosistem alam. Sedangkan untuk kebisingan dibutuhkan dalam penentuan konsep rumah tinggal *urban*.

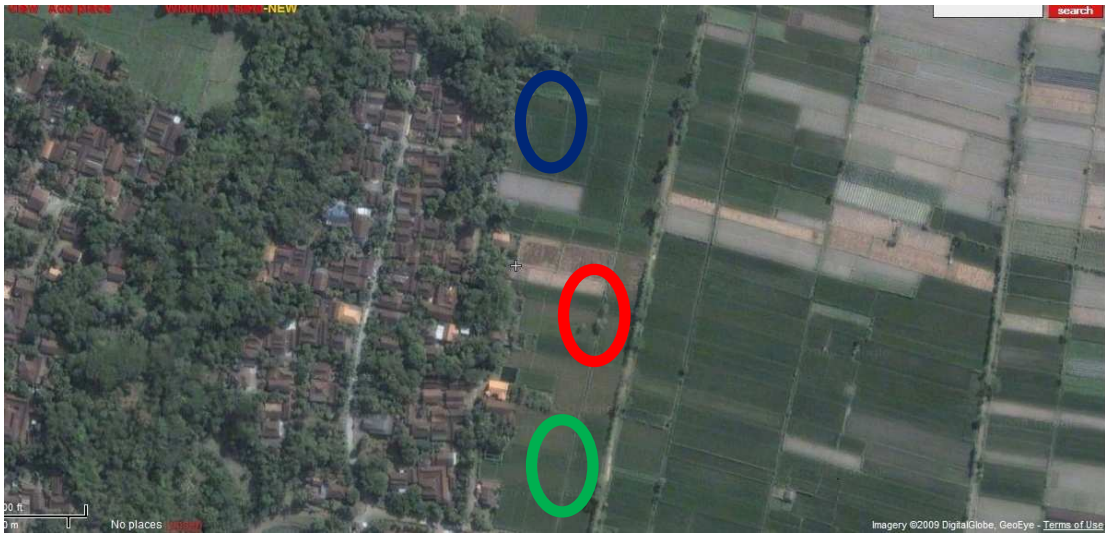
2.3.1 Konteks-Konteks Kehidupan *Rural* dan Pemilihan *Site Rural*

Dari kriteria pemilihan lokasi tersebut, maka ditemukan lokasi di padukuhan Kaweden, kelurahan Tirtoadi dan kecamatan Mlati. Lokasi ini dianggap paling memenuhi kriteria untuk rumah tinggal seorang petani antara lain karena mudah diakses oleh petani (dekat dengan sawah), lingkungan yang mendukung untuk kegiatan dalam rumah tinggal dan kondisi tanah yang subur.

Kecamatan Mlati dihuni oleh 23.645 kepala keluarga. Jumlah keseluruhan penduduk Kecamatan Mlati adalah 72.438 jiwa dengan jumlah penduduk laki-laki 36.369 orang dan penduduk perempuan 36.069 orang. Sebagian besar penduduk Kecamatan Mlati adalah petani. Dari data monografi Kecamatan tercatat 12.196 orang atau penduduk Kecamatan Mlati bekerja di sektor pertanian. Produksi pertanian yang paling banyak di kecamatan ini adalah padi yang mencapai 6.804 ton pertahun, kemudian disusul kacang tanah dan ketela pohon.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 28. Peta site Rumah Tinggal Rural

Sumber: *Wikimapia*, 9 April 2009

	Site 1
	Site 2
	Site 3

Tabel 18. Tabel Pemilihan Site Rural

Aspek	B	Parameter	Site 1			Site 2			Site 3		
			S	N	Jumlah	S	N	Jumlah	S	N	Jumlah
Ekosistem alam	3	lingkungan	3	3	9	3	2	4	3	2	6
		radiasi matahari	2	3	6	2	2	4	2	2	4
		ukuran site	1	3	3	1	1	1	1	1	1
Peraturan pemerintah	2	BCR	3	3	9	3	3	9	3	3	9
		fungsi lahan	2	3	6	2	1	2	2	2	4
		FAR	1	3	3	1	3	3	1	3	3
Polusi	1	kualitas udara	3	3	9	3	3	9	3	3	9
		kualitas air	2	3	6	2	3	6	2	1	2
		kebisingan	1	3	3	1	3	3	1	1	1
Jumlah total			54			41			39		

Sumber: Penulis

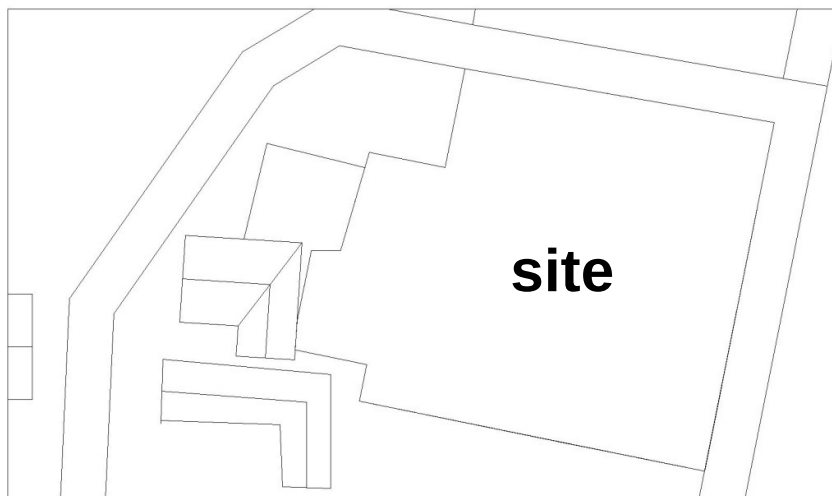
Berdasarkan tabel diatas maka site yang dipilih adalah site 1, karena kriteria dari site sesuai dengan keadaan site yang ada pada site 1.

2.3.1 Eksisting *Site Rural*

Site berbentuk persegi dengan ukuran $\pm 615 \text{ m}^2$ yang terletak pada koordinat $107^\circ 15' 03''$ dan $107^\circ 29' 30''$ Bujur Timur , $7^\circ 34' 51''$ dan $7^\circ 47' 30''$ Lintang Selatan, dan dengan batasan secara umum:

1. Sebelah utara berbatasan dengan pemukiman penduduk.
2. Sebelah selatan berbatasan dengan area persawahan.
3. Sebelah timur berbatasan dengan jalan desa dan sungai kecil.
4. Sebelah barat berbatasan dengan area persawahan.

Sesuai dengan konsep energy provider dan meniru ekosistem alam, maka faktor utama dalam memilih orientasi site adalah menyesuaikan terhadap gerak matahari yaitu Timur ke Barat dan dengan pergerakan angin yang dominan dari arah Selatan ke Utara.



Gambar 29. Site Rumah Tinggal *Rural*

Sumber: Penulis

Daerah Istimewa Yogyakarta beriklim tropis dengan curah hujan berkisar antara 0,00 mm – 709,00 mm per-hari yang dipengaruhi oleh musim kemarau

dan musim hujan. Menurut catatan Stasiun Meteorologi Bandara Adisucipto, suhu udara rata-rata di Yogyakarta tahun 2007 menunjukkan angka 27,35°C lebih tinggi dibandingkan rata-rata suhu udara pada tahun 2006 yang tercatat sebesar 26,6°C, dengan suhu minimum 19,0°C dan suhu maksimum 36,2°C. Curah hujan berkisar antara 0 mm – 1050,0 mm dengan hari hujan per bulan antara 0,0 kali – 27,0 kali. Sedangkan kelembaban udara tercatat antara 69 persen – 96 persen, tekanan udara antara 1.003,4 mb - 1.015,4 mb, dengan arah angin antara 60 derajat - 240 derajat dan kecepatan angin antara 1 knot sampai dengan 25 knot.³¹

2.3.1 Konteks-Konteks Kehidupan *Urban* dan Pemilihan *Site Urban*

Pertimbangan yang dilakukan untuk menentukan lokasi terpilih, adalah³²:

1. Tipe, kepadatan, dan rencana pengembangan rumah.
2. kondisi topografi.
3. kualitas udara.
4. kepadatan lalu lintas.
5. fungsi kawasan.
6. ruang terbuka hijau.
7. badan air.

Dari pernyataan-pernyataan diatas, maka ditemukan lokasi di Jln. Kemang I kav. 71-80, kemang, Jakarta Selatan. Lokasi ini dianggap paling memenuhi kriteria untuk rumah tinggal seorang pengusaha yang berpenghasilan tinggi antara lain karena merupakan kawasan yang elit dan sesuai dengan gaya hidup *urban*, lingkungan yang asri untuk sebuah rumah tinggal, dekat dengan fasilitas-fasilitas umum dan memiliki kondisi tanah yang bisa ditanami dengan vegetasi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan rekayasa termal, pencahayaan, maupun kebisingan dan juga sebagai daerah resapan air.

³¹ Badan Pusat Statistik Yogyakarta, 2008

³² Astuti, UHS,2005

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 30. Peta Site Rumah Tinggal Urban

Sumber: *Google earth*, 9 April 2009



Tabel 19. Tabel Pemilihan Site Urban

Aspek	B	Parameter	Site 1			Site 2			Site 3		
			S	N	Jumlah	S	N	Jumlah	S	N	Jumlah
Ekosistem alam	3	lingkungan	3	2	6	3	1	3	3	1	3
		radiasi matahari	2	3	6	2	2	4	2	3	6
		ukuran site	1	3	3	1	1	1	1	2	2
Peraturan pemerintah	2	BCR	3	3	9	3	3	9	3	3	9
		fungsi lahan	2	3	6	2	3	6	2	3	6
		FAR	1	2	2	1	2	2	1	1	1
Polusi	1	kualitas udara	3	2	6	3	2	6	3	2	6
		kualitas air	2	3	6	2	3	6	2	3	6
		kebisingan	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Jumlah total			45			39			40		

Sumber: Penulis

Berdasarkan tabel diatas maka site yang dipilih adalah site 1, karena kriteria dari site sesuai dengan keadaan site yang ada pada site 1.

2.3.1 Eksisting *Site Urban*

Site berbentuk persegi dengan ukuran $\pm 482 \text{ m}^2$ yang terletak pada koordinat 06 15' 40,73" Lintang Selatan dan 106 45' 0,00" Bujur Timur, dan dengan batasan secara umum:

1. Sebelah utara berbatasan dengan pemukiman penduduk.
2. Sebelah selatan berbatasan dengan pemukiman penduduk.
3. Sebelah timur berbatasan dengan jalan kemang dan butik-butik.
4. Sebelah barat berbatasan dengan pemukiman penduduk.

Sesuai dengan konsep energy provider dan meniru ekosistem alam, maka faktor utama dalam memilih orientasi site adalah menyesuaikan terhadap gerak matahari yaitu Timur ke Barat dan dengan pergerakan angin. Juga fungsi kawasan yang merupakan daerah resapan air.



Gambar 31. Site Rumah Tinggal

Sumber: Penulis

Kawasan Kemang termasuk beriklim panas dengan suhu rata-rata per tahun 27°C dengan tingkat kelembaban berkisar antara 80-90%. Arah angin dipengaruhi angin muson barat terutama pada bulan Mei-Oktober. Berbeda dengan sebagian kota yang berada pada daerah tepi pantai, keadaan suhu di wilayah ini lebih nyaman, tingkat curah hujan per tahun rata-rata mencapai ketinggian 2.036 dengan maksimum pada bulan Januari.³³

2.4 RINGKASAN IDENTIFIKASI MASALAH

Rumusan persoalan-persoalan desain yang harus diselesaikan dalam proyek tugas akhir ini, meliputi beberapa poin yang akan dijelaskan dalam sub bab ini.

2.4.1 Pembangunan Berkelanjutan

Pengertian Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan tidak hanya dipahami sebagai pembangunan ekonomi, namun juga sebagai alat untuk mencapai kepuasan intelektual, emosional, moral, dan spiritual. Keragaman budaya merupakan kebijakan keempat dari lingkup kebijakan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu pembangunan berkelanjutan sangat dibutuhkan sekarang ini untuk memenuhi kebutuhan tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi yang akan datang.

Pengertian *Green Building*

Prinsip *green building* sangat sesuai pada bangunan dalam proyek ini karena iklim tropis di Indonesia yang memiliki radiasi matahari dengan intensitas paling tinggi yang bisa mendukung dalam konsep penyedia energy atau *energy*

³³ selatan.jakarta.go.id, 9 April 2009

provider dan juga dapat meniru ekosistem alam dengan cara menggunakan unsur-unsur ekosistem alam dalam setiap prinsip desain. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini harus memikirkan bagaimana cara menerapkan konsep *green building* dalam rumah tinggal yang selama ini dikenal sebagai salah satu *energy consumer* terbesar di dunia.

Energy Provider

Energy provider atau energy terbarukan yang akan diaplikasikan dalam proyek ini adalah sel surya, pemanas air, pendingin suhu udara dan biogas. Dengan adanya konsep ini maka dalam tugas akhir ini harus mampu memikirkan tersedianya lahan dan spesifikasi yang dibutuhkan untuk mendukung konsep tersebut.

Ekosistem Alam

Tujuan utama dalam menggunakan konsep ekosistem alam adalah merencanakan rumah yang otonom dalam menyediakan *energy*, air dan bahan makanan (pangan). Dengan adanya konsep ini maka dalam tugas akhir ini harus mampu memikirkan tersedianya lahan untuk mendukung konsep tersebut.

2.4.2 Rumah Tinggal

Pengertian Rumah Tinggal

Secara garis besar, rumah memiliki empat fungsi pokok sebagai tempat tinggal yang layak dan sehat bagi setiap manusia, yaitu:³⁴

1. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok jasmani manusia.
2. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok rohani manusia.
3. Rumah harus melindungi manusia dari penularan penyakit.
4. Rumah harus melindungi manusia dari gangguan luar.

³⁴ American Public Health Association. *Basic Principles of Healthful Housing*. New York. 1960

Rumah juga sebagai tempat perlindungan, untuk menikmati kehidupan, beristirahat dan bersuka ria bersama keluarga. Rumah harus menjamin kepentingan keluarga, yaitu untuk tumbuh, memberi tempat untuk bergaul dengan tetangga dan juga harus memberi ketenangan, kesenangan, kebahagiaan dan kenyamanan pada hidup penghuni. Tetapi juga harus dapat meniru ekosistem alam dalam siklus rumah tinggalnya.

Pengertian *Smart House*

Smart house pada tugas akhir ini, adalah rumah tinggal yang memiliki prinsip-prinsip seperti yang disebutkan dibawah ini, yaitu:

Asas 1: menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya

Prinsip: meminimalkan penggunaan bahan baku, mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali, meningkatkan efisiensi – membuat lebih banyak dengan bahan, energy, dan sebagainya lebih sedikit.

Asas 2: menciptakan system yang menggunakan sebanyak mungkin energy terbarukan.

Prinsip: menggunakan energy surya, menggunakan energy dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit, meminimalkan pemborosan.

Asas 3: mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb) saja yang dapat dimakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain.

Prinsip: meniadakan pencemaran, menggunakan bahan organik yang dapat dikomposisikan, menggunakan kembali, mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan.

Asas 4: meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.

Prinsip: memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan, menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana, melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis.

Kegiatan Penghuni Rumah Tinggal

Dalam proyek tugas akhir ini akan menggunakan contoh keluarga inti yang terdiri dari ayah, ibu dan anak-anak. Oleh karena itu bagaimana cara menampung wadah aktifitas para pelaku rumah tinggal dengan tidak mengganggu lingkungan alam sekitar.

Pelaku kegiatan dalam rumah tinggal *rural*:

1. Kepala keluarga
2. Ibu rumah tangga
3. Dua Anak Perempuan
4. Dua Anak Laki-laki

Pelaku kegiatan dalam rumah tinggal *urban*:

1. Kepala keluarga
2. Ibu rumah tangga
3. Anak gadis
4. Anak laki-laki
5. Pembantu rumah tangga

Kebutuhan Ruang Penghuni *Rural*

Dari ke-empat macam pengguna bangunan tersebut diatas, membutuhkan ruang sebagai wadah untuk menampung masing-masing kegiatan dan juga harus mampu mendukung konsep *energy provider* dan ekosistem alam:

- a. Kepala keluarga
 1. Gandhok
 2. Kamar mandi
 3. Omah jero

- 4. Pendhapa
- 5. Lumbung
- 6. Kandang

- b. Ibu rumah tangga
 - 1. Gandhok
 - 2. Kamar mandi
 - 3. Omah jero
 - 4. Pendhapa
 - 5. Lumbung
 - 6. Pawon

- c. Anak perempuan
 - 1. Gandhok
 - 2. Kamar mandi
 - 3. Omah jero
 - 4. Pendhapa

- d. Anak laki-laki
 - 1. Gandhok
 - 2. Kamar mandi
 - 3. Omah jero
 - 4. Pendhapa

Kebutuhan Ruang Penghuni *Urban*

Dari ke-lima macam pengguna bangunan tersebut diatas, membutuhkan ruang sebagai wadah untuk menampung masing-masing kegiatan dan juga harus mampu mendukung konsep *energy provider* dan ekosistem alam:

- a. Kepala rumah tangga
 - 1. Kamar tidur
 - 2. Kamar mandi
 - 3. Ruang makan
 - 4. Ruang keluarga

5. Teras dan atau balkon
6. Kamar ganti
7. Gudang
8. Garasi
9. Perpustakaan
10. Ruang kerja

b. Ibu rumah tangga

1. Kamar mandi
2. Ruang makan
3. Ruang keluarga
4. Teras dan atau balkon
5. Kamar ganti
6. Garasi
7. Perpustakaan
8. Ruang kerja
9. Kamar tidur

c. Anak gadis

1. Kamar mandi
2. Ruang makan
3. Ruang keluarga
4. Teras dan atau balkon
5. Kamar ganti
6. Garasi
7. Perpustakaan
8. Ruang kerja
9. Kamar tidur

d. Anak laki-laki

1. Kamar mandi
2. Ruang makan
3. Ruang keluarga

4. Teras dan atau balkon
5. Kamar ganti
6. Garasi
7. Perpustakaan
8. Ruang kerja
9. Kamar tidur

e. Pembantu Rumah Tangga

1. Kamar mandi
2. Ruang makan
3. Ruang keluarga
4. Taman
5. Ruang cuci dan setrika
6. Kamar tidur pembantu
7. Dapur
8. Garasi
9. Gudang

2.4.3 Lokasi dan Kriteria Pemilihan Site

Kriteria-kriteria pemilihan lokasi untuk fungsi bangunan rumah tinggal adalah:

1. Kenyamanan termal (gerak udara dan suhu udara).
2. Kebisingan (menanggulangi bising dari luar, menanggulangi bising teknis, menanggulangi bising dalam gedung).
3. Kualitas udara (emisi lalu lintas, emisi bahan bangunan, penyegaran udara, dan kemungkinan mempengaruhi gerak udara)
4. Cahaya dan pemandangan (cahaya alam dan sinar matahari).
5. Lingkungan termasuk topografi.
6. Ukuran *site*.

2.5 RUMUSAN PERSOALAN DESAIN

Tata Ruang

Rural

Bagaimana merancang tata ruang yang mampu mewadahi aktifitas para pengguna yang mayoritas masyarakatnya memiliki pekerjaan sebagai petani, tetapi juga dapat meniru ekosistem alam dalam siklus rumah tinggalnya.

Urban

Bagaimana merancang tata ruang yang mampu mewadahi aktifitas para pengguna yang mayoritas masyarakatnya memiliki pekerjaan sebagai pekerja kantor, tetapi juga dapat meniru ekosistem alam dalam siklus rumah tinggalnya.

Tata *Landscape*

Rural

Bagaimana merancang *landscape* yang berfungsi sebagai penghijauan, kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *rural*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah biogas dan *grey water*.

Urban

Bagaimana merancang *landscape* yang berfungsi sebagai penghijauan, sebagai pereduksi bising, sebagai kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *urban*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah dari *grey water*.

Studi Bentuk

Bagaimana merancang bentuk atap yang mampu menyerap panas matahari, sehingga dapat lebih efektif dalam penggunaan solar cell (*energy provider*).

Material Elemen Bangunan

Bagaimana merancang rumah tinggal yang menggunakan material alami yang tidak boros energi dan hemat biaya, tetapi juga tidak merusak lingkungan sekitar.

BAB III

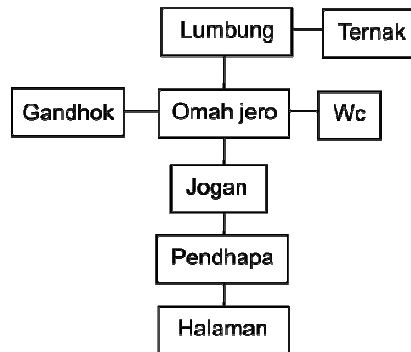
PEMECAHAN MASALAH RUMAH TINGGAL *RURAL*

3.1 PROGRAM RUANG *RURAL*

3.1.1 Sirkulasi Pengguna *Rural*

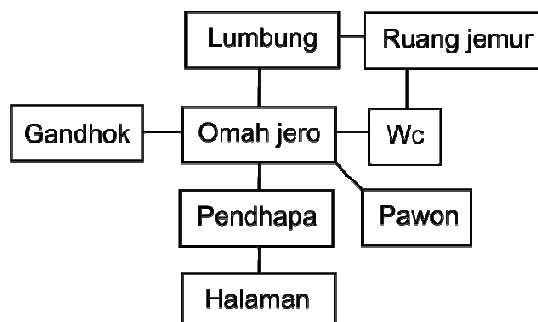
Sebelum menentukan ruang-ruang yang berhubungan, maka perlu membuat alur sirkulasi para pemakainya.

Sirkulasi pengguna rumah tangga *rural*.



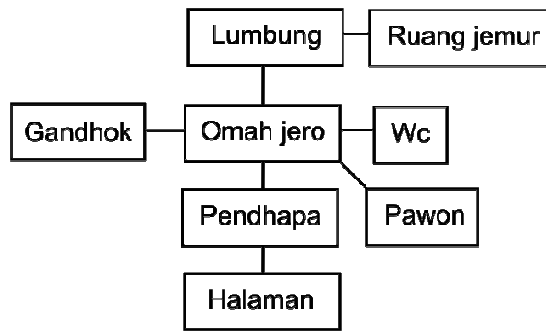
Gambar 32. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Bapak Rumah Tangga *Rural*

Sumber: Penulis



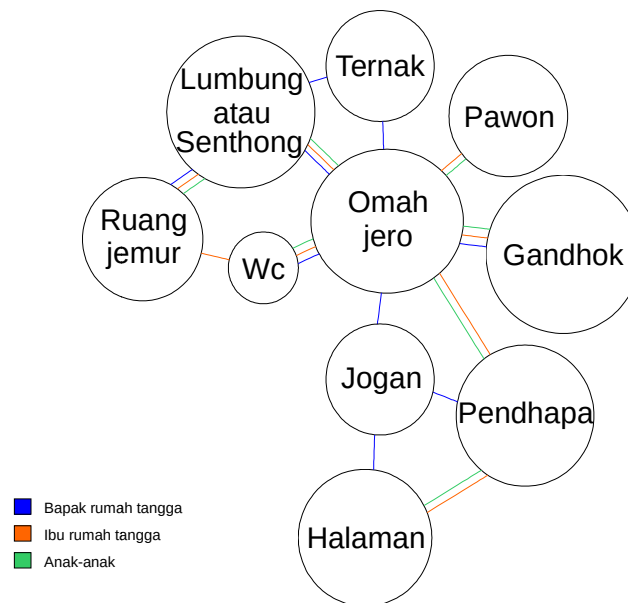
Gambar 33. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Ibu Rumah Tangga *Rural*

Sumber: Penulis



Gambar 34. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Anak Rumah Tangga Rural

Sumber: Penulis



Gambar 35. Diagram Frekuensi Alur Sirkulasi Pengguna Rumah Tangga Rural

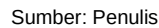
Sumber: Penulis

3.1.2 Hubungan Ruang Rural

Hubungan antar ruang dapat berupa:

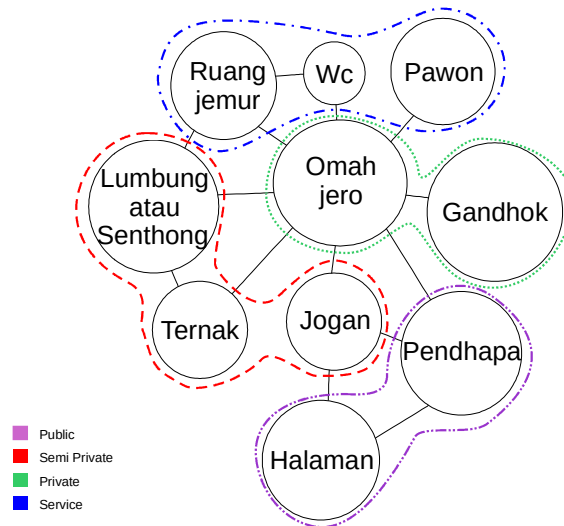
1. Hubungan ruang yang erat sekali.
Merupakan ruang-ruang yang saling membutuhkan baik dalam aktifitas maupun pengguna.
2. Hubungan ruang yang kurang erat.
Ruang yang saling membutuhkan tetapi tidak rutin.

- Hubungan ruang rumah tangga
- rural*
- .



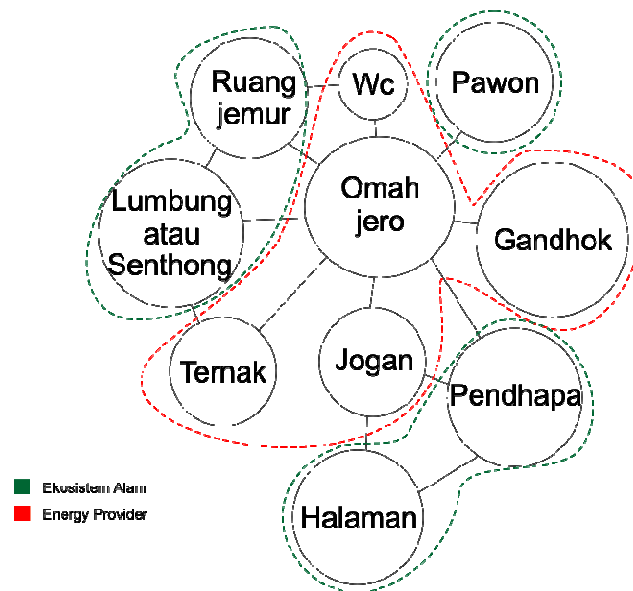
1. Kelompok Public, digunakan untuk umum.
2. Kelompok Semi Private, digunakan untuk orang tertentu (contoh: petani yang ingin menyimpan beras).
3. Kelompok Private, digunakan oleh orang tertentu saja (contoh: ruang tidur).
4. Kelompok Service, digunakan oleh siapa saja yang fungsinya pendukung kegiatan utama.

Pengelompokkan ruang rumah tangga *rural*.



Gambar 37. Diagram Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga *Rural*

Sumber: Penulis



Gambar 38. Diagram Pengelompokkan Konsep Ruang Rumah Tangga *Rural*

Sumber: Penulis

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

3.1.4 Matriks Program Ruang Rural

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	ekosistem alam						besaran	unit	jumlah	
			solar cell	biogas	daylighting	water recycling	ventilasi exhaustor	subsidi pangan				
1	jogan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m ²	1	12 m ²	1
2	kandang	semi private	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	269 m ²	1	269 m ²	1
3	lumbung	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	ada	240 m ²	1	240 m ²	5
4	omah jero	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	7,65 m ²	1	7,65 m ²	1
5	gandhok dewasa	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	10 m ²	1	10 m ²	1
6	gandhok anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	12,5 m ²	2	25 m ²	3
7	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	2,5 m ²	1	2,5 m ²	1
8	pawon	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	25 m ²	1	25 m ²	1
jumlah											591,15 m ²	
sirkulasi 20 %											118,23 m ²	
sub total											709,38 m ²	

Gambar 39. Matriks Pengelompokan Fungsi Ruang Rumah Tangga Rural

Sumber: Penulis

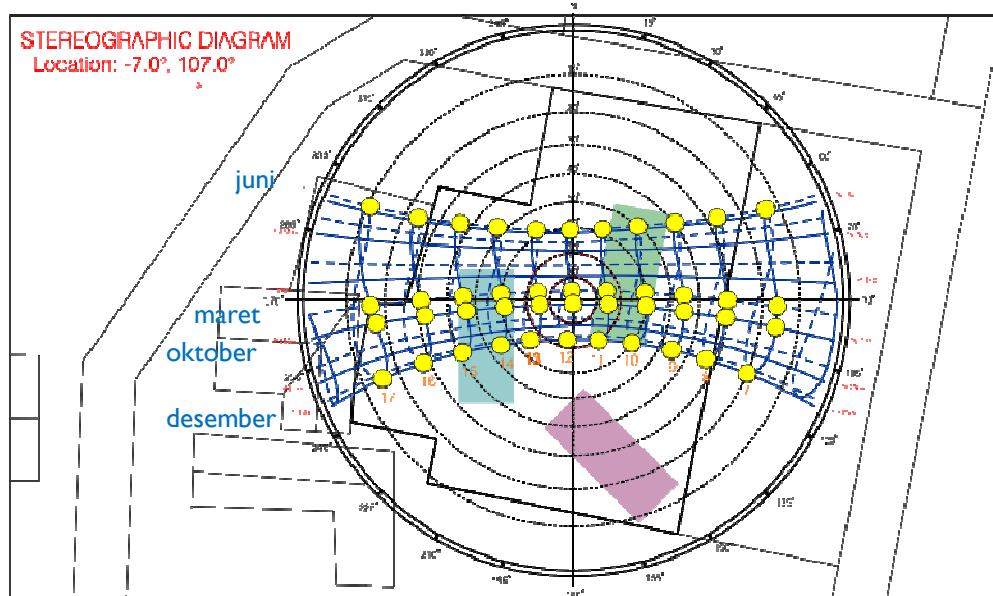
	solar cell
	biogas
	daylighting
	water recycling
	ventilasi exhaustor
	subsidi pangan

3.2 ANALISIS SITE RURAL

Analisis site yang dibutuhkan untuk rumah tangga rural ini adalah:

1. Analisis orientasi bangunan dan atap.
2. Analisis selubung bangunan.
3. Analisis *landscape* atau tata ruang luar.
4. Analisis bentuk.
5. Analisis material elemen bangunan.

3.2.1 Analisis Orientasi Bangunan dan Atap



Gambar 40. Analisis Orientasi Bangunan

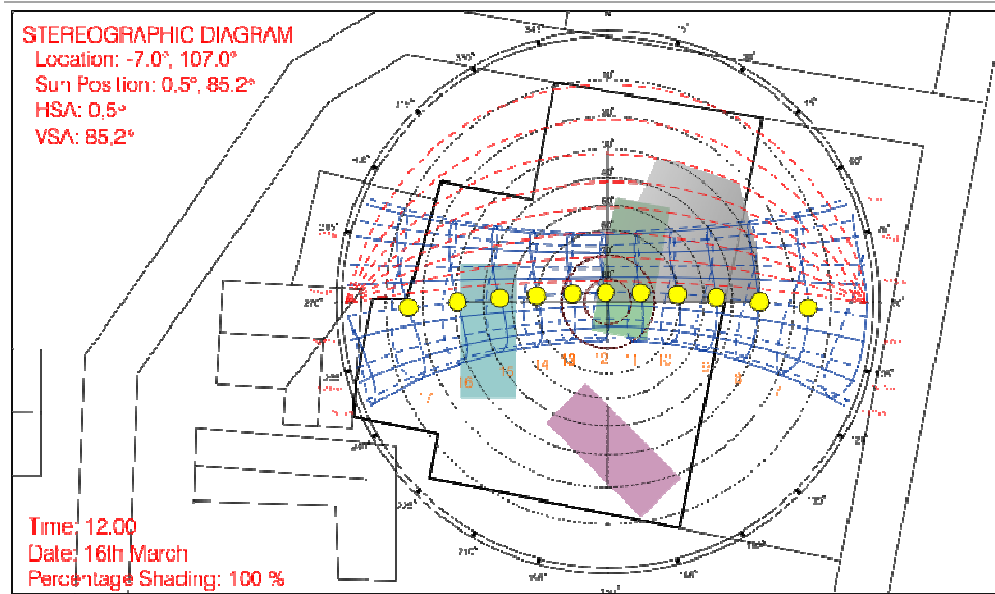
Sumber: Penulis

Analisis matahari diatas diambil pada tanggal 16 pukul 12.00 bulan maret, juni, oktober dan desember. Pemilihan tanggal dan bulan diatas karena pada bulan juni dan desember matahari memiliki jarak yang paling jauh dari site, sedangkan pada bulan maret dan oktober matahari memiliki jarak yang paling dekat dari site dan tegak lurus radiasi matahari.

Berdasarkan analisis diatas maka dapat dilihat bahwa radiasi matahari yang paling dekat dan tegak lurus dengan site adalah pada bulan maret, hal ini sangat dibutuhkan untuk memaksimalkan penyerapan radiasi matahari untuk *solar cell* dan memaksimalkan analisis pencahayaan dan peghawaan alami.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



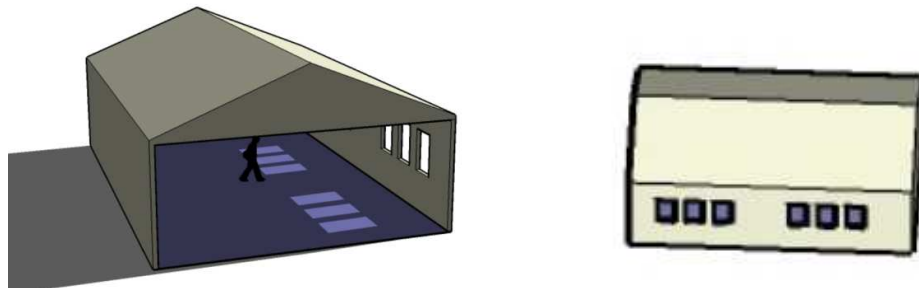
Gambar 41. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret

Sumber: Penulis

Berdasarkan analisis matahari dengan menggunakan *software ecotect (trial version)*, maka didapat 3 alternatif orientasi bangunan dan atap, yaitu:

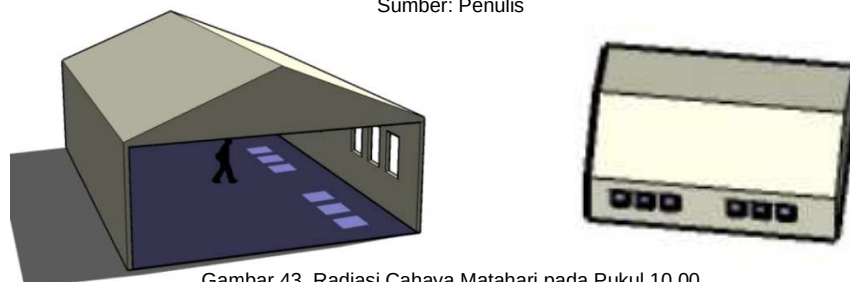
1. Alternatif A

Pada tanggal 16 maret pukul 12.00 bangunan diletakkan tegak lurus 90° dengan sudut datang cahaya matahari. Pada massa bangunan alternative ini akan diletakkan *solar cell* agar dapat banyak menyerap cahaya matahari, sehingga lebih efektif penggunaannya.



Gambar 42. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00

Sumber: Penulis

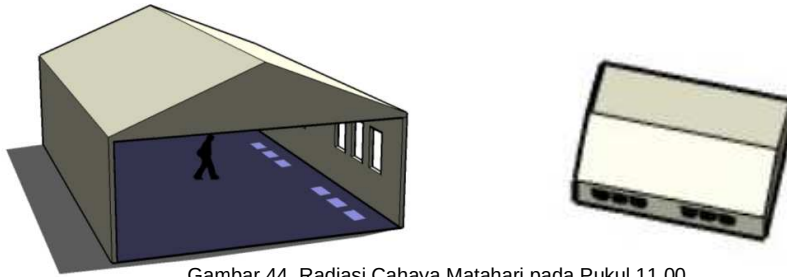


Gambar 43. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00

Sumber: Penulis

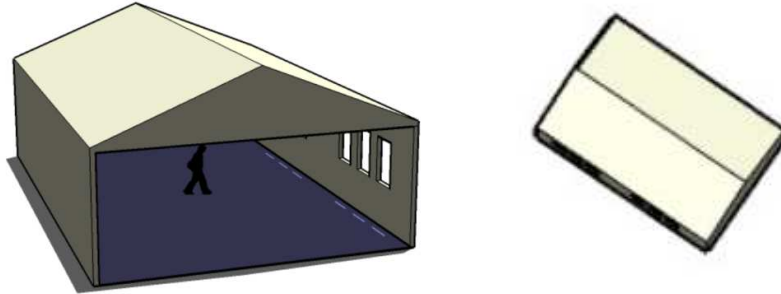
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 44. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00

Sumber: Penulis

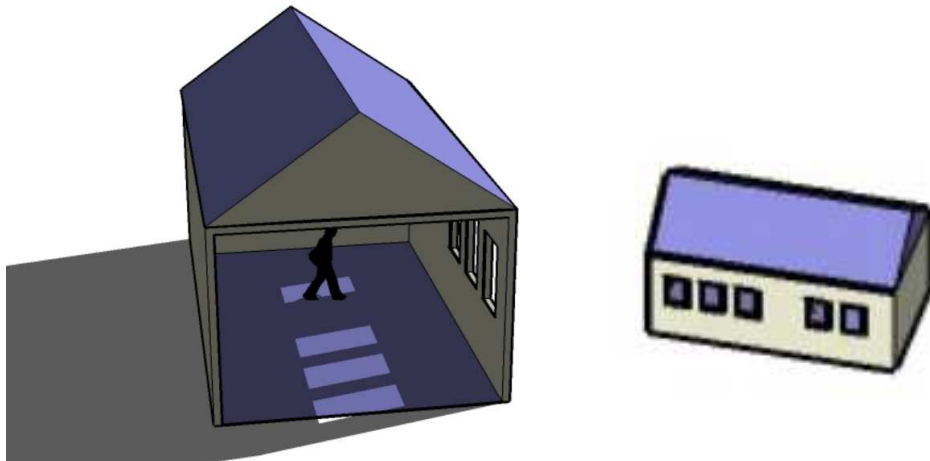


Gambar 45. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00

Sumber: Penulis

2. Alternatif B

Pada tanggal 16 maret pukul 12.00 bangunan diletakkan 80° dari sudut datang nya cahaya matahari. Tetapi menghadap akses atau jalan utama dari site. Sehingga dapat diletakkan ruangan yang berfungsi sebagai ruang public.

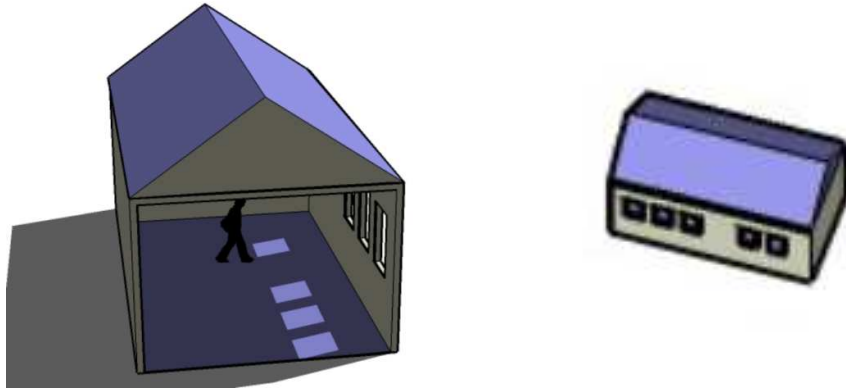


Gambar 46 Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00

Sumber: Penulis

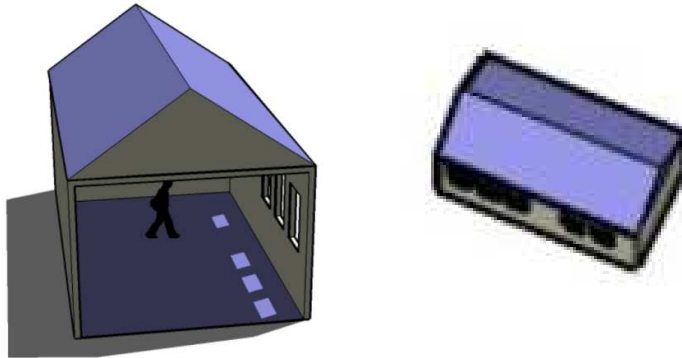
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



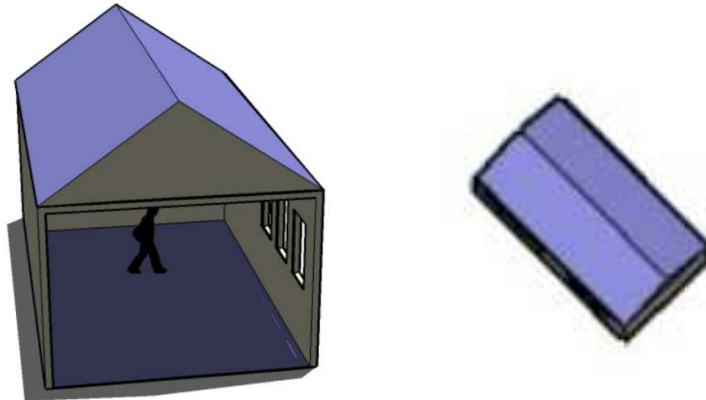
Gambar 47. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00

Sumber: Penulis



Gambar 48. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00

Sumber: Penulis



Gambar 49. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00

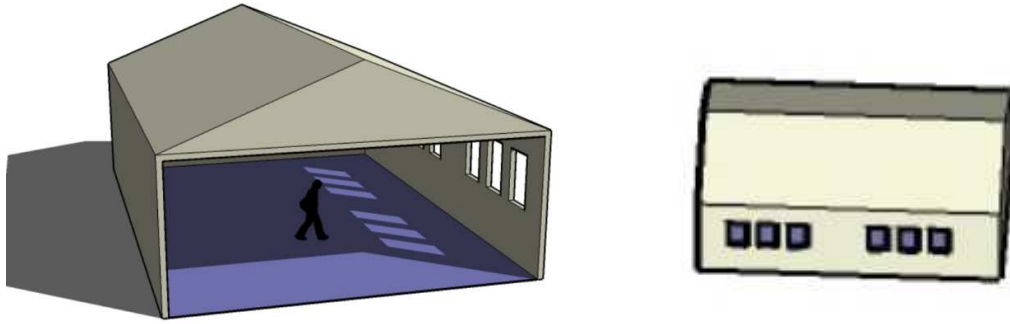
Sumber: Penulis

3. Alternatif C

Pada tanggal 16 maret pukul 12.00 bangunan diletakkan 45° dari sudut datang matahari. Tetapi disetiap bukaan diberi shading untuk memantulkan cahaya matahari agar bisa masuk kedalam ruangan.

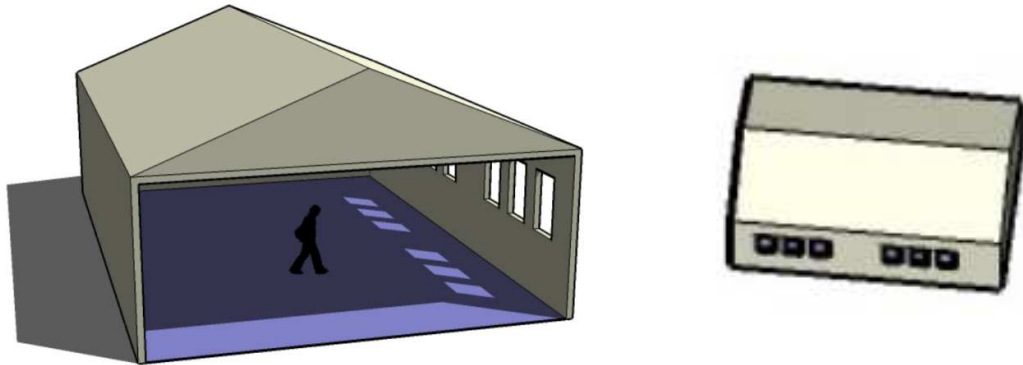
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



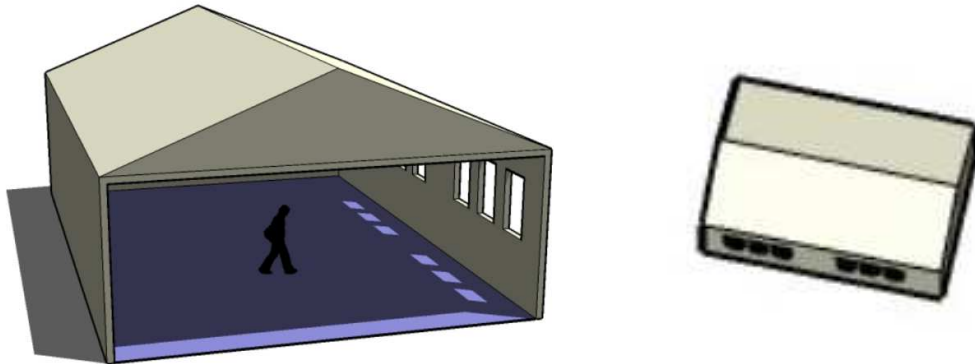
Gambar 50. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00

Sumber: Penulis



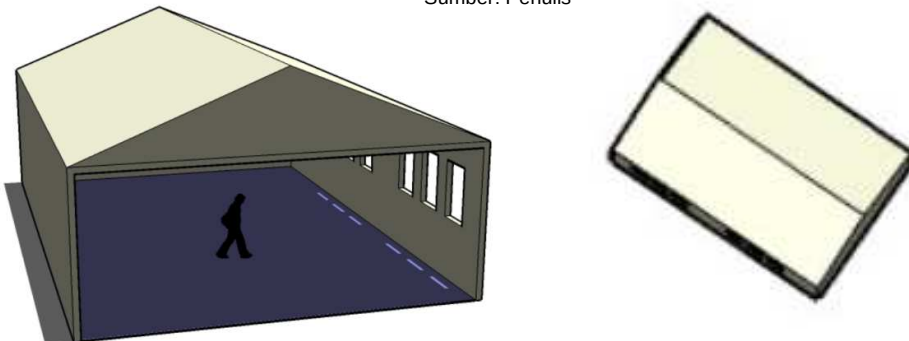
Gambar 51. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00

Sumber: Penulis



Gambar 52. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00

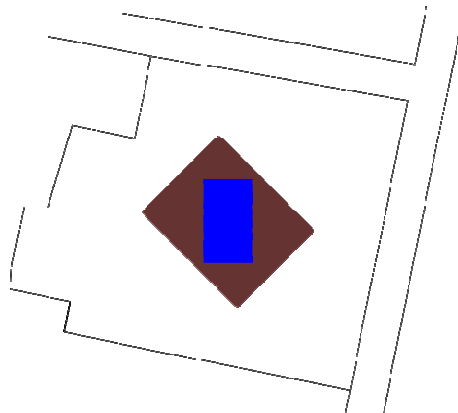
Sumber: Penulis



Gambar 53. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00

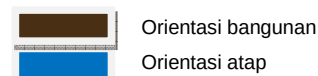
Sumber: Penulis

Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah dibahas diatas maka pada rumah tinggal *rural* ini menggunakan 2 alternatif orientasi bangunan dan atap, yaitu alternatif A dan alternatif C. Alternatif A digunakan untuk orientasi atap, sedangkan untuk alternatif C digunakan untuk orientasi bangunan.

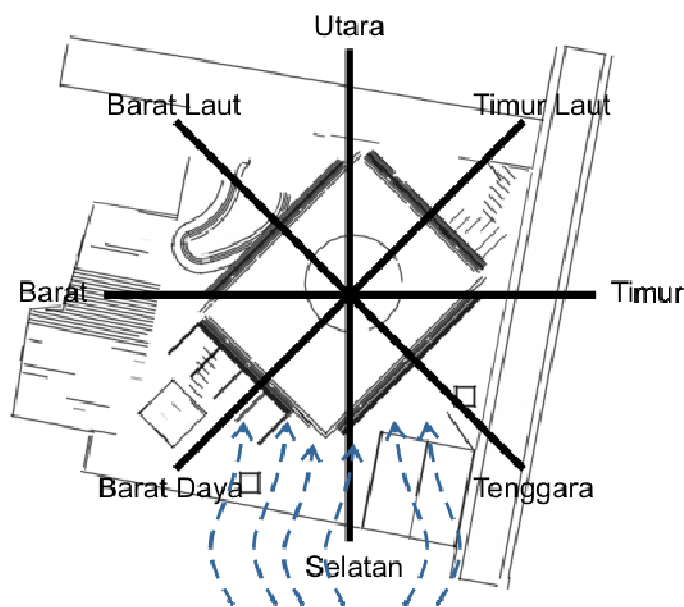


Gambar 54. Konsep Analisis Atap dan Bangunan

Sumber: Penulis



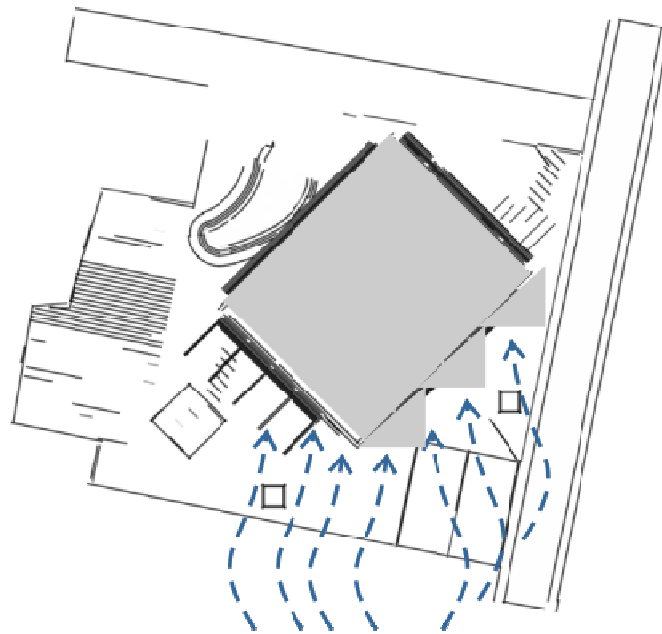
3.2.2 Analisis Selubung Bangunan



Gambar 55. Analisis Angin

Sumber: Penulis

Berdasarkan BPS Yogyakarta, angin pada skala mikro site berasal dari arah Selatan ke Utara. Maka pada massa bangunan yang menghadap selatan perlu diberi bukaan, agar angin dapat masuk kedalam bangunan. Sehingga penghawaan alami bisa dimaksimalkan. Karena orientasi massa yang menghadap 45° dari arah lintasan matahari, maka perlu diberi bukaan yang menghadap selatan, oleh karena itu dibentuk building envelope yang terbuka di bagian selatan, sehingga angin dapat masuk ke dalam bangunan. Pada setiap bukaan ini diberi taman agar dapat menyaring angin yang masuk agar lebih sejuk.



Gambar 56. Konsep *Building Envelope*

Sumber: Penulis

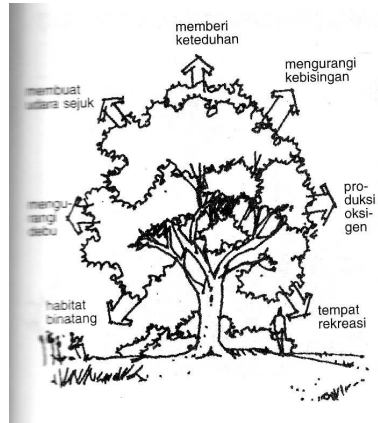
3.2.3 Analisis *Landscape* atau Tata Ruang Luar

Prinsip pembangunan taman ekologis dapat diterapkan dengan:³⁵

1. Pembentukan jalan setapak yang beraneka ragam dan berliku-liku.
2. Penciptaan sudut yang tenang, teduh dan nyaman.
3. Penggunaan pagar hijau dengan perdu beraneka bentuk dan warna bunganya.

³⁵ Heinz Frick, *Arsitektur Ekologis*, halaman 36

4. Pengarahan pemandangan dan cahaya/teduh dengan aturan dan pilihan tanaman tertentu.
5. Pemilihan tanaman yang sesuai tempat dan mudah perawatannya.



Gambar 57. Fungsi dari Pohon

Sumber: Krusche, Per et al. *Oklogisches Bauen*. Wiesbaden: Bauverlg, 1982. Halaman 59

Tabel 20. Tabel Hasil Tumbuh-tumbuhan sebagai Peningkat Kualitas Lingkungan Kota

	1 pohon berumur ±100 tahun	Tumbuh-tumbuhan* seluas 1 hektar
Produksi oksigen	1,7 kg/jam	600 kg/hari
Penerimaan karbon dioksida	2,35 kg/jam	900 kg/hari
Zat arang yang terikat	6 ton	-
Penyaringan debu	-	Sampai 85%
Penguapan air	500 liter/hari	-
Penurunan suhu	-	Sampai 4°C

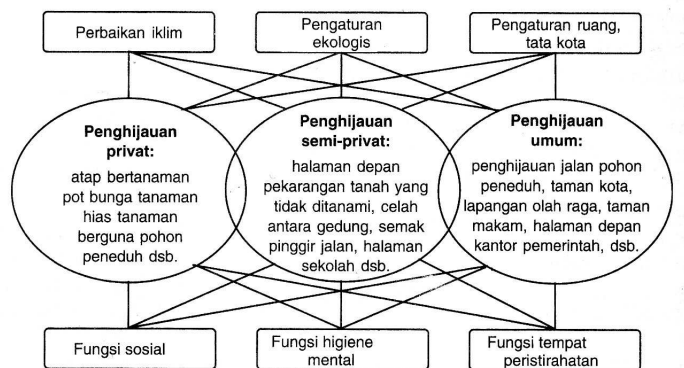
*Tumbuh-tumbuhan dalam hal ini berarti beberapa pohon peneduh, perdu, semak belukar dan tanaman hias berbunga dengan sedikit sekali rumput (*lawn*).

Sumber: Bdk.:Bohme, Gehard et al. *Grun hilft sparen*. Bonn 1985. Halaman 5

Tabel 21. Tabel Pembagian Prinsip Tanam-tanaman

Menurut jenis tanaman	Menurut penggunaan	Menurut fungsi
Semak belukar sebagai penutup tanah	Penghijauan privat (tanaman berguna)	Fungsi sosial sebagai ruang komunikasi
Perdu sebagai penghias dan perbaikan tanah	Penghijauan semi privat (pohon di pinggir jalan)	Fungsi higienis mental (kreatifitas, imajinasi)
Pohon peneduh dan pemberi manfaat lainnya	Penghijauan umum (taman kota)	Fungsi peristirahatan untuk melepas lelah

Sumber: Bdk.:Frick,Heinz/FX Bambang Suskiyanto. Op cit. halaman 76-77



Gambar 58. Diagram Jenis-jenis Penghijauan, Arti dan Penjaringannya.

Sumber: Bohme, Gerhard et al. op.cit. hal 20

Tabel 22. Tabel Pengaruh Penutup Bumi atas Perembesan Air Hujan

Penutupan bumi oleh	Menghindari rembesan air hujan
Jalan aspal dan jalan beton	90%
Jalan berbatu-batu (<i>paving block</i>)	85%
Jalan berbatu dengan 50% rumput	60%

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Lanjutan dari Tabel 22. Tabel Pengaruh Penutup Bumi atas Perembesan Air Hujan

Penutupan bumi oleh	Menghindari rembesan air hujan
Jalan berkerikil	50%
Tanaman berguna, tanaman kota	5-15%

Sumber: Meyer. *Baume in der Stadt*. 1982



Gambar 59. Jalan Setapak Berbatu Alam (sungai)

Sumber: Penulis



Gambar 60. Jalan Setapak Berkerikil

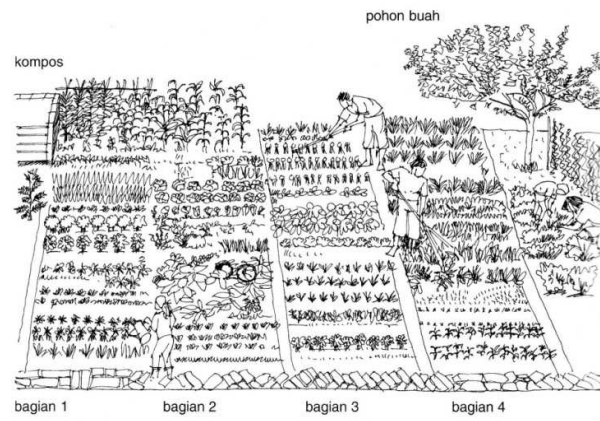
Sumber: Penulis



Gambar 61. Jalan Setapak Berbatu-batu (*paving block*)

Sumber: Penulis

Selain *landscape* berfungsi sebagai penghijauan, *landscape* dalam tugas akhir ini juga berfungsi sebagai kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *rural*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah biogas dan *grey water*.



Gambar 62. Pertanian Organik

Sumber: *Arsitektur Ekologis*, Heinz Frick

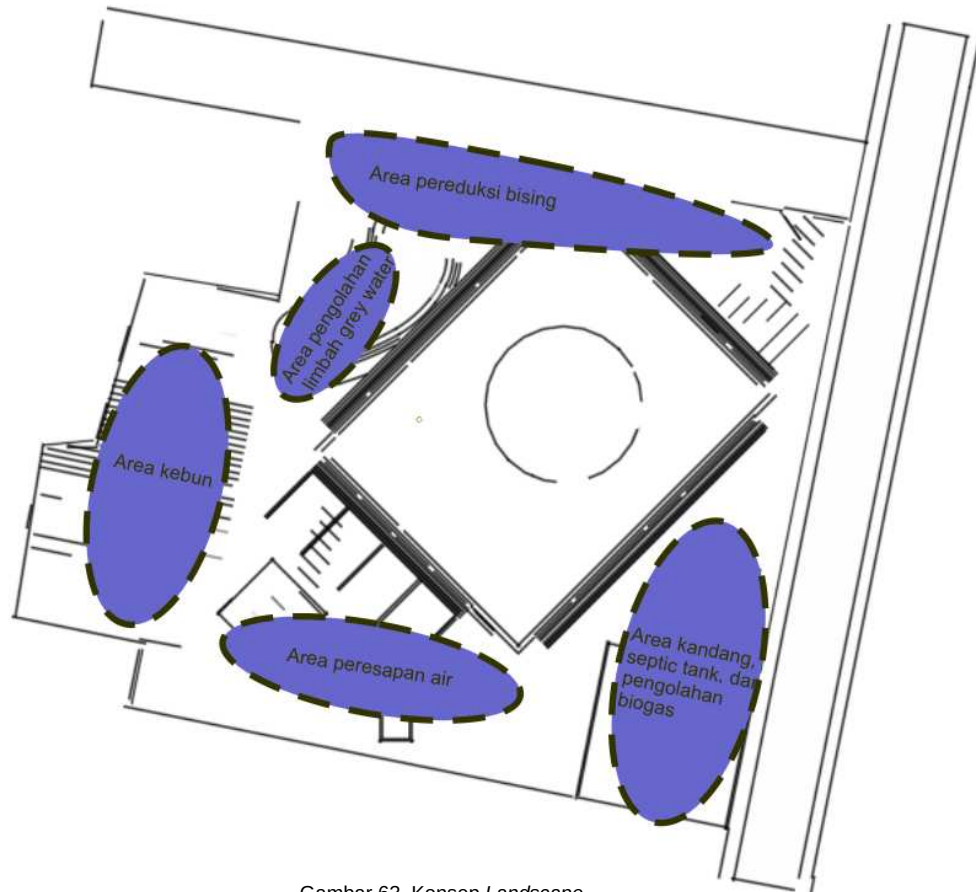
Kebun organik ini menggunakan rotasi tanaman untuk melestarikan keseimbangan alam. Rotasi tersebut dapat dilakukan dengan memilih tanaman dalam jangka pertumbuhan pertama pada:

Bagian 1: buncis, seledri, cabe dan kacang-kacangan

Bagian 2: tomat, jagung, waluh, selada dan kol sebagai penguras tanah lebat

Bagian 3: bawang merah, bawang putih dan wortel sebagai penguras tanah ringan

Bagian 4: kentang untuk penggemburan tanah



Gambar 63. Konsep *Landscape*

Sumber: Penulis

3.2.4 Analisis Bentuk

Berdasarkan analisis matahari diatas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *solar cell* pada elemen bangunan seperti dinding kurang efisien dibandingkan penggunaan *solar cell* pada bagian atap. Dikarenakan posisi site yang berada di daerah tropis.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Tabel 23. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Rural

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -7.0° Longitude: 107.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 22nd June Julian Date: 173 Sunrise: 05.41 Sunset: 18.05		Local Correction: 6.2 mins Equation of Time: -1.8 mins Declination: 23.4°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06.06)	66.9°	4.2°	66.9°	10.6°	0%
06:30	(06.36)	67.4°	11.1°	67.4°	26.9°	19%
07:00	(07.06)	67.6°	17.9°	67.6°	40.3°	36%
07:30	(07.36)	67.4°	24.8°	67.4°	50.2°	39%
08:00	(08.06)	66.7°	31.7°	66.7°	57.4°	63%
08:30	(08.36)	65.5°	38.5°	65.5°	62.5°	71%
09:00	(09.06)	63.6°	45.2°	63.6°	66.2°	82%
09:30	(09.36)	60.5°	51.8°	60.5°	68.8°	85%
10:00	(10.06)	55.8°	58.1°	55.8°	70.8°	91%
10:30	(10.36)	48.5°	64.0°	48.5°	72.1°	94%
11:00	(11.06)	36.7°	69.1°	36.7°	73.0°	97%
11:30	(11.36)	18.5°	72.6°	18.5°	73.4°	100%
12:00	(12.06)	-5.0°	73.5°	-5.0°	73.6°	100%
12:30	(12.36)	-26.9°	71.4°	-26.9°	73.3°	100%
13:00	(13.06)	-42.3°	67.1°	-42.3°	72.7°	96%
13:30	(13.36)	-51.9°	61.6°	-51.9°	71.6°	93%
14:00	(14.06)	-58.0°	55.5°	-58.0°	70.0°	89%
14:30	(14.36)	-61.9°	49.1°	-61.9°	67.8°	79%
15:00	(15.06)	-64.5°	42.4°	-64.5°	64.8°	75%
15:30	(15.36)	-66.1°	35.7°	-66.1°	60.6°	68%
16:00	(16.06)	-67.1°	28.8°	-67.1°	54.7°	49%
16:30	(16.36)	-67.5°	22.0°	-67.5°	46.5°	37%
17:00	(17.06)	-67.5°	15.1°	-67.5°	35.2°	27%
17:30	(17.36)	-67.2°	8.2°	-67.2°	20.4°	7%
18:00	(18.06)	-66.5°	1.4°	-66.5°	3.4°	0%

Sumber: Penulis

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa sinar matahari yang paling efektif untuk diserap *solar cell* adalah pada pukul 08.00-16.00. Maka efektifitas waktu penyerapan sinar matahari yang diserap *solar cell* adalah 8 jam.

Perkiraan beban yang akan menggunakan energy surya dalam rumah tinggal *rural* adalah sebagai berikut:

Tabel 24. Tabel Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Rural

Piranti	Daya (watt)	Jam/hari	Energy/hari
10 Lampu	18	8	1.440
1 TV	60	8	480
1 Lemari Es	400	24	9.600
1 Mesin Cuci	600	2	1.200

Lanjutan dari Tabel 24. Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Rural

Piranti	Daya (watt)	Jam/hari	Energy/hari
1 Setrika	1.250	2	2.500
1 Pemutar CD	30	5	150
1 Komputer	30	5	150
1 Pompa Air	500	12	6.000
1 Gergaji Mesin	1.350	5	4.050
5 Fan (exhaust)	40	8	1.600
1 mixer	500	2	1.000
1 Blender	350	2	700
1 Rice Cooker	600	2	1.200
1 Bor	250	5	1.250
Total energy			31.320

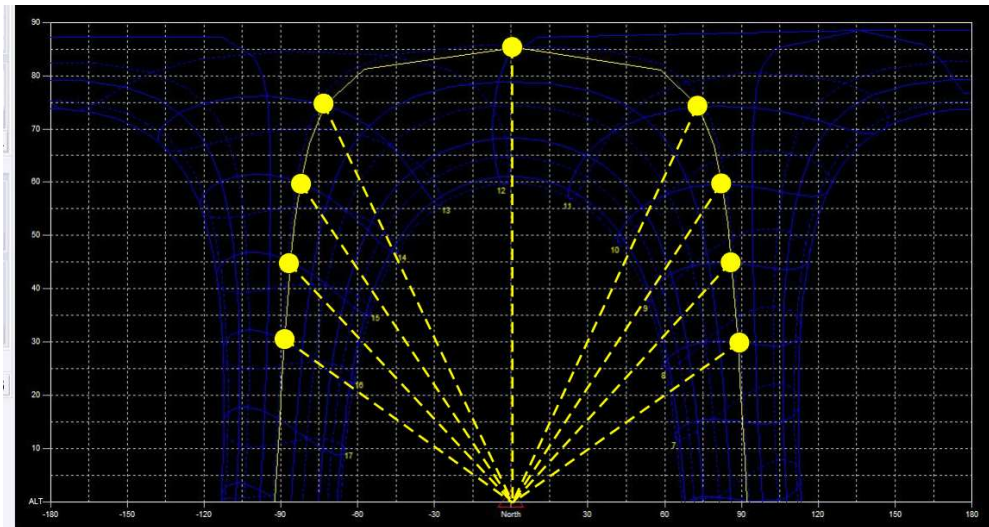
Sumber: Penulis

Jumlah total 31.320 watt perlu ditambahkan sekitar 20% yang adalah listrik yang digunakan oleh perangkat selain panel surya, yakni inverter sebagai pengubah arus DC (searah) menjadi AC (bolak - balik) (karena pada umumnya peralatan rumah tangga menggunakan arus AC), dan controller (sebagai pengatur arus) yakni menutup arus ke baterai jika tegangan sudah berlebih di baterai dan memberhentikan pengambilan arus dari baterai jika baterai sudah hampir kosong. Sehingga jika ditambahkan 20%, maka total daya yang dibutuhkan adalah $31.320 + (31.320 \times 20\%) = 37.584$ watt.

Dari 37.584 watt tersebut, jika dibagi 12 V (tegangan umum yang dimiliki baterai) maka kuat arus yang dibutuhkan adalah 3.132 Ampere. Maka, jika kita menggunakan baterai yang sebesar 65 Ah 12 V, maka 37.584 watt dibagi 65×12 adalah 48 baterai.

Jika menggunakan ukuran panel yang 200 wp (watt peak), maka dalam sehari panel ini kurang lebih menghasilkan supply sebesar $200\text{wp} \times 8 \text{ (jam)} = 1.600 \text{ watt}$. Adapun 8 jam didapat dari efektivitas waktu sinar matahari bersinar di site *rural*. Maka jika 1 panel yang 200 wp mampu memberikan listrik sejumlah 1.600 watt, didapatkan total panel yang dibutuhkan adalah sejumlah 37.584 watt dibagi 1.600 watt = 24 panel. Jadi panel surya yang dibutuhkan untuk rumah tinggal *rural* adalah 24 panel.

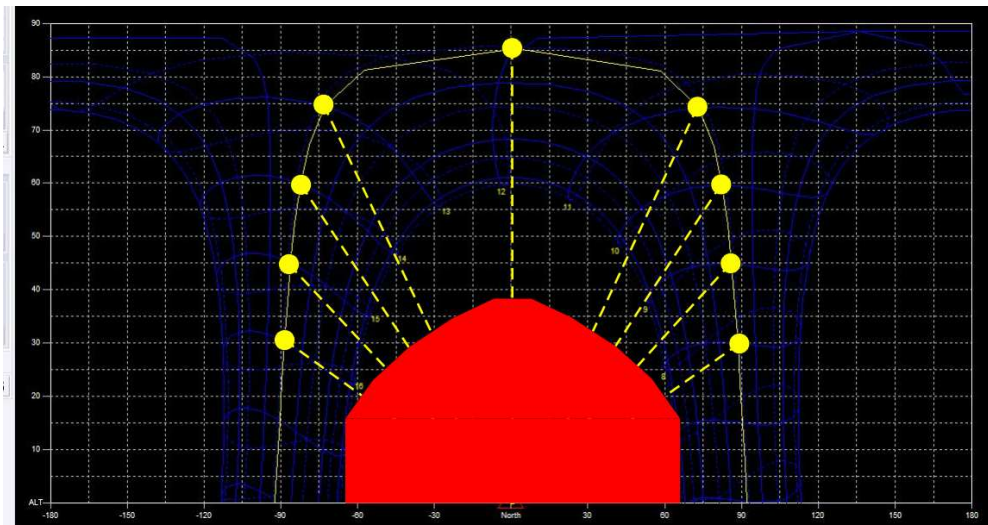
Saat ini sistem ini (sudah berikut seluruh perangkatnya) adalah berkisar Rp. 1.000.000,00 per panelnya. Jadi jika menggunakan 24 panel, maka estimasi biaya kurang lebih 24 panel $\times$ Rp. 1.000.000,00 = Rp. 24.000.000,00. Pengeluaran tersebut apabila dibagi dengan 30 tahun adalah Rp.800.000,00, 30 tahun tersebut merupakan jangka waktu pemakaian panel surya. Apabila Rp.800.000,00 tersebut dibagi dengan 12 bulan, maka dapat menghemat biaya listrik sebesar Rp. 67.000,00 tiap bulannya.



Gambar 64. Analisis Pancaran Radiasi Matahari (tanggal 16 bulan Maret)

Sumber: Penulis

Berdasarkan hasil analisis diatas maka didapat bentuk atap untuk memaksimalkan pemanfaatan *solar cell*, yaitu:



Gambar 65. Konsep Atap

Sumber: Penulis

Dengan menggunakan atap yang tegak lurus terhadap radiasi matahari, maka dapat menyerap cahaya matahari maksimal pada pukul 08.00 sampai pukul 16.00. Efektif penyerapan adalah 8 jam dari analisis 8 jam, berarti dengan menggunakan atap yang tegak lurus terhadap radiasi matahari dapat 100% efektif untuk menyerap cahaya matahari.

Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah dibahas diatas maka pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap *dome* dengan memiliki sisi yang tegak lurus terhadap radiasi matahari agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

3.2.5 Analisis Material Elemen Bangunan

Bahan bangunan yang ekologis memenuhi syarat-syarat berikut:

1. Eksploitasi dan pembuatan (produksi) bahan bangunan menggunakan energy sesedikit mungkin.

2. Tidak mengalami perubahan bahan (transformasi) yang tidak dapat dikembalikan kepada alam.
3. Eksploitasi, pembuatan (produksi), penggunaan dan pemeliharaan bahan bangunan sesedikit mungkin mencemari lingkungan (keadaan entropinya serendah mungkin).
4. Bahan bangunan berasal dari sumber alam local (di tempat dekat).

Tabel 25. Tabel Penggolongan Bahan Bangunan Menurut Penggunaan Bahan Mentah dan Tingkat Transformasinya.

Penggolongan ekologis	Contoh bahan bangunan
Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (<i>regenerative</i>)	Kayu, bamboo, rotan, rumbia, alang-alang, serabut kelapa, kulit kayu, kapas, kapuk, kulit binatang, wol
Bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali	Tanah, tanah liat, lempung, tras, kapur, batu kali, batu alam
Bahan bangunan yang dapat digunakan kembali (<i>recycling</i>)	Limbah, potongan, sampah, ampas, bahan kemasan, mobil bekas, ban mobil, serbuk kayu, potongan kaca
Bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana	Batu merah, genting tanah liat, batako, conblock, logam, kaca, semen
Bahan bangunan alam yang mengalami beberapa tingkat perubahan transformasi	Plastic, bahan sintetis, epoksi
Bahan bangunan komposit	Beton bertulang, pelat serat semen, beton komposit, cat kimia, perekat

Sumber: Dasar-dasar Ekologis, Heinz Frick

Tabel 26. Tabel Penilaian Kadar Mutu Ekologis per Kilogram Bahan Bangunan.

	PEI (energy yang tidak terbarukan)	Efek rumah kaca 100 a (CO2 ekuivalen)	Pengasaman (SO2 ekuivalen)
Dinding:			
Kayu, balok	1,0 MJ	-1,5 kg	2,2 g
Kayu, papan	3,6 MJ	-1,5 kg	1,95 g
Batu merah	2,7 MJ	0,25 kg	0,9 g
Batako, conblock	1,3 MJ	0,16 kg	0,6 g
Beton	36 MJ	2,4 kg	11,0 g
Batu alam	0,1 MJ	0,0 kg	0,1 g
Kaca	14 MJ	1,0 kg	2,3 g
Aluminium	127 MJ	7,2 kg	62,0 g
Atap:			
Rumbia, ijuk	4,7 MJ	-1,4 kg	1,8 g
Genting biasa	3,6 MJ	0,35 kg	1,2 g
Genting beton	2,4 MJ	0,28 kg	1,1 g
Asbes semen	14 MJ	1,3 kg	5,3 g
Seng	60 MJ	4,1 kg	21,0 g
Baja biasa	36 MJ	2,4 kg	11,0 g
Lantai:			
Tegel keramik	7,0 MJ	0,34 kg	1,2 g
Tripleks/multipleks	6,5 MJ	-1,3 kg	3,2 g
Parket kayu	4,7 MJ	-1,6 kg	0,2 g
PVC	63 MJ	2,2 kg	16,0 g
Permadani (polyamide)	63 MJ	2,2 kg	16,0 g

Sumber: Dasar-dasar Ekologis, Heinz Frick

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

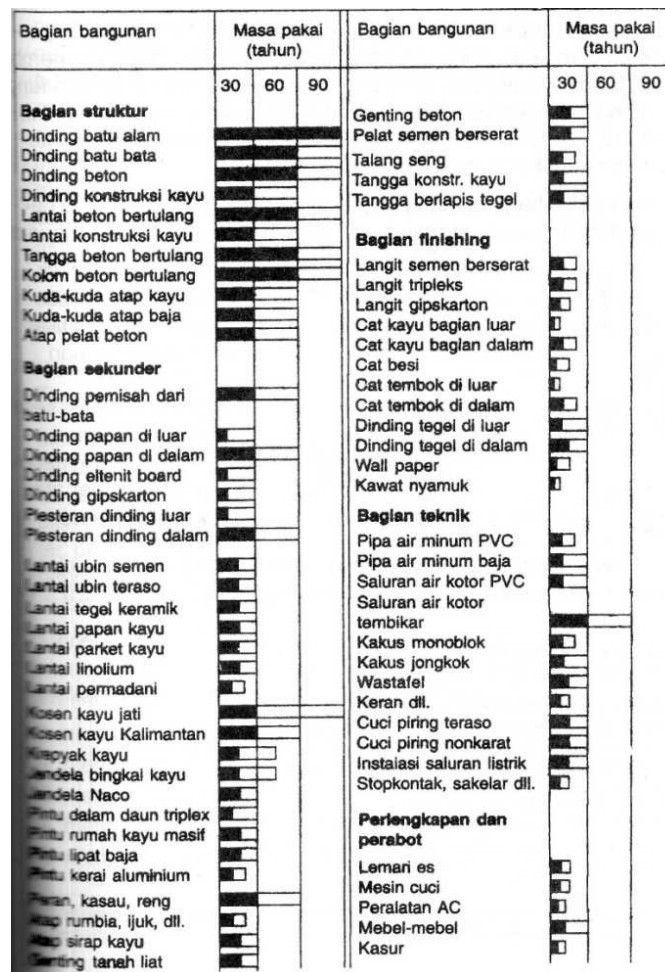
Tabel 27. Tabel Bahan yang Mampu Menyerap Panas

Bahan dan kondisi permukaan	Penyerapan	Pemantulan	Bahan dan kondisi permukaan
Lingkungan alam	Rumput Pasir/kerikil abu-abu	80% 70-90%	20% 30-10%
Dinding papan	Warna terang (pinus) Warna gelap (kayu keras)	40-60% 85%	60-40 15%
Dinding batu-batuan	Lapisan marmer Batu bata tanpa plesteran Beton tanpa cat	40-50% 60-75% 60-70%	60-50% 40-25% 40-30%
Penutup atap	Plat semen berserat Genting tanah liat Genting beton Seng bergelombang Aluminium gelombang	60-80% 60-75% 50-70% 65-90% 10-60%	40-20% 40-25% 50-30% 35-10% 90-40%
Cat	Kapur putih Kuning Merah muda Hijau muda Jalan aspal yang hitam	10-20% 50% 65-75% 50-60% 85-95%	90-80% 50% 35-25% 50-40% 15-5%

Sumber: Dasar-dasar Ekologis, Heinz Frick

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 66. Masa Pakai Bagian-bagian Bangunan

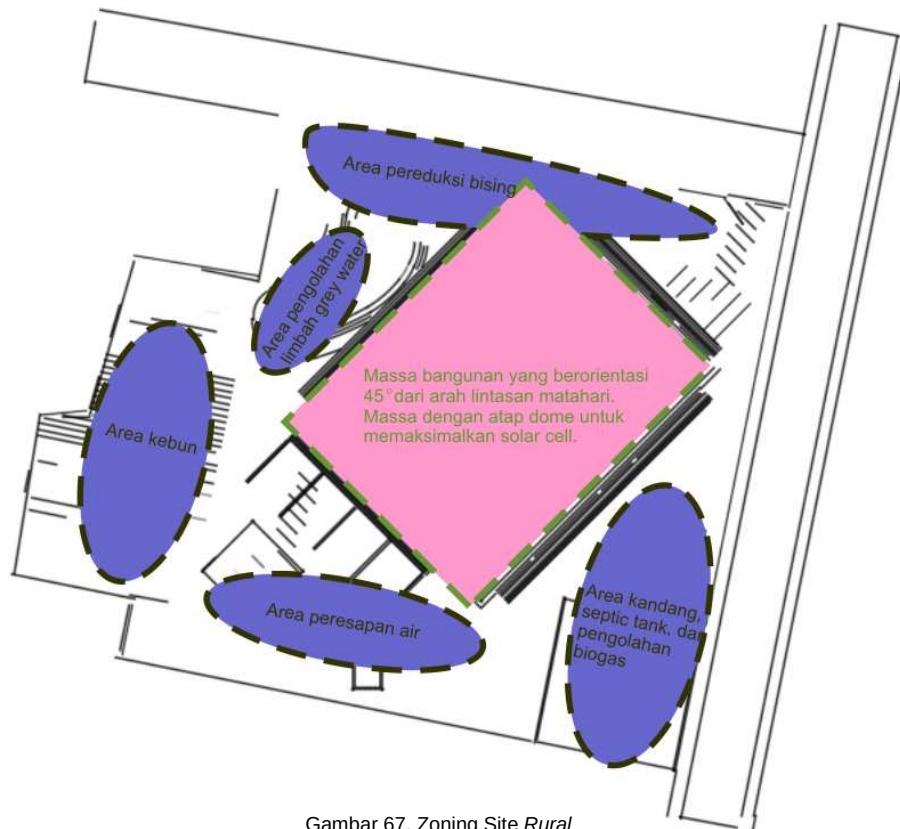
Sumber: Dasar-dasar Arsitektur Ekologis, Heinz Frick

Berdasarkan hasil analisis diatas maka dapat disimpulkan bahwa pada elemen dinding menggunakan kombinasi *bamboo* dan bata merah. Pada elemen atap menggunakan bahan atap beton. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi bahan parket dan keramik.

Pemilihan *bamboo* karena *bamboo* merupakan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (*regenerative*) dan juga karena sumber daya dan produksinya dekat dengan *site*. Pemilihan bata merah karena bata merah merupakan bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana dan juga karena memiliki efek rumah kaca dan pengasaman yang relatif kecil. Pemilihan parket dan keramik karena parket dan keramik memiliki efek rumah kaca dan pengasaman yang relatif kecil.

3.3 KONSEP ZONING SITE *RURAL*

Berdasarkan hasil analisis-analisis diatas maka akan didapat konsep zoning site *rural* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 67. Zoning Site *Rural*

Sumber: Penulis

Untuk memaksimalkan ruang luar atau *landscape* sebagai penghijauan, kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *rural*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah biogas dan *grey water*, maka massa hanya dibuat satu agar ruang luar lebih luas dan mampu mewadahi fungsi *landscape* seperti yang sudah disebutkan diatas.

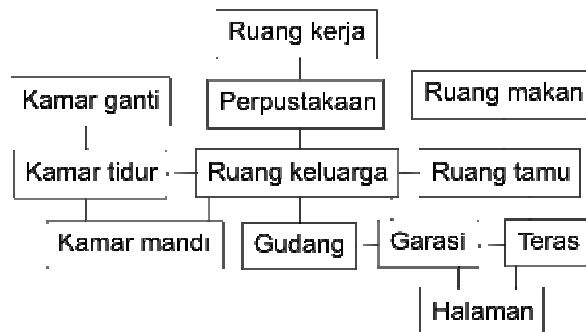
BAB IV

PEMECAHAN MASALAH RUMAH TINGGAL *URBAN*

4.1 PROGRAM RUANG *URBAN*

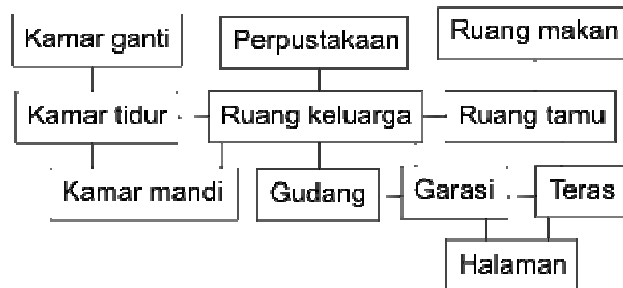
4.1.1 Sirkulasi Pengguna *Urban*

Sirkulasi pengguna rumah tangga *urban*.



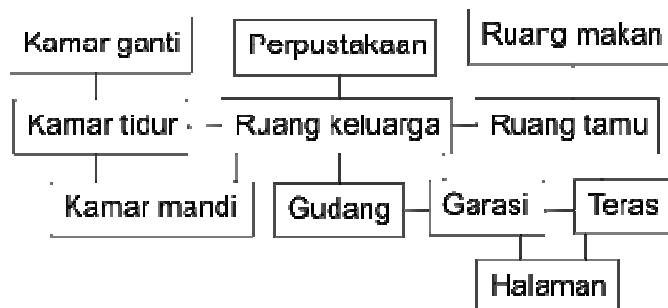
Gambar 68. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Bapak Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis



Gambar 69. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Ibu Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis

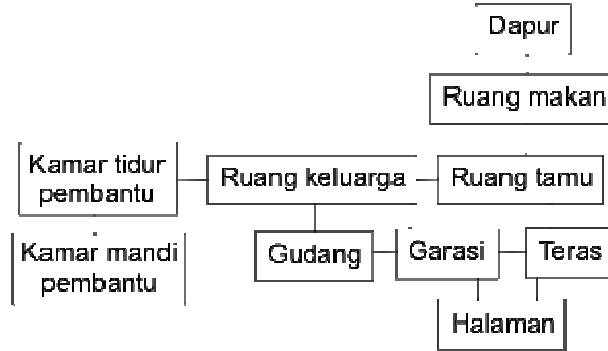


Gambar 70. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Anak Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis

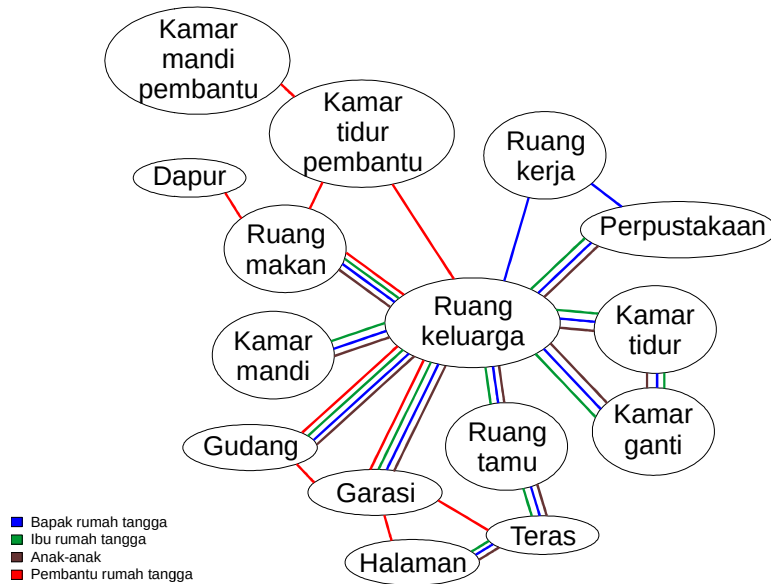
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



Gambar 71. Diagram Alur Sirkulasi Pengguna Pembantu Rumah Tangga Urban

Sumber: Penulis



Gambar 72. Diagram Frekuensi Alur Sirkulasi Pengguna Rumah Tangga Urban

Sumber: Penulis

4.1.2 Hubungan Ruang *Urban*

Hubungan ruang rumah tangga *urban*.

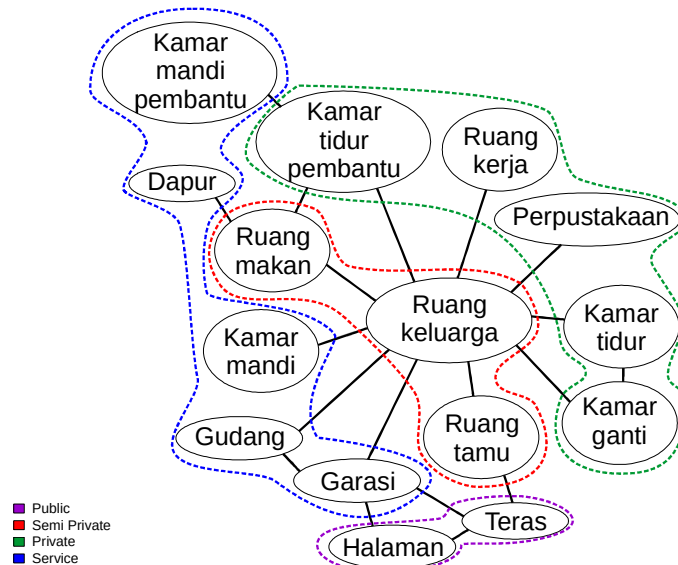


Gambar 73. Diagram Hubungan Ruang Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis

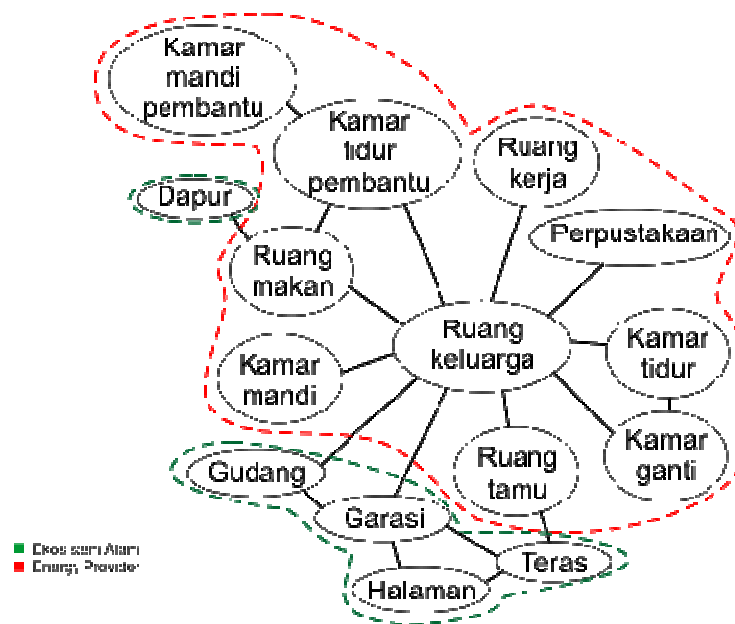
4.1.3 Pengelompokkan Ruang *Urban*

Pengelompokkan ruang rumah tangga *urban*.



Gambar 74. Diagram Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis



Gambar 75. Diagram Pengelompokan Konsep Ruang Rumah Tangga *Urban*

Sumber: Penulis

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

4.1.4 Matriks Program Ruang Urban

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	ekosistem alam						besaran	unit	jumlah
			solar cell	biogas	daylighting	water recycling	ventilasi exhauster	subsidi pangan			
1	ruang tamu	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
2	ruang keluarga	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	7,65 m2	1	7,65 m2
3	ruang makan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	ada	12 m2	1	12 m2
4	kamar tidur pembantu	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	6 m2	1	6 m2
5	ruang kerja	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12,6 m2	1	12,6 m2
6	perpustakaan	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12,5 m2	2	29,25 m2
7	kamar tidur utama	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	20 m2	1	20 m2
8	kamar tidur anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	10 m2	2	20 m2
9	kamar ganti	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	ada	tidak ada	5,04 m2	2	10,08 m2
10	kamar mandi pembantu	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	1,68 m2	1	1,68 m2
11	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	5,5 m2	2	11 m2
12	dapur	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	ada	42,2 m2	1	42,2 m2
13	gudang	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	5 m2	1	5 m2
14	garasi	private	ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	51,5 m2	1	51,5 m2
jumlah											240,96 m2
sirkulasi 20 %											48,192 m2
sub total											289,152 m2

Gambar 76. Matriks Pengelompokan Fungsi Ruang Rumah Tangga Urban

Sumber: Penulis

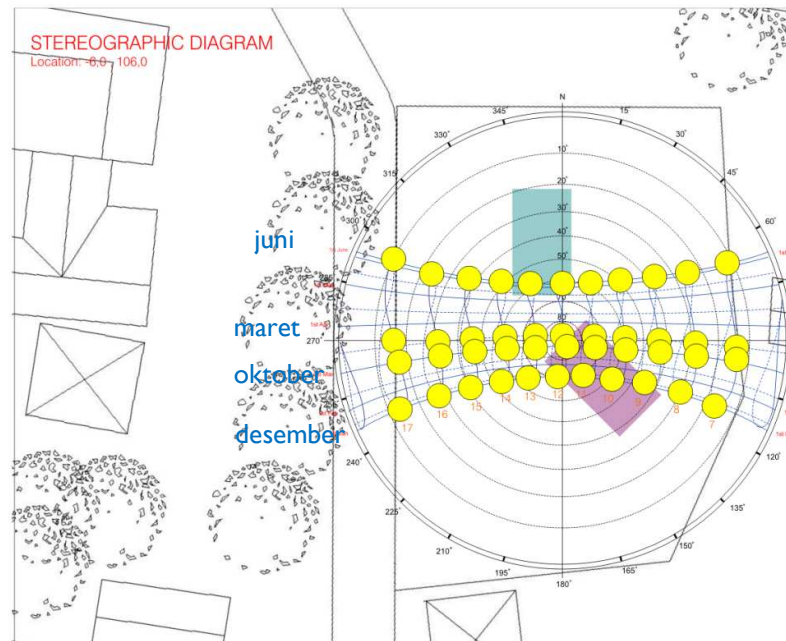
	solar cell
	biogas
	daylighting
	water recycling
	ventilasi exhauster
	subsidi pangan

4.2 ANALISIS SITE URBAN

Analisis site yang dibutuhkan untuk rumah tinggal *urban* sama dengan analisis site pada rumah tinggal *rural*, yaitu:

1. Analisis orientasi bangunan dan atap.
2. Analisis selubung bangunan.
3. Analisis landscape atau tata ruang luar.
4. Analisis bentuk.
5. Analisis material elemen bangunan.

4.2.1 Analisis Orientasi Bangunan dan Atap

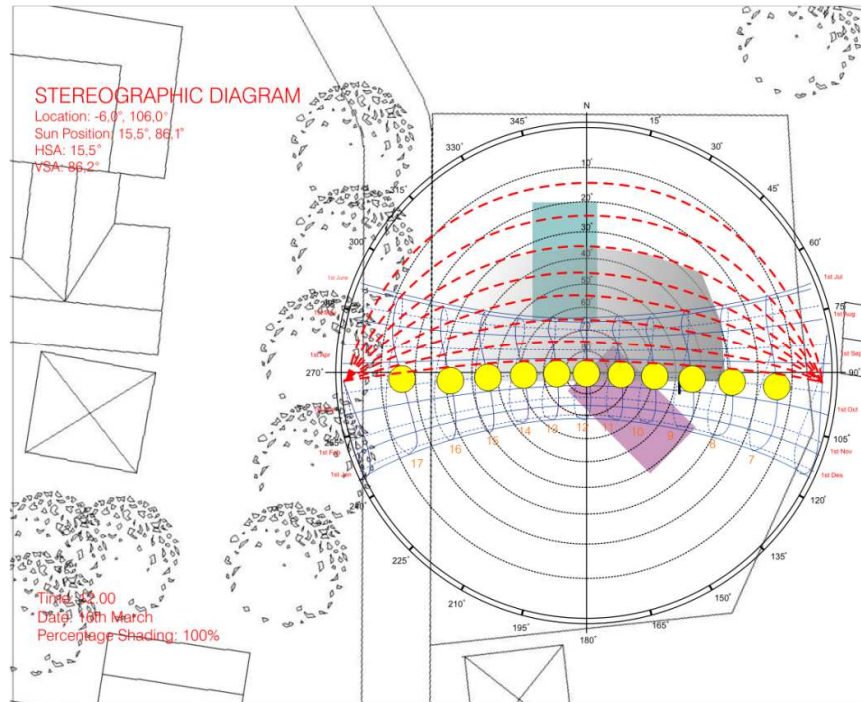


Gambar 77. Analisis Orientasi Bangunan

Sumber: Penulis

Analisis matahari diatas diambil pada tanggal 16 pukul 12.00 bulan maret, juni, oktober dan desember. Pemilihan tanggal dan bulan diatas karena pada bulan juni dan desember matahari memiliki jarak yang paling jauh dari site, sedangkan pada bulan maret dan oktober matahari memiliki jarak yang paling dekat dari site dan tegak lurus radiasi matahari.

Berdasarkan analisis diatas maka dapat dilihat bahwa radiasi matahari yang paling dekat dan tegak lurus dengan site adalah pada bulan maret, hal ini sangat dibutuhkan untuk memaksimalkan penyerapan radiasi matahari untuk *solar cell*.



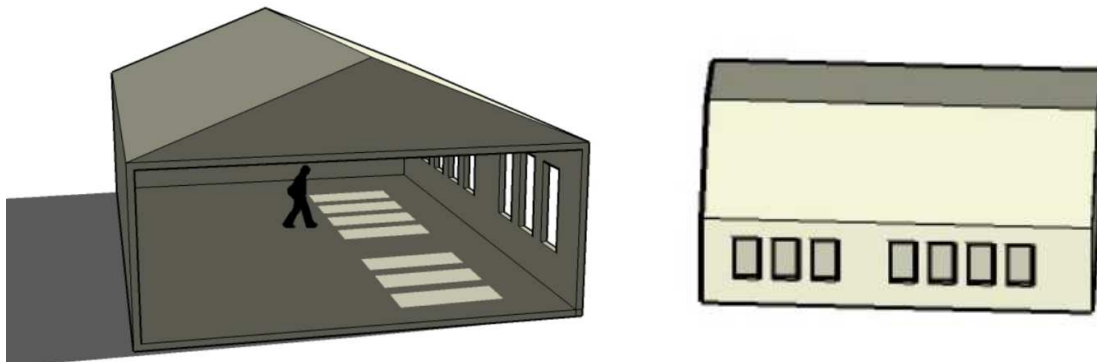
Gambar 78. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret

Sumber: Penulis

Berdasarkan analisis matahari dengan menggunakan *software ecotect (trial version)*, maka didapat 2 alternatif orientasi bangunan dan atap, yaitu:

1. Alternatif A

Pada tanggal 16 maret pukul 12.00 bangunan diletakkan tegak lurus 90° dengan sudut datang cahaya matahari. Pada massa bangunan alternative ini akan diletakkan *solar cell* agar dapat banyak menyerap cahaya matahari, sehingga lebih efektif penggunaannya.

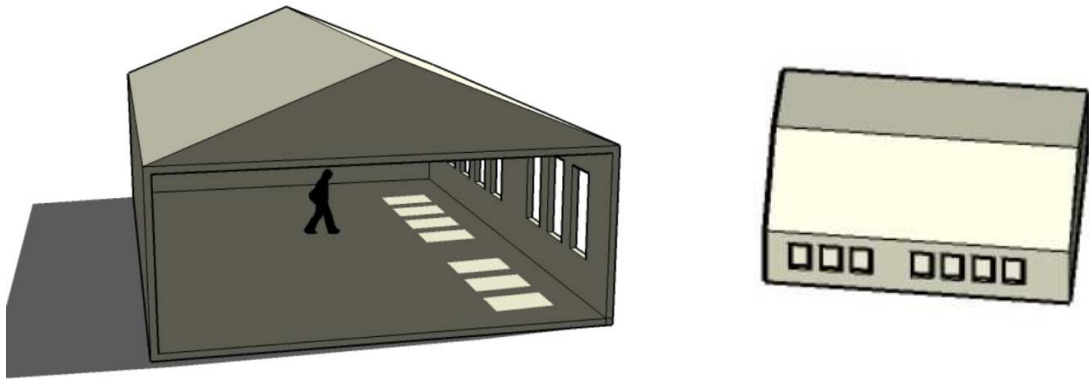


Gambar 79. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00

Sumber: Penulis

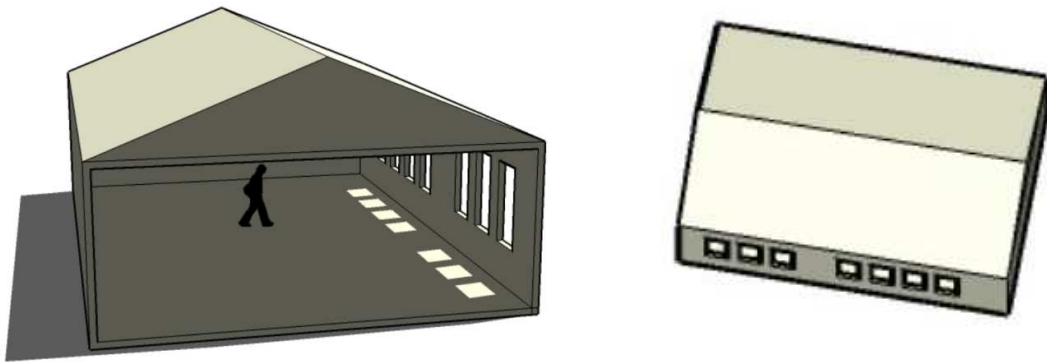
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



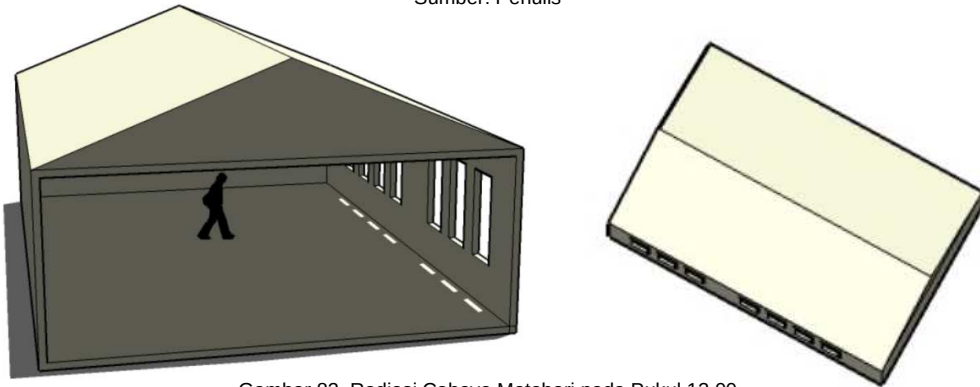
Gambar 80. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00

Sumber: Penulis



Gambar 81. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00

Sumber: Penulis



Gambar 82. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00

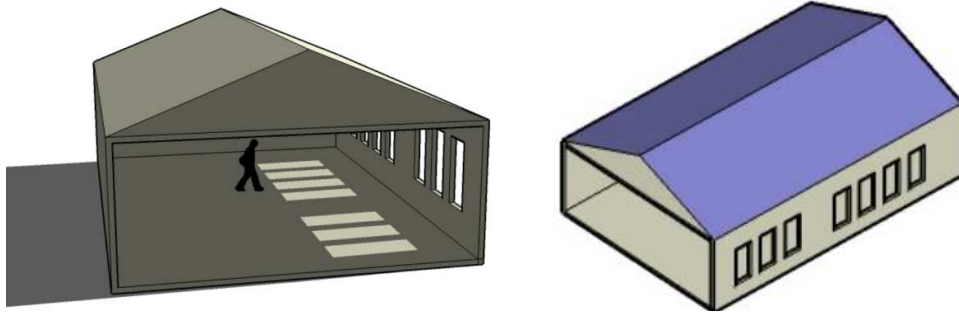
Sumber: Penulis

2. Alternatif B

Pada tanggal 16 maret pukul 12.00 bangunan diletakkan 45° dari sudut datang matahari. Tetapi disetiap bukaan diberi shading untuk memantulkan cahaya matahari agar bisa masuk kedalam ruangan.

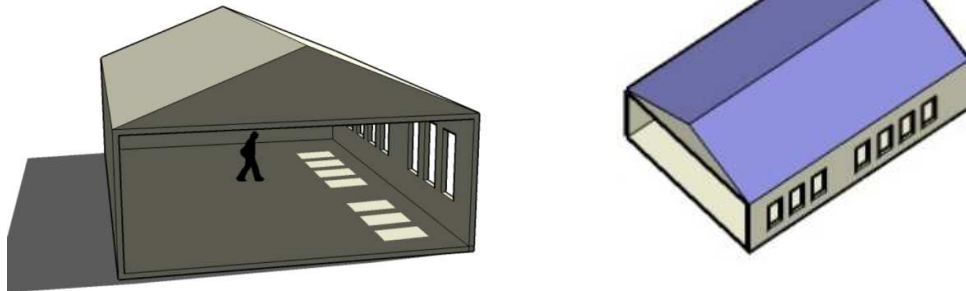
SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.



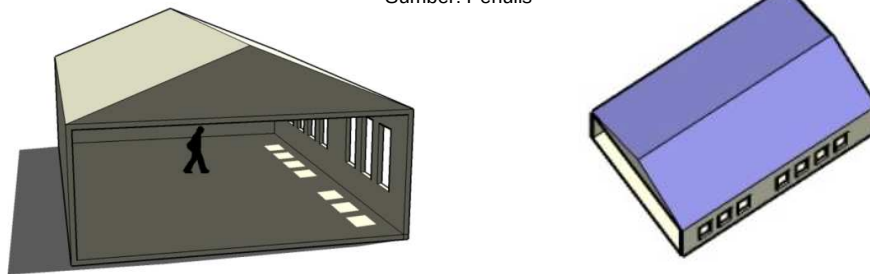
Gambar 83. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 09.00

Sumber: Penulis



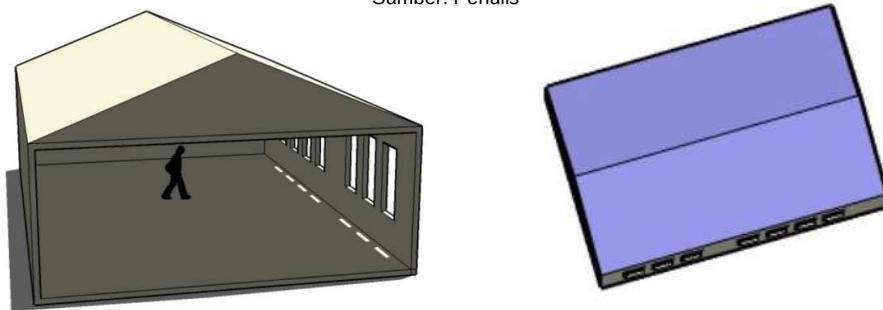
Gambar 84. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 10.00

Sumber: Penulis



Gambar 85. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 11.00

Sumber: Penulis

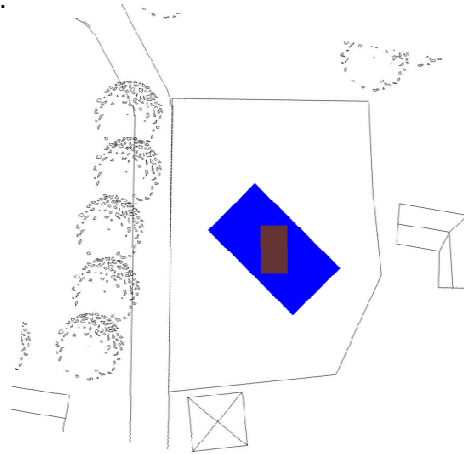


Gambar 86. Radiasi Cahaya Matahari pada Pukul 12.00

Sumber: Penulis

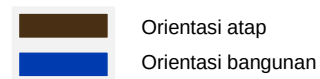
Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah dibahas diatas maka pada rumah tinggal *urban* ini menggunakan 2 alternatif orientasi bangunan dan ruang, yaitu alternatif A dan alternatif B. Alternatif A

digunakan untuk orientasi atap, sedangkan untuk alternatif B digunakan untuk orientasi bangunan.

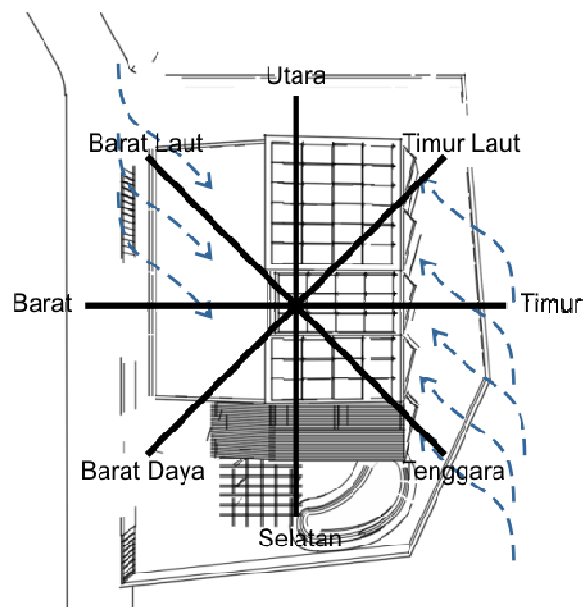


Gambar 87. Konsep Orientasi Atap dan Bangunan

Sumber: Penulis



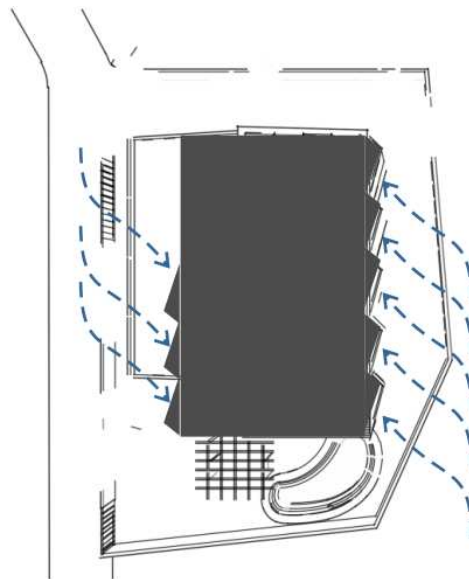
4.2.2 Analisis Selubung Bangunan



Gambar 88. Analisis Angin

Sumber: Penulis

Menurut BPS Jakarta selatan, kawasan kemang sangat dipengaruhi angin muson barat. Pada bulan Mei-oktober angin datang dari arah barat laut, sedangkan pada bulan November-april angin datang dari arah tenggara. Oleh karena itu, pada *building envelope* diberi bukaan ke arah barat laut dan tenggara. Sehingga penghawaan alami dapat maksimal dimanfaatkan. Pada bagian bukaan ini diberi taman, agar angin yang masuk menjadi lebih sejuk.



Gambar 89. Konsep Building Envelope

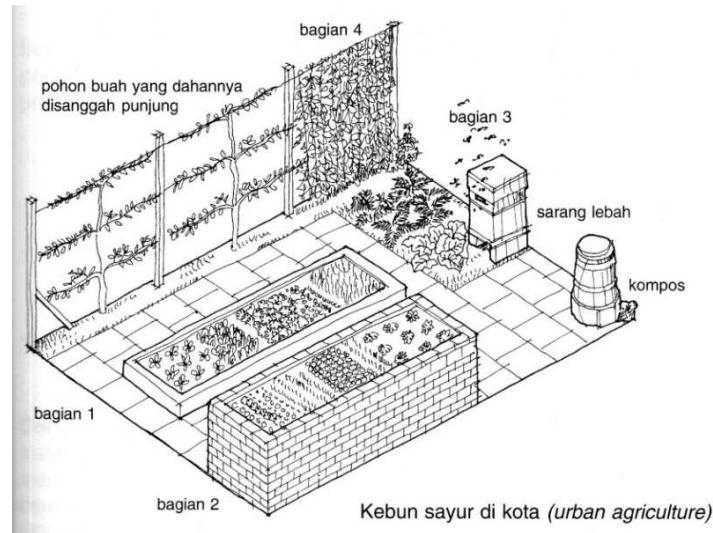
Sumber: Penulis

4.2.3 Analisis *Landscape* atau Tata Ruang Luar

Pada prinsipnya konsep *landscape* pada rumah tinggal *urban* sama dengan rumah tinggal *rural*. Akan tetapi, dikarenakan lahan *urban* yang lebih terbatas dari lahan *rural* maka konsep biogas tidak bisa diterapkan dalam konsep *landscape* rumah tinggal *urban* dan juga karena pada lingkungan perkotaan kurang cocok untuk penempatan ternak dalam *landscape* rumah tinggal *urban*.

Untuk konsep pertanian organik atau kebun organik tetap digunakan pada *landscape* rumah tinggal urban. Akan tetapi skala kebunnya lebih kecil dibandingkan dengan kebun organik rumah tinggal *rural*. Dengan demikian, taman sayur akan menjadi lebih kecil dan lebih rapi, biasanya jalan setapak diperkeras dengan kerikil atau *paving block*, dan petak tanaman ditingkatkan

untuk mempermudah pekerjaan menabur biji dan memindahkan bibit, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 90. Urban Agriculture

Sumber: *Arsitektur Ekologis*, Heinz Frick

Pada kebun sayur di kota, pergiliran (rotasi) tanaman untuk melestarikan keseimbangan alam tidak dapat dilakukan secara sempurna. Kebun sayur biasanya dibagi atas:

Bagian 1: petak tanaman rendah yang menghasilkan sayuran yang dibutuhkan sehari-hari.

Bagian 2: petak tanaman tinggi untuk mempermudah pekerjaan menabur biji dan memindahkan bibit.

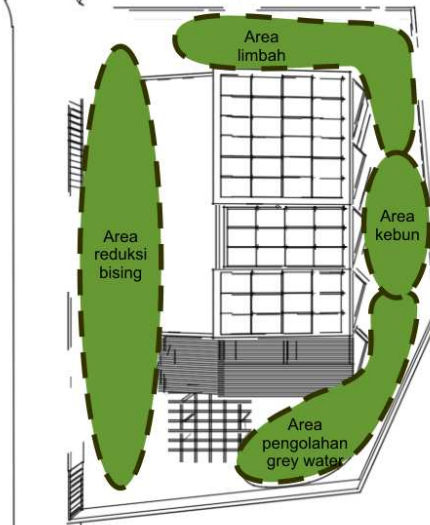
Bagian 3: semak buah yang tahan bertahun-tahun

Bagian 4: kerangka untuk tumbuhan merambat seperti buncis, ketimun, ketela dan labu siam yang dilengkapi pohon buah yang dahannya disanggah oleh punjung serta sarang lebah.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Berdasarkan analisis diatas maka didapat tata *landscape* yang sesuai adalah:



Gambar 91. Konsep Landscape

Sumber: Penulis

4.2.4 Analisis Bentuk

Sebelum menentukan bentuk atap yang sesuai maka kita harus mengetahui data radiasi matahari sepanjang hari.

Tabel 28. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Urban

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -6.0° Longitude: 106.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th March Julian Date: 75 Sunrise: 06.03 Sunset: 18.05		Local Correction: -4.7 mins Equation of Time: -8.7 mins Declination: -2.2°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:25)	91.6°	6.5°	91.6°	103.5°	[Behind]
07:00	(06:55)	90.8°	14.0°	90.8°	93.3°	[Behind]
07:30	(07:25)	90.1°	21.4°	90.1°	90.1°	[Behind]
08:00	(07:55)	89.3°	28.9°	89.3°	88.6°	51%
08:30	(08:25)	88.4°	36.4°	88.4°	87.8°	67%
09:00	(08:55)	87.3°	43.8°	87.3°	87.2°	74%
09:30	(09:25)	86.1°	51.3°	86.1°	86.9°	84%
10:00	(09:55)	84.4°	58.7°	84.4°	86.6°	86%
10:30	(10:25)	81.9°	66.1°	81.9°	86.4°	94%
11:00	(10:55)	77.6°	73.4°	77.6°	86.3°	96%
11:30	(11:25)	66.9°	80.6°	66.9°	86.3°	100%
12:00	(11:55)	17.2°	86.1°	17.2°	86.2°	100%
12:30	(12:25)	-59.5°	82.7°	-59.5°	86.3°	100%
13:00	(12:55)	-75.3°	75.7°	-75.3°	86.3°	97%
13:30	(13:25)	-80.9°	68.4°	-80.9°	86.4°	93%
14:00	(13:55)	-83.8°	61.0°	-83.8°	86.6°	90%
14:30	(14:25)	-85.6°	53.6°	-85.6°	86.8°	81%
15:00	(14:55)	-87.0°	46.1°	-87.0°	87.1°	76%
15:30	(15:25)	-88.1°	38.7°	-88.1°	87.6°	65%
16:00	(15:55)	-89.0°	31.2°	-89.0°	88.3°	57%
16:30	(16:25)	-89.8°	23.8°	-89.8°	89.6°	34%
17:00	(16:55)	-90.6°	16.3°	-90.6°	92.0°	[Behind]
17:30	(17:25)	-91.3°	8.8°	-91.3°	98.6°	[Behind]
18:00	(17:55)	-92.1°	1.4°	-92.1°	146.6°	[Behind]

Sumber: Penulis

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa sinar matahari yang paling efektif untuk diserap *solar cell* adalah pada pukul 08.00-16.00. Maka efektifitas waktu penyerapan sinar matahari yang diserap *solar cell* adalah 8 jam. Perkiraan beban yang akan menggunakan energy surya dalam rumah tinggal *urban* adalah sebagai berikut:

Tabel 29. Tabel Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Urban

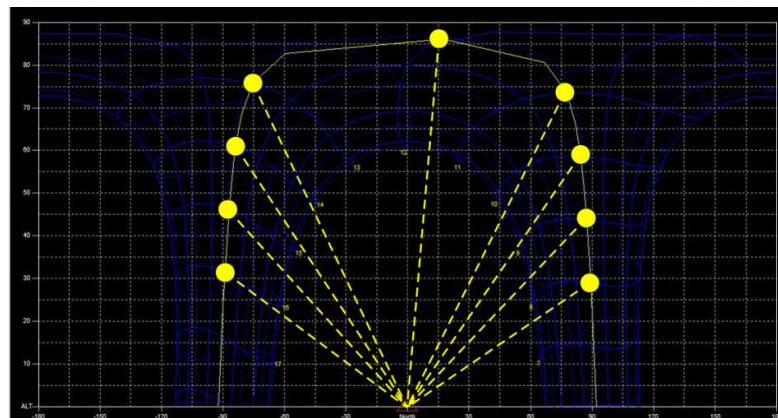
Piranti	Daya (watt)	Jam/hari	Energy/hari
18 Lampu	18	8	2.592
4 TV	100	8	3.200
9 Fan (exhaust)	40	8	2.880
3 AC dengan air	275	8	6.600
4 Pemutar CD	30	5	600
1 Pengering Pakaian	300	2	600
3 Komputer	200	5	3.000
1 Lemari Es	500	24	12.000
1 Pompa Air	500	12	6.000
1 Mixer	500	2	1.000
2 Pengering Rambut	350	2	1.400
1 Pemanas Air	500	6	3.000
1 Setrika	1.250	2	2.500
1 Blender	350	2	700
1 Rice Cooker	350	2	700

Lanjutan dari Tabel 29. Tabel Perkiraan Beban yang akan Menggunakan Energy Surya dalam Rumah Tinggal Urban

Piranti	Daya (watt)	Jam/hari	Energy/hari
1 <i>Microwave</i>	600	2	1.200
1 Radio	60	5	300
1 <i>Toaster</i>	500	2	1.000
1 <i>Vacuum Cleaner</i>	700	2	1.400
1 Mesin Cuci	600	2	1.200
Total energy			51.872

Sumber: Penulis

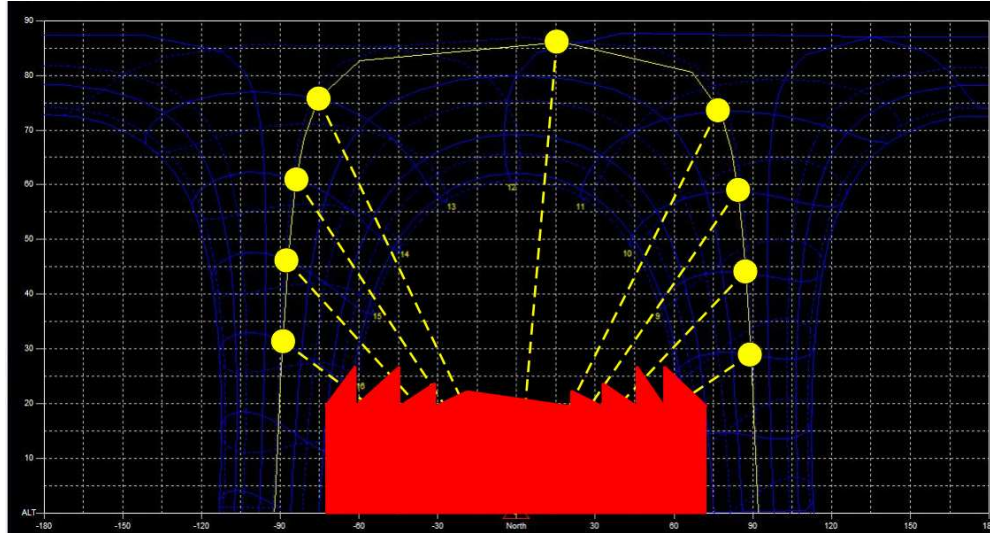
Berdasarkan penghitungan yang sama dengan penghitungan rumah tinggal *rural*, maka baterai yang dibutuhkan adalah 80 baterai dan panel yang dibutuhkan untuk rumah tinggal *urban* adalah 39 panel. Maka estimasi biaya kurang lebih 39 panel x Rp. 1.000.000,00 = Rp. 39.000.000,00. Pengeluaran tersebut apabila dibagi dengan 30 tahun adalah Rp. 1.300.000,00, 30 tahun tersebut merupakan jangka waktu pemakaian panel surya. Apabila Rp. 1.300.000,00 tersebut dibagi dengan 12 bulan, maka dapat menghemat biaya listrik sebesar Rp. 109.000,00 tiap bulannya.



Gambar 92. Analisis Pancaran Radiasi Matahari (tanggal 16 bulan Maret)

Sumber: Penulis

Berdasarkan hasil analisis diatas maka didapat bentuk atap untuk memaksimalkan pemanfaatan *solar cell*, yaitu:



Gambar 93. Konsep Atap

Sumber: Penulis

Dengan menggunakan atap yang tegak lurus terhadap radiasi matahari, maka dapat menyerap cahaya matahari maksimal pada pukul 08.00 sampai pukul 16.00. Efektif penyerapan adalah 8 jam dari analisis 8 jam, berarti dengan menggunakan atap yang tegak lurus terhadap radiasi matahari dapat 100% efektif untuk menyerap cahaya matahari.

Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah dibahas diatas maka pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap miring yang bisa bergerak dengan menggunakan hidrolik pada setiap bulan dengan memiliki sisi yang tegak lurus terhadap radiasi matahari agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

4.2.5 Analisis Material Elemen Bangunan

Pertimbangan-pertimbangan pemilihan material untuk rumah tinggal *urban* sama dengan material rumah tangga *rural*, maka material yang digunakan dalam rumah tinggal *urban* adalah pada elemen atap menggunakan bahan dari beton,

pada elemen dinding menggunakan kombinasi bata merah dan semen. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi batu alam dan keramik.

Pemilihan material beton dan semen karena beton dan semen merupakan bahan bangunan komposit dan lebih mudah di dapat di daerah perkotaan, sehingga tidak boros dalam transportasi. Pemilihan bata merah karena bata merah merupakan bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana dan juga karena memiliki efek rumah kaca dan pengasaman yang relatif kecil. Pemilihan batu alam dan keramik karena batu alam dan keramik memiliki efek rumah kaca dan pengasaman yang relatif kecil.

4.3 KONSEP ZONING SITE *URBAN*

Berdasarkan hasil analisis-analisis diatas maka akan didapat konsep zoning site *urban* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 94. Zoning Site *Urban*

Sumber: Penulis

Untuk memaksimalkan ruang luar atau *landscape* sebagai penghijauan, kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *urban*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah *grey water*, maka massa hanya dibuat satu agar ruang luar lebih luas dan mampu mewadahi fungsi *landscape* seperti yang sudah disebutkan diatas.

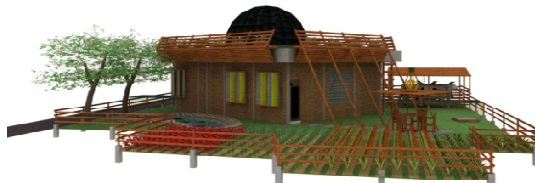
BAB V

LAPORAN PERANCANGAN

5.1 RUMAH TINGGAL RURAL

5.1.1 Spesifikasi Proyek

UTARA



TAMPAK BARAT



TAMPAK TIMUR



TAMPAK SELATAN



TAMPAK UTARA

Nama Proyek	: <i>Rural Smart House Prototype</i>
Lokasi Proyek	: Kaweden, Tirtoadi, Mlati, Sleman, D.I. Yogyakarta
Luas site	: $\pm 615 \text{ m}^2$
Luas bangunan	: 208 m^2
BCR	: 35 %

5.1.2 Matriks Program Ruang

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	ekosistem alam						besaran	unit	jumlah
			solar cell	biogas	daylighting	water recycling	ventilasi exhaust	subsidi pangan			
1	jogan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
2	teras depan	public	tidak ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
3	teras belakang	public	tidak ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
4	kandang	semi private	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	38 m2	1	38 m2
5	lumbung	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	ada	27 m2	1	27 m2
6	omah jero	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	21 m2	1	21 m2
7	gandhok dewasa	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
8	gandhok anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	12 m2	2	24 m2
9	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	3 m2	1	3 m2
10	pawon	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	18 m2	1	18 m2
jumlah											173 m2
sirkulasi 20 %											34,6 m2
sub total											207,6 m2

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa ruangan yang menggunakan energi dari *solar cell* adalah 88% dari keseluruhan ruangan, ruangan yang menggunakan *daylighting* pada siang hari adalah 98% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang dapat menghasilkan bahan baku untuk proses biogas adalah 25% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang dapat menghasilkan bahan baku untuk proses *water recycling* adalah 12% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang menggunakan *ventilasi exhaust* adalah 50% dari keseluruhan bangunan, dan ruangan yang dapat menyimpan subsidi pangan adalah 16% dari keseluruhan bangunan.

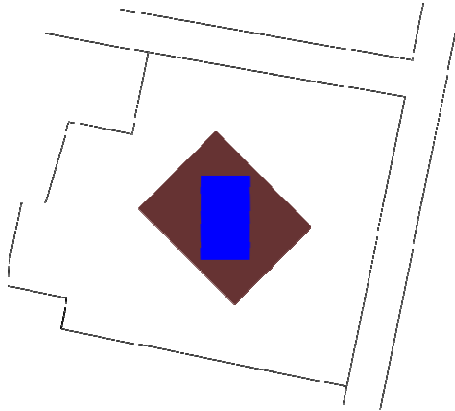
5.1.3 Orientasi Bangunan Dan Orientasi Atap

Untuk memaksimalkan penggunaan energi matahari dalam pemanfaatan *solar cell* dan cahaya matahari dalam *daylighting*, maka diperlukan orientasi bangunan dan orientasi atap yang sesuai untuk memaksimalkan kedua fungsi diatas tersebut.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

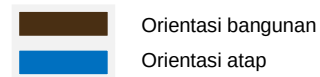
Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Konsep awal:

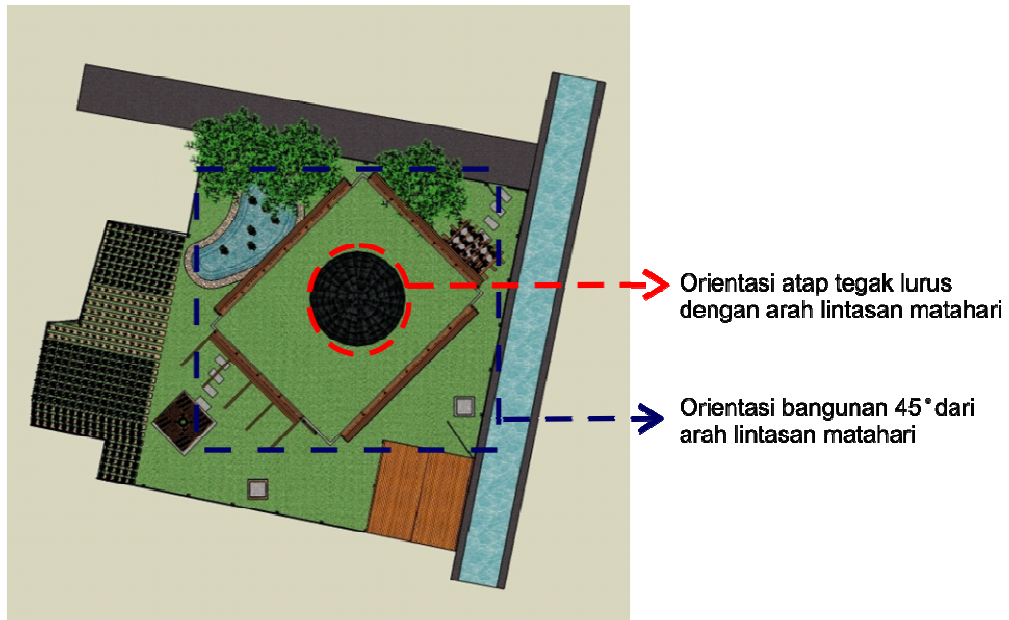


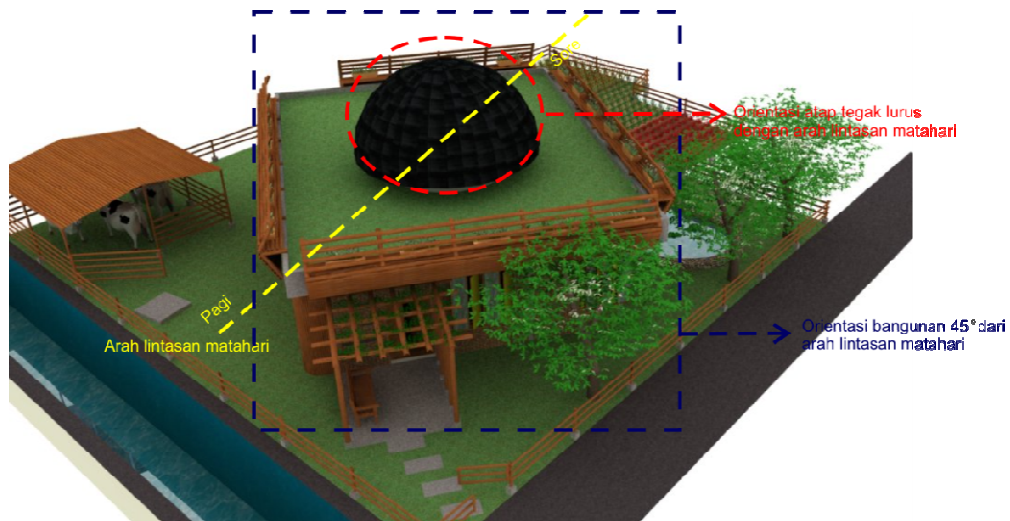
Gambar 95. Konsep Analisis Atap dan Bangunan

Sumber: Penulis



Gambar perancangan:

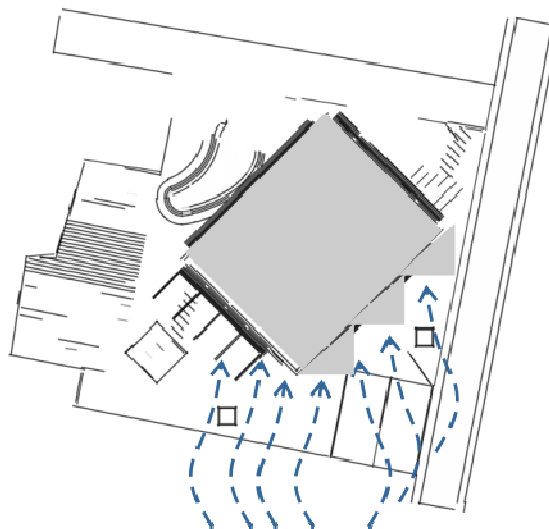




5.1.4 Building Envelope

Building envelope harus bisa memaksimalkan angin yang bergerak dari arah selatan. Karena orientasi massa yang menghadap 45° dari arah lintasan matahari, maka perlu diberi bukaan yang menghadap selatan, oleh karena itu dibentuk building envelope yang terbuka di bagian selatan, sehingga angin dapat masuk ke dalam bangunan. Pada setiap bukaan ini diberi taman agar dapat menyaring angin yang masuk agar lebih sejuk.

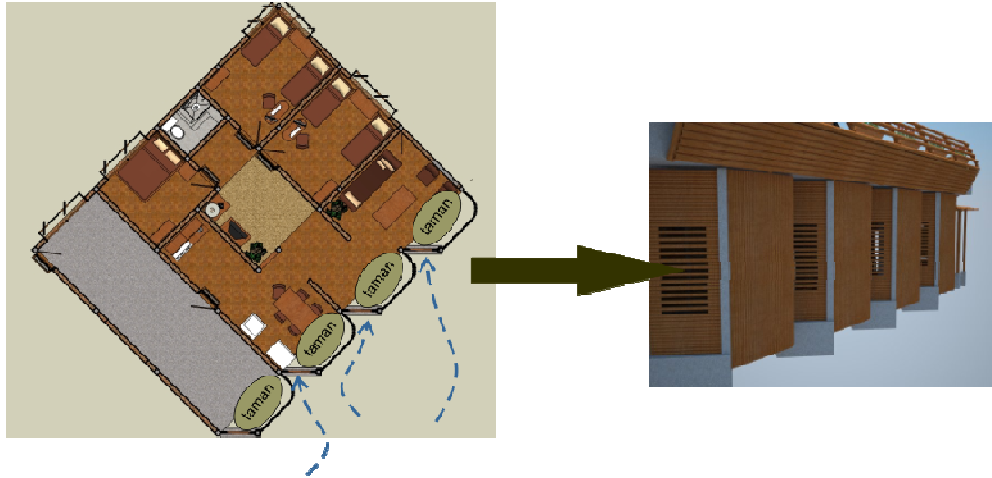
Konsep awal:



Gambar 96. Konsep *Building Envelope*

Sumber: Penulis

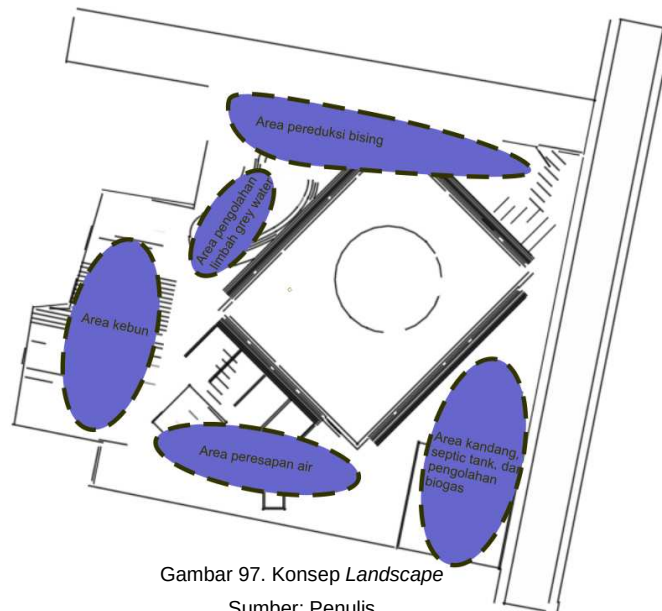
Gambar perancangan:



5.1.5 Landscape

Landscape berfungsi sebagai penghijauan, sebagai kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *rural*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah biogas dan *grey water*.

Konsep awal:



Gambar 97. Konsep *Landscape*

Sumber: Penulis

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

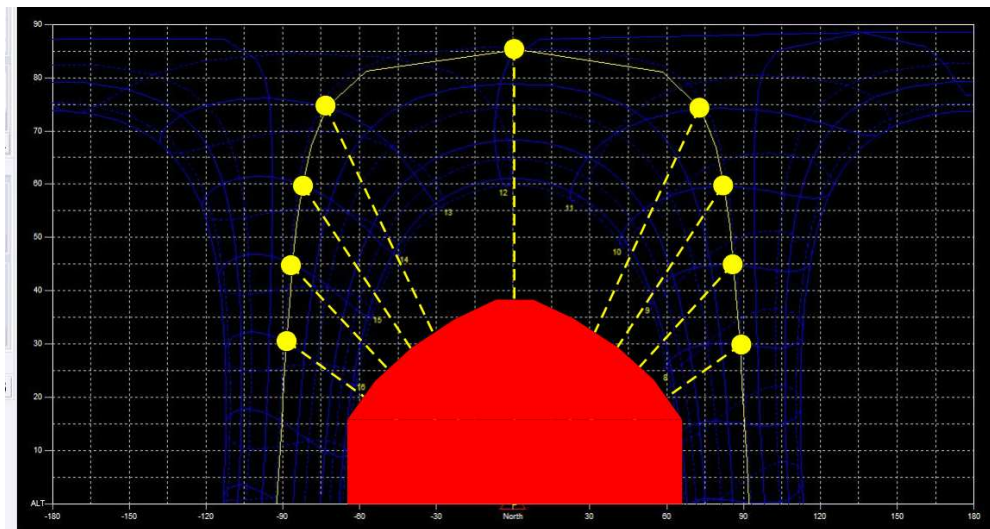
Gambar perancangan:



5.1.6 Bentuk Atap

Pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap *dome* dengan memiliki sisi yang tegak lurus terhadap radiasi matahari agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

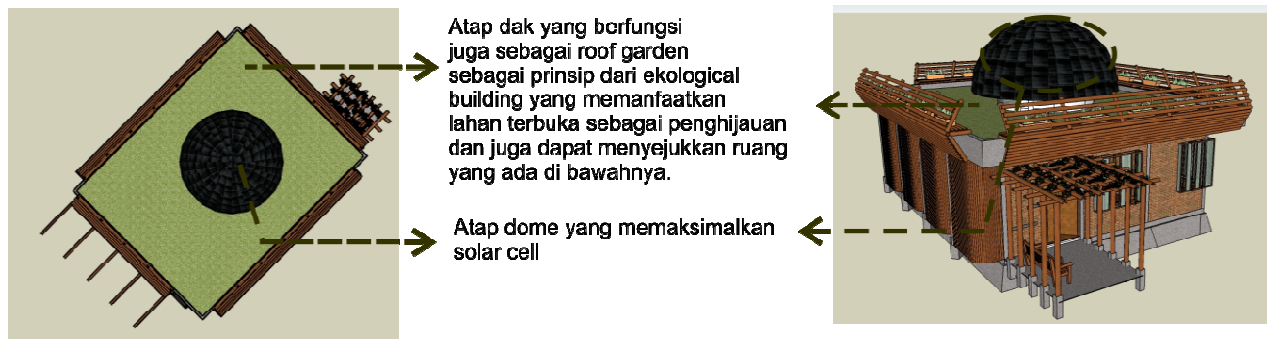
Konsep awal:



Gambar 98. Konsep Atap

Sumber: Penulis

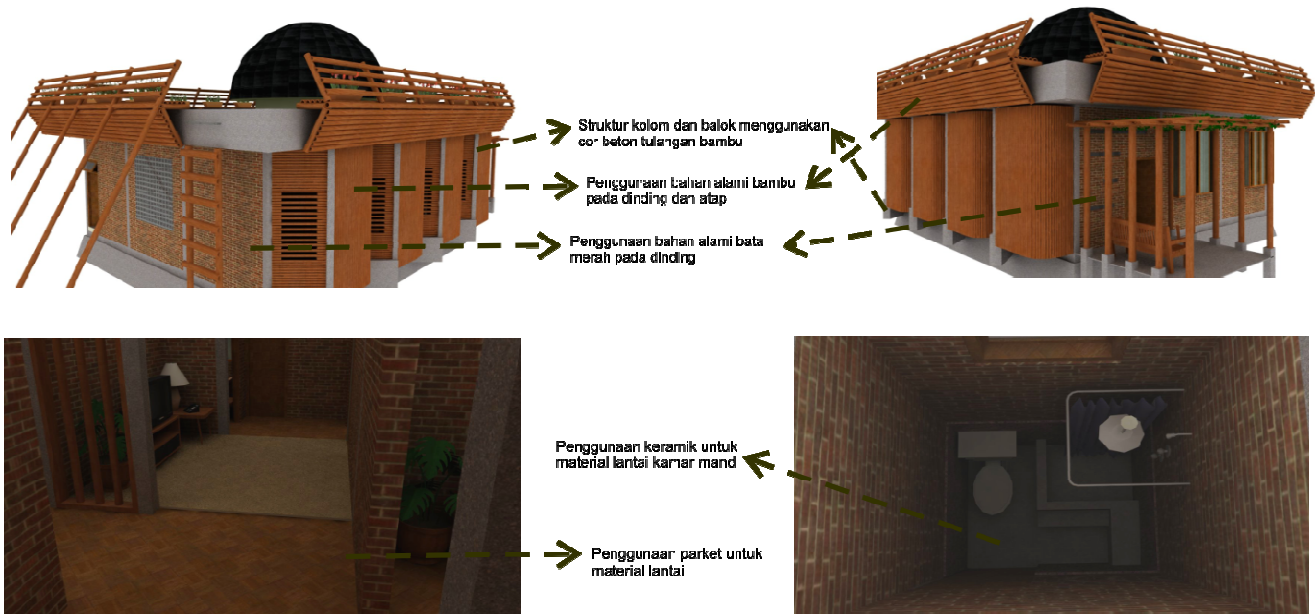
Gambar perancangan:



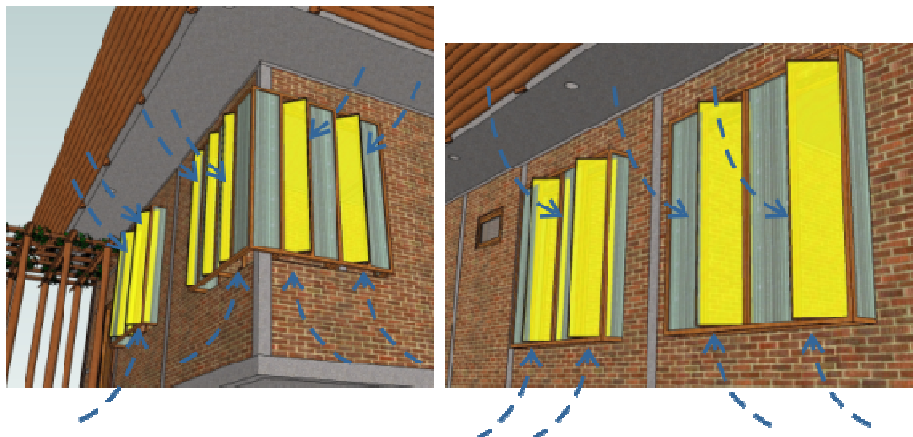
5.1.7 Material Bangunan

Pada elemen dinding menggunakan kombinasi bamboo dan bata merah. Pada elemen atap menggunakan bahan atap beton. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi bahan parket dan keramik.

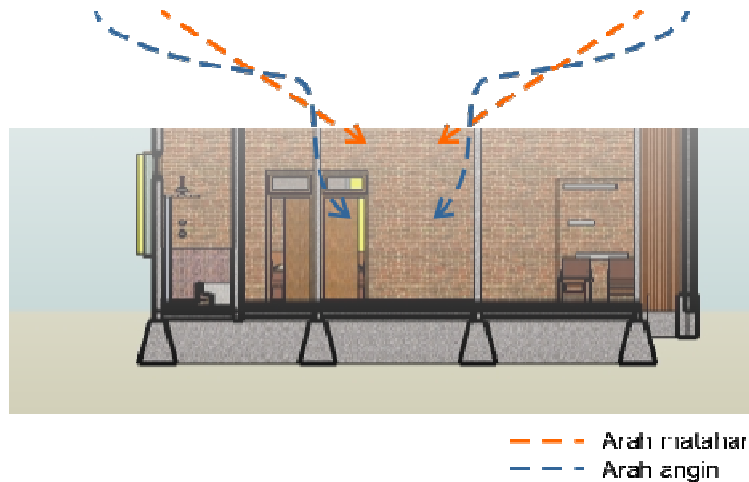
Gambar perancangan:



5.1.8 Pencahayaan Dan Penghawaan Alami



Pada jendela atas, bukaan pada bagian bawah jendela diberi ruang terbuka agar angin bisa masuk ke dalam ruangan.



Atap dome dibuat bertingkat agar cahaya matahari dan angin dapat masuk ke dalam bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan dan pengtawaan alami. Atap dome ini dipadukan dengan atap dak yang berfungsi sebagai roof garden, sehingga angin yang masuk ke dalam ruangan melalui atap membawa hawa sejuk ke dalam bangunan.

5.1.9 KESIMPULAN PERANCANGAN RUMAH TINGGAL *RURAL*

Program Ruang

Penataan ruang pada rumah tinggal *rural* disesuaikan dengan aktifitas ekonomi pertanian, karena mayoritas pekerjaan masyarakat desa adalah petani, sehingga terdapat ruangan-ruangan yang mendukung kegiatan petani seperti kandang, lumbung dan pendhopo.

Orientasi Massa Bangunan

Pada rumah tinggal *rural* massa bangunannya 45° tidak tegak lurus dari arah lintasan matahari. Agar radiasi matahari tidak masuk langsung kedalam bangunan dan juga dikarenakan site *rural* yang luas sehingga memudahkan dan mendukung dalam mengorientasikan massa bangunan

5.2 RUMAH TINGGAL URBAN

5.2.1 Spesifikasi Proyek



Nama Proyek	: <i>Urban Smart House Prototype</i>
Lokasi Proyek	: Jln. Kemang I kav. 71-80, kemang, Jakarta Selatan
Luas site	: ± 482 m ²
Luas bangunan	: 207 m ²
BCR	: 40 %

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

5.2.2 Matriks Program Ruang

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	ekosistem alam						besaran	unit	jumlah
			solar cell	biogas	daylighting	water recycling	ventilasi exhaustor	subsidi pangan			
1	ruang tamu	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	18 m2	1	18 m2
2	ruang keluarga	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
3	ruang makan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
4	kamar tidur pembantu	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	6 m2	1	6 m2
5	ruang kerja	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
6	perpustakaan	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
7	kamar tidur utama	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	18 m2	1	18 m2
8	kamar tidur anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9 m2	2	18 m2
9	wc tamu	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	1,5 m2	1	1,5 m2
10	kamar mandi pembantu	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	3 m2	1	3 m2
11	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	9 m2	2	18 m2
12	dapur	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	9 m2	1	9 m2
13	gudang	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	9 m2	1	9 m2
14	garasi	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	36 m2	1	36 m2
jumlah											172,5 m2
sirkulasi 20 %											34,5 m2
sub total											207 m2

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa ruangan yang menggunakan energi dari *solar cell* adalah 100% dari keseluruhan ruangan, ruangan yang menggunakan *daylighting* pada siang hari adalah 82% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang dapat menghasilkan bahan baku untuk proses biogas adalah 13% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang dapat menghasilkan bahan baku untuk proses *water recycling* adalah 40% dari keseluruhan bangunan, ruangan yang menggunakan *ventilasi exhaustor* adalah 100% dari keseluruhan bangunan, dan ruangan yang dapat menyimpan subsidi pangan adalah 6% dari keseluruhan bangunan.

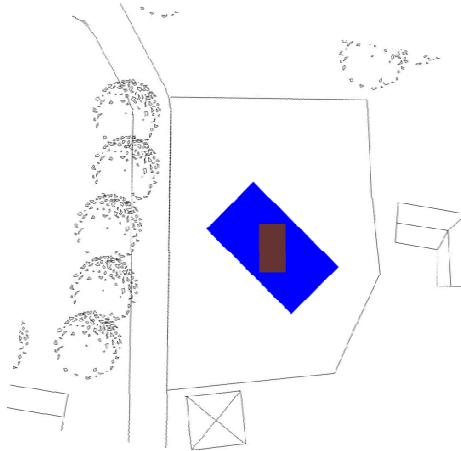
5.2.3 Orientasi Bangunan Dan Orientasi Atap

Untuk memaksimalkan penggunaan energi matahari dalam pemanfaatan *solar cell* dan cahaya matahari dalam *daylighting*, maka diperlukan orientasi bangunan dan orientasi atap yang sesuai untuk memaksimalkan kedua fungsi diatas tersebut.

SMART HOUSE PROTOTYPE “House for a Better Future”

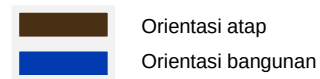
Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Konsep awal:

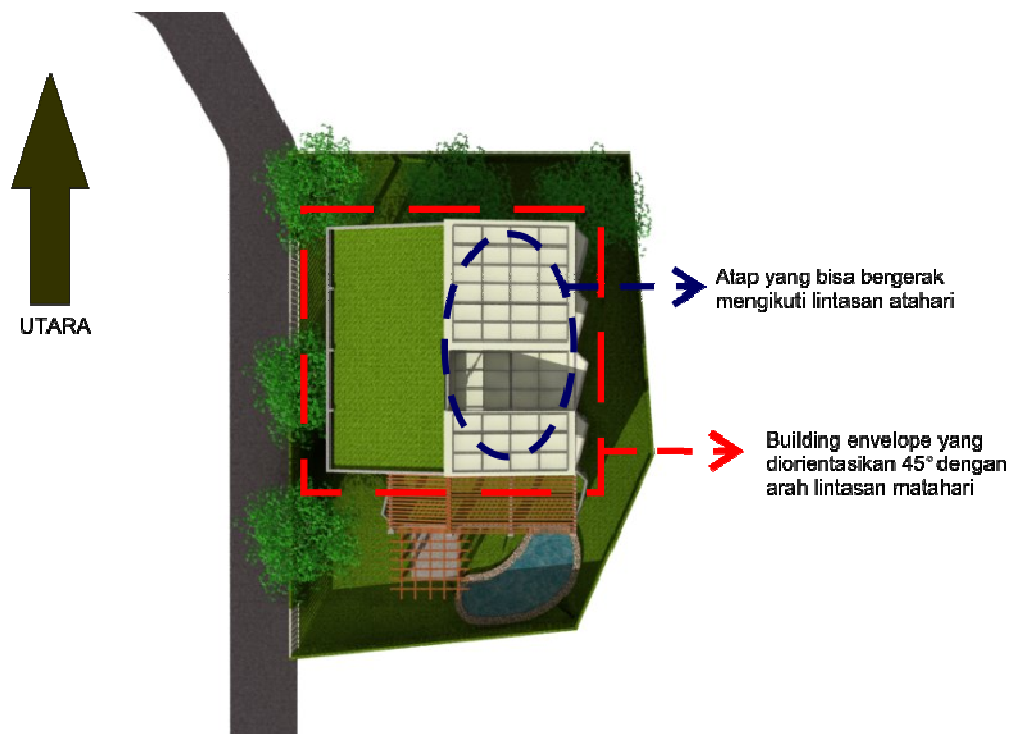


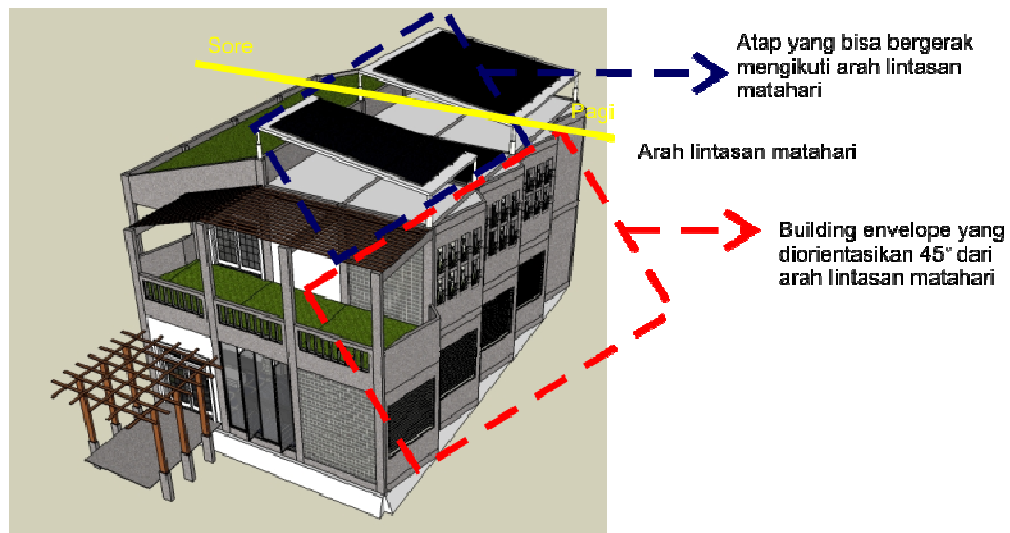
Gambar 99. Konsep Orientasi Atap dan Bangunan

Sumber: Penulis



Gambar Perancangan:

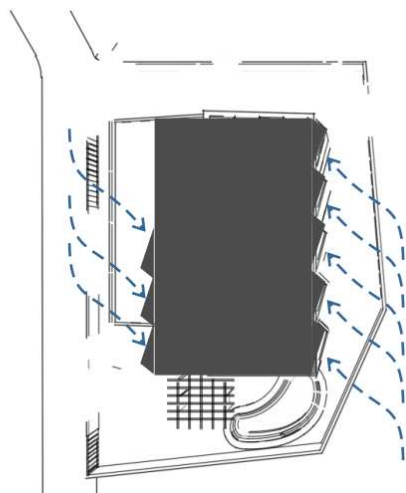




5.2.4 Building Envelope

Building envelope harus bisa memaksimalkan angin yang bergerak dari arah barat laut pada bulan mei-oktober dan dari arah tenggara pada bulan november-april, maka perlu diberi bukaan yang menghadap barat laut dan tenggara, oleh karena itu dibentuk building envelope yang terbuka di bagian barat laut dan tenggara, sehingga angin dapat masuk ke dalam bangunan. Pada setiap bukaan ini diberi taman agar dapat menyaring angin yang masuk agar lebih sejuk.

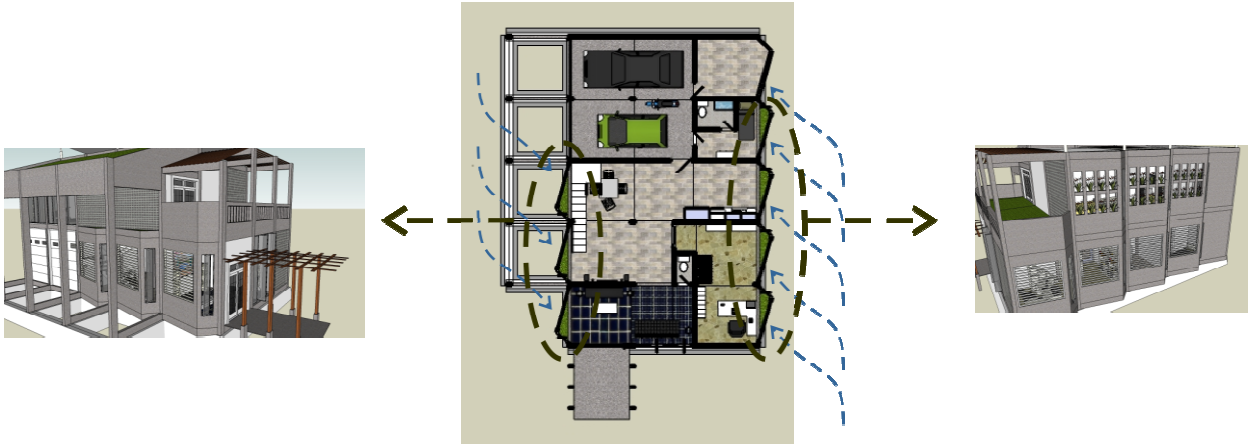
Konsep awal:



Gambar 100. Konsep *Building Envelope*

Sumber: Penulis

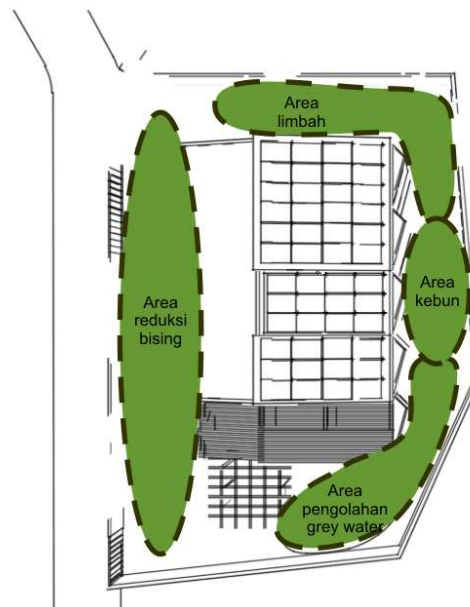
Gambar Perancangan:



5.2.5 Landscape

Landscape berfungsi sebagai penghijauan, sebagai kebun atau pertanian organik (sebagai subsidi pangan rumah tinggal *urban*), sebagai penyerap air hujan dengan adanya penggunaan teknik biopori, dan juga sebagai tempat pengolahan limbah *grey water*.

Konsep awal:



Gambar 101. Konsep *Landscape*

Sumber: Penulis

Penggunaan Konsep Green Building pada Rumah Tinggal yang sesuai pada kehidupan Rural dan Urban.

Area limbah di area ini terkapat setiap tank.

Area persukui oleh dan polusi, di area ini d taram porion akas a. Dan pada area ini terdapat teras sebagai entrance dar rumah ini, di area in terdapat sumur resapan dan lubang-lubang biopori.

Pada kebun sayur di kora, pergiliran (rotasi) tanaman untuk memastikan kesuburan alam tidak dapat dilakukan secara sempurna. Kebun sayur besanya dibagi atas:

- Bagian 1:** petak tanaman rendah yang menghasilkan sayuran yang dibutuhkan sehari-hari.
- Bagian 2:** petak tanaman tinggi untuk mempermudah pekerjaan memanen biji dan melindungi bibit.
- Bagian 3:** semak buah yang tumbuh berahun-tahun
- Bagian 4:** karang untuk tumbuhan merambat seperti cucur ketimun, katele dan labu siam yang dilindungi pohon buah yang dahannya ditanggih oleh punggul serta sarang elah.

Area pengolahan limbah grey water yang berasal dari kegiatan rumah tangga (cuci piring, cuci paka an, mengepel lantai), kaglaran mandi, ova kendaraan, dan sebagainya. Air ini dapat dimanfaatkan untuk siram bunga dan sayur. Kolam sebagai pengolahan air sabun (aquatic sewage treatment).

Diagram 1: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 2: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 3: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 4: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 5: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 6: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 7: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 8: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 9: Sistem Biopori

1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi

Diagram 10: Sistem Biopori

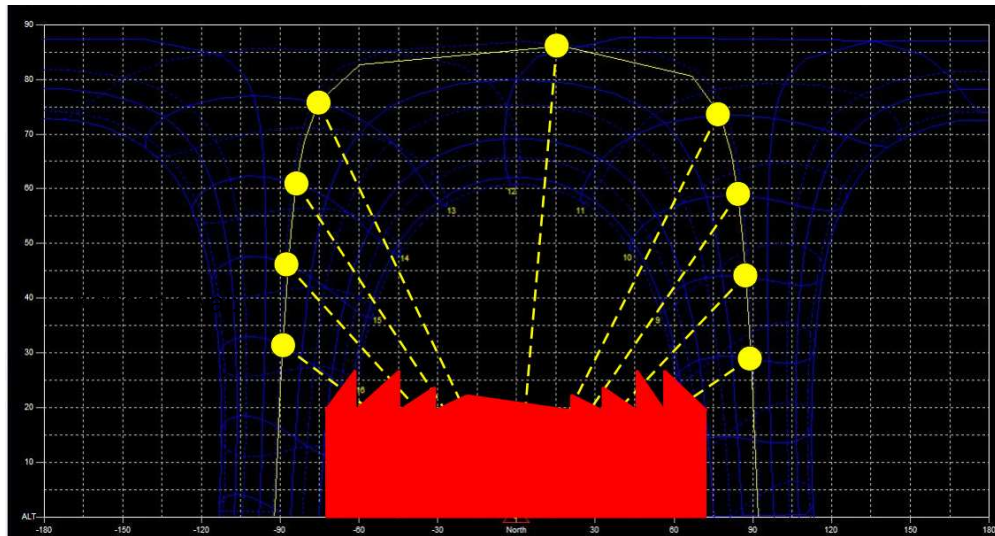
1. Area persukui oleh dan polusi
2. Area persukui oleh dan polusi
3. Area persukui oleh dan polusi
4. Area persukui oleh dan polusi
5. Area persukui oleh dan polusi
6. Area persukui oleh dan polusi
7. Area persukui oleh dan polusi
8. Area persukui oleh dan polusi
9. Area persukui oleh dan polusi
10. Area persukui oleh dan polusi



5.2.6 Bentuk Atap

Pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap miring yang bisa bergerak mengikuti arah lintasan matahari setiap jam dan bulannya dengan menggunakan hidrolik agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

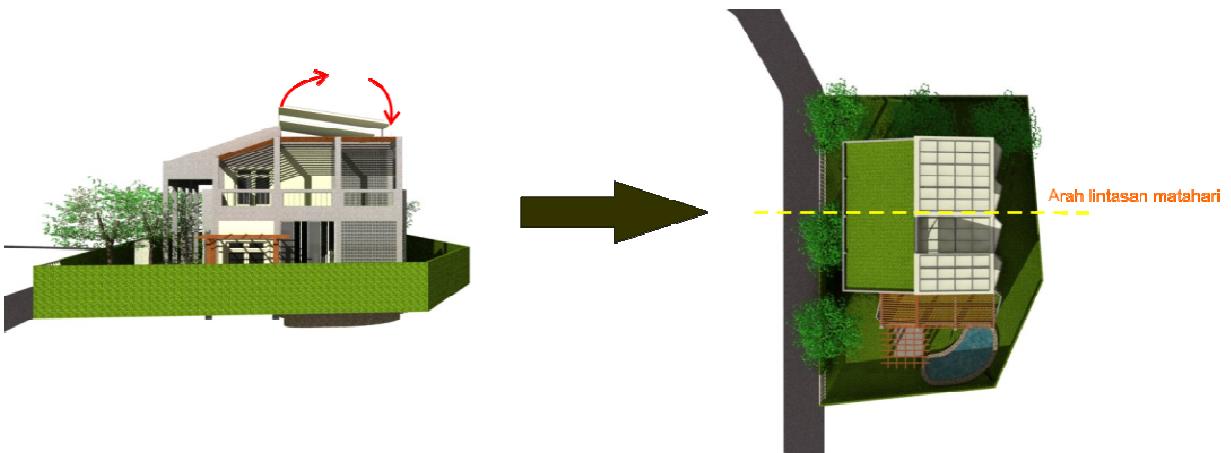
Konsep awal:



Gambar 102. Konsep Bentuk Atap

Sumber: Penulis

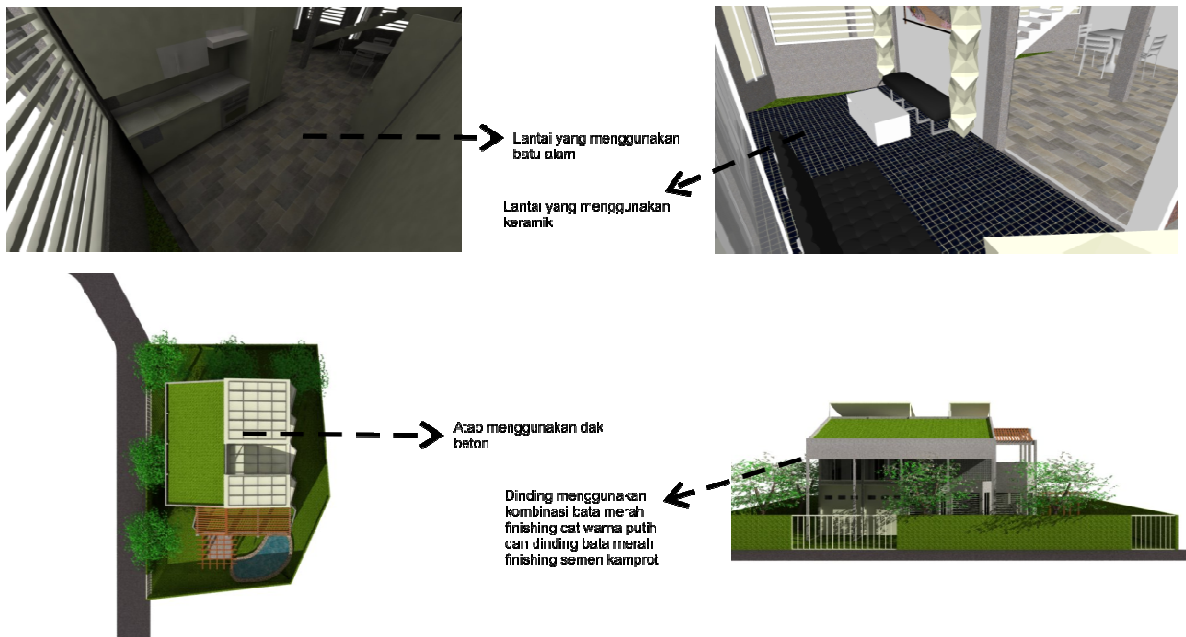
Gambar Perancangan:



5.2.7 Material Bangunan

Pada elemen atap menggunakan bahan dari beton, pada elemen dinding menggunakan kombinasi bata merah dan semen. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi batu alami dan keramik.

Gambar Perancangan:



5.2.8 Kesimpulan Perancangan Rumah Tinggal *Urban*

Program Ruang

Penataan ruang pada rumah tinggal *urban* disesuaikan dengan aktifitas ekonomi perkantoran, karena mayoritas pekerjaan masyarakat kota adalah pekerja kantoran, sehingga terdapat ruangan-ruangan yang mendukung kegiatan pekerja kantoran seperti perpustakaan dan ruang kerja.

Orientasi Selubung Bangunan

Pada rumah tinggal *urban* selubung bangunannya 45° tidak tegak lurus dari arah lintasan matahari. Agar radiasi matahari tidak masuk langsung kedalam bangunan dan juga dikarenakan site *urban* yang kurang luas sehingga tidak mudah dalam mengorientasikan massa bangunan, maka yang diorientasikan tidak tegak lurus dari arah lintasan matahari hanya selubung bangunannya.

DAFTAR PUSTAKA

Millenium Ecosystem Assessment, 2005

Al Gore, *An Inconvenient Truth*, 2007

Peter Graham, *Building Ecology – First Principle for a Suistainable Built Environment*, Blackwell Science Ltd, 2003

Graham, Peter. *op cit.* halaman 206, terjemahan H.F

Heinz Frick , *Arsitektur ekologis*, 2006

Fajriyanto, *Handout Perkuliahan Perancangan Arsitektur 7*, 2008

Ifano Fauza, *Flat House – Penerapan Arsitektur Hijau dalam Perancangan*, TA – Arsitektur UII 2005

Yulian Adi Kusuma, Asrama UGM – *Perancangan Bangunan Hemat Energi dengan Konsep Arsitektur Bioklimatis*, TA – Arsitektur UII 2007

Ida Bagus Made Gipsi, *Green Building Town House – Penekanan pada Penggunaan Daylight sebagai Salah Satu Upaya Menghemat Energi*, TA – Arsitektur UII 2007

Wisnu Hartanto, *Apartemen Keluarga – Penekanan pada Manajemen Energi Daylight sebagai Pengaplikasian Arsitektur Hijau pada Bangunan*, TA – Arsitektur UII 2007

Indah Fitriani, *City Hotel Bintang 3 – Pendekatan Green Building pada Hotel di Kawasan Urban*, TA – Arsitektur UII 2007

PBB, *Brundtland Report*, 1987

Rizqi Amalina, *Malay Heritage Center*, 2007

Heinz Frick, *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*, 2007

Badan Pusat Statistik Yogyakarta , *Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Angka*, 2008

Amy Marisa dan R.Lisa Suryani, *Tipe-tipe Rumah Berdasarkan Kebutuhan Penghuninya*

Master tesis. Leuven : Catholic University, *The low cost housing in Indonesia*,
Halaman 163-189, 1973

Teng Toeng-Dze. *op-cit. halaman 163-195*

Stuttgart: Kohlhammer, *Entwerfen*, Hal: 59, 1980

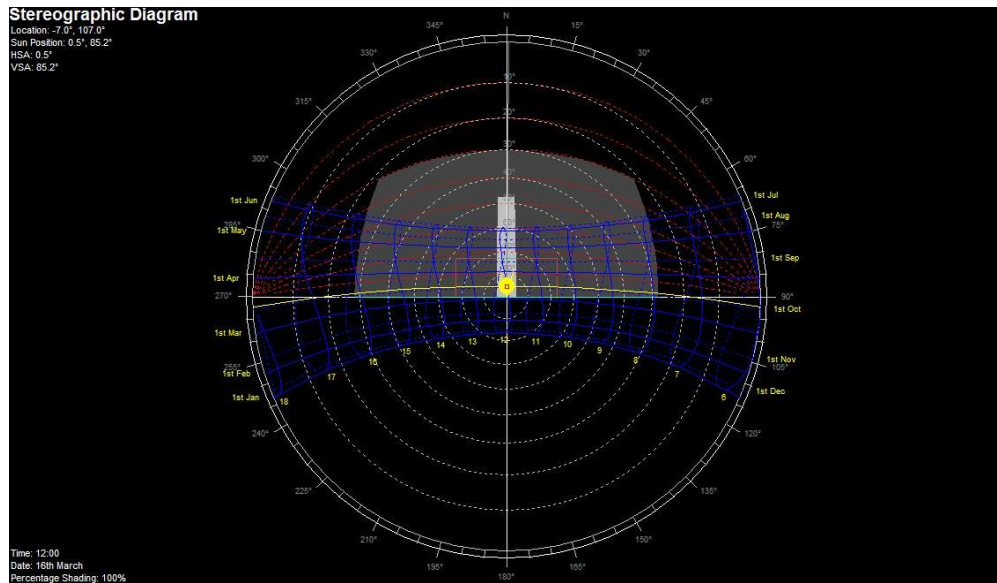
American Public Health Association, *Basic Principles of Healthful Housin*, New
York, 1960

LAMPIRAN

PENGUJIAN DATA DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ECOTECT V.5 (EVALUATE VERSION)

A. SITE RURAL

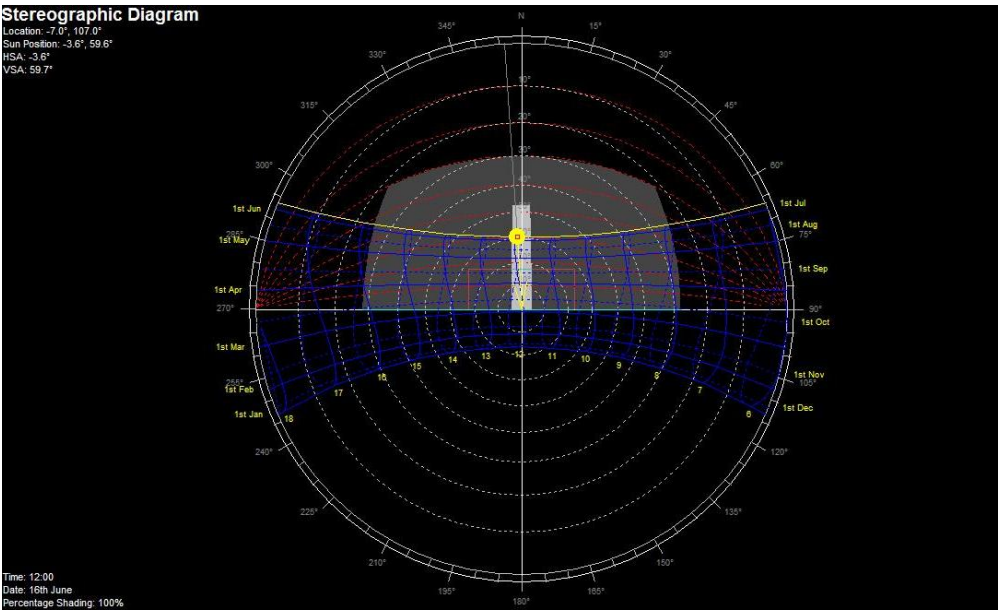
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Maret



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Maret)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -7.0° Longitude: 107.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th March Julian Date: 75 Sunrise: 05:59 Sunset: 18:01		Local Correction: -0.7 mins Equation of Time: -8.7 mins Declination: -2.2°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(05:59)	92.2°	0.1°	92.2°	177.2°	[Behind]
06:30	(06:29)	91.3°	7.6°	91.3°	100.1°	[Behind]
07:00	(06:59)	90.5°	15.0°	90.5°	91.7°	[Behind]
07:30	(07:29)	89.5°	22.4°	89.5°	88.9°	36%
08:00	(07:59)	88.6°	29.9°	88.6°	87.5°	51%
08:30	(08:29)	87.5°	37.3°	87.5°	86.7°	67%
09:00	(08:59)	86.2°	44.8°	86.2°	86.2°	74%
09:30	(09:29)	84.6°	52.2°	84.6°	85.8°	84%
10:00	(09:59)	82.5°	59.6°	82.5°	85.6°	86%
10:30	(10:29)	79.2°	66.9°	79.2°	85.4°	94%
11:00	(10:59)	73.2°	74.2°	73.2°	85.3°	96%
11:30	(11:29)	58.5°	81.0°	58.5°	85.3°	100%
12:00	(11:59)	2.0°	85.2°	2.0°	85.2°	100%
12:30	(12:29)	-57.3°	81.3°	-57.3°	85.3°	100%
13:00	(12:59)	-72.9°	74.5°	-72.9°	85.3°	95%
13:30	(13:29)	-79.0°	67.2°	-79.0°	85.4°	93%
14:00	(13:59)	-82.3°	59.9°	-82.3°	85.6°	87%
14:30	(14:29)	-84.5°	52.5°	-84.5°	85.8°	82%
15:00	(14:59)	-86.1°	45.1°	-86.1°	86.2°	76%
15:30	(15:29)	-87.4°	37.6°	-87.4°	86.7°	65%
16:00	(15:59)	-88.5°	30.2°	-88.5°	87.5°	57%
16:30	(16:29)	-89.5°	22.8°	-89.5°	88.8°	34%
17:00	(16:59)	-90.4°	15.3°	-90.4°	91.5°	[Behind]
17:30	(17:29)	-91.3°	7.9°	-91.3°	99.4°	[Behind]
18:00	(17:59)	-92.2°	0.4°	-92.2°	168.8°	[Behind]

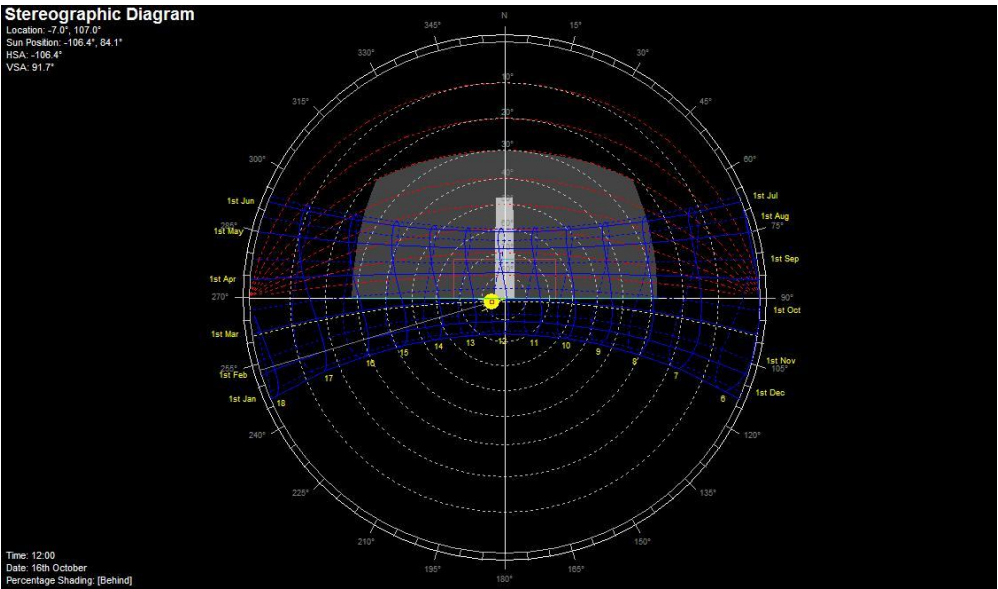
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Juni



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Juni)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -7.0° Longitude: 107.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th June Julian Date: 167 Sunrise: 06:04 Sunset: 17:40		Local Correction: 7.5 mins Equation of Time: -0.5 mins Declination: 23.3°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:37)	65.6°	5.8°	65.6°	13.7°	7%
07:00	(07:07)	64.2°	12.5°	64.2°	27.0°	20%
07:30	(07:37)	62.3°	19.1°	62.3°	36.8°	30%
08:00	(08:07)	59.9°	25.7°	59.9°	43.8°	57%
08:30	(08:37)	56.8°	32.0°	56.8°	48.8°	67%
09:00	(09:07)	52.9°	38.1°	52.9°	52.5°	76%
09:30	(09:37)	47.9°	43.8°	47.9°	55.1°	82%
10:00	(10:07)	41.4°	49.1°	41.4°	57.0°	87%
10:30	(10:37)	33.0°	53.6°	33.0°	58.3°	94%
11:00	(11:07)	22.6°	57.1°	22.6°	59.1°	97%
11:30	(11:37)	10.1°	59.2°	10.1°	59.6°	100%
12:00	(12:07)	-3.4°	59.6°	-3.4°	59.7°	100%
12:30	(12:37)	-16.6°	58.3°	-16.6°	59.4°	98%
13:00	(13:07)	-28.1°	55.5°	-28.1°	58.8°	95%
13:30	(13:37)	-37.5°	51.5°	-37.5°	57.7°	91%
14:00	(14:07)	-44.8°	46.5°	-44.8°	56.1°	87%
14:30	(14:37)	-50.6°	41.0°	-50.6°	53.9°	77%
15:00	(15:07)	-55.0°	35.1°	-55.0°	50.8°	68%
15:30	(15:37)	-58.5°	28.9°	-58.5°	46.5°	52%
16:00	(16:07)	-61.2°	22.4°	-61.2°	40.6°	39%
16:30	(16:37)	-63.3°	15.8°	-63.3°	32.3°	29%
17:00	(17:07)	-64.9°	9.1°	-64.9°	20.8°	7%
17:30	(17:37)	-66.2°	2.4°	-66.2°	5.8°	0%

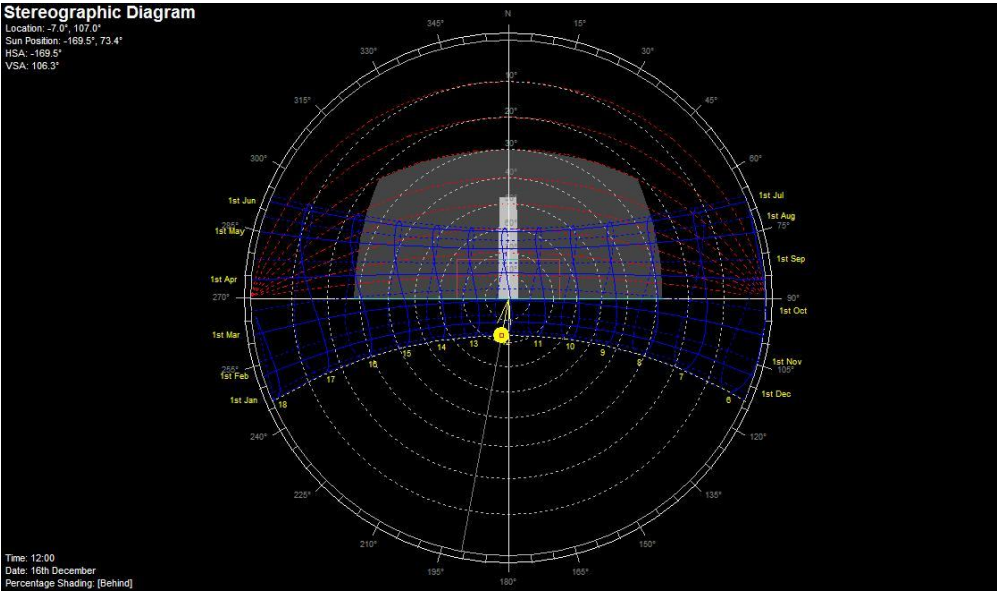
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Oktober



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Oktober)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -7.0° Longitude: 107.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th October Julian Date: 289 Sunrise: 05:33 Sunset: 17:41		Local Correction: 22.5 mins Equation of Time: 14.5 mins Declination: -8.6°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:22)	97.9°	6.6°	97.9°	140.2°	[Behind]
06:30	(06:52)	97.2°	13.9°	97.2°	116.8°	[Behind]
07:00	(07:22)	96.6°	21.3°	96.6°	106.3°	[Behind]
07:30	(07:52)	96.0°	28.7°	96.0°	100.9°	[Behind]
08:00	(08:22)	95.6°	36.1°	95.6°	97.6°	[Behind]
08:30	(08:52)	95.3°	43.6°	95.3°	95.5°	[Behind]
09:00	(09:22)	95.1°	51.0°	95.1°	94.1°	[Behind]
09:30	(09:52)	95.1°	58.4°	95.1°	93.1°	[Behind]
10:00	(10:22)	95.5°	65.8°	95.5°	92.5°	[Behind]
10:30	(10:52)	96.7°	73.2°	96.7°	92.0°	[Behind]
11:00	(11:22)	100.6°	80.6°	100.6°	91.8°	[Behind]
11:30	(11:52)	131.4°	87.5°	131.4°	91.6°	[Behind]
12:00	(12:22)	-106.8°	84.2°	-106.8°	91.7°	[Behind]
12:30	(12:52)	-98.0°	76.9°	-98.0°	91.9°	[Behind]
13:00	(13:22)	-96.0°	69.5°	-96.0°	92.2°	[Behind]
13:30	(13:52)	-95.2°	62.1°	-95.2°	92.8°	[Behind]
14:00	(14:22)	-95.1°	54.7°	-95.1°	93.6°	[Behind]
14:30	(14:52)	-95.2°	47.3°	-95.2°	94.8°	[Behind]
15:00	(15:22)	-95.4°	39.9°	-95.4°	96.5°	[Behind]
15:30	(15:52)	-95.8°	32.5°	-95.8°	99.0°	[Behind]
16:00	(16:22)	-96.3°	25.0°	-96.3°	103.2°	[Behind]
16:30	(16:52)	-96.9°	17.7°	-96.9°	110.6°	[Behind]
17:00	(17:22)	-97.6°	10.3°	-97.6°	126.0°	[Behind]
17:30	(17:52)	-98.4°	2.9°	-98.4°	160.8°	[Behind]

Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Desember

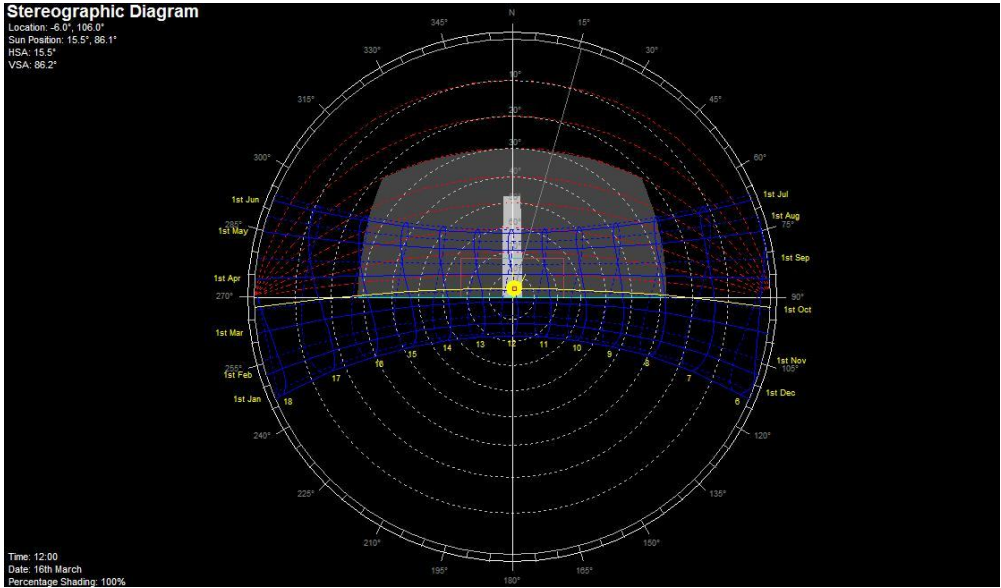


Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Desember)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -7.0° Longitude: 107.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th December Julian Date: 350 Sunrise: 05:35 Sunset: 17:59		Local Correction: 12.6 mins Equation of Time: 4.5 mins Declination: -23.3°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:12)	112.9°	5.6°	112.9°	165.8°	[Behind]
06:30	(06:42)	112.4°	12.5°	112.4°	149.8°	[Behind]
07:00	(07:12)	112.3°	19.4°	112.3°	137.2°	[Behind]
07:30	(07:42)	112.6°	26.3°	112.6°	127.9°	[Behind]
08:00	(08:12)	113.3°	33.1°	113.3°	121.2°	[Behind]
08:30	(08:42)	114.7°	39.9°	114.7°	116.5°	[Behind]
09:00	(09:12)	116.8°	46.6°	116.8°	113.1°	[Behind]
09:30	(09:42)	120.1°	53.2°	120.1°	110.6°	[Behind]
10:00	(10:12)	125.2°	59.5°	125.2°	108.8°	[Behind]
10:30	(10:42)	133.3°	65.3°	133.3°	107.5°	[Behind]
11:00	(11:12)	146.3°	70.1°	146.3°	106.8°	[Behind]
11:30	(11:42)	166.0°	73.2°	166.0°	106.4°	[Behind]
12:00	(12:12)	-169.9°	73.4°	-169.9°	106.3°	[Behind]
12:30	(12:42)	-149.1°	70.7°	-149.1°	106.7°	[Behind]
13:00	(13:12)	-135.1°	66.1°	-135.1°	107.4°	[Behind]
13:30	(13:42)	-126.3°	60.5°	-126.3°	108.5°	[Behind]
14:00	(14:12)	-120.8°	54.2°	-120.8°	110.2°	[Behind]
14:30	(14:42)	-117.2°	47.7°	-117.2°	112.6°	[Behind]
15:00	(15:12)	-114.9°	41.0°	-114.9°	115.9°	[Behind]
15:30	(15:42)	-113.5°	34.2°	-113.5°	120.4°	[Behind]
16:00	(16:12)	-112.7°	27.4°	-112.7°	126.6°	[Behind]
16:30	(16:42)	-112.3°	20.5°	-112.3°	135.4°	[Behind]
17:00	(17:12)	-112.4°	13.6°	-112.4°	147.5°	[Behind]
17:30	(17:42)	-112.8°	6.8°	-112.8°	163.0°	[Behind]

B. SITE URBAN

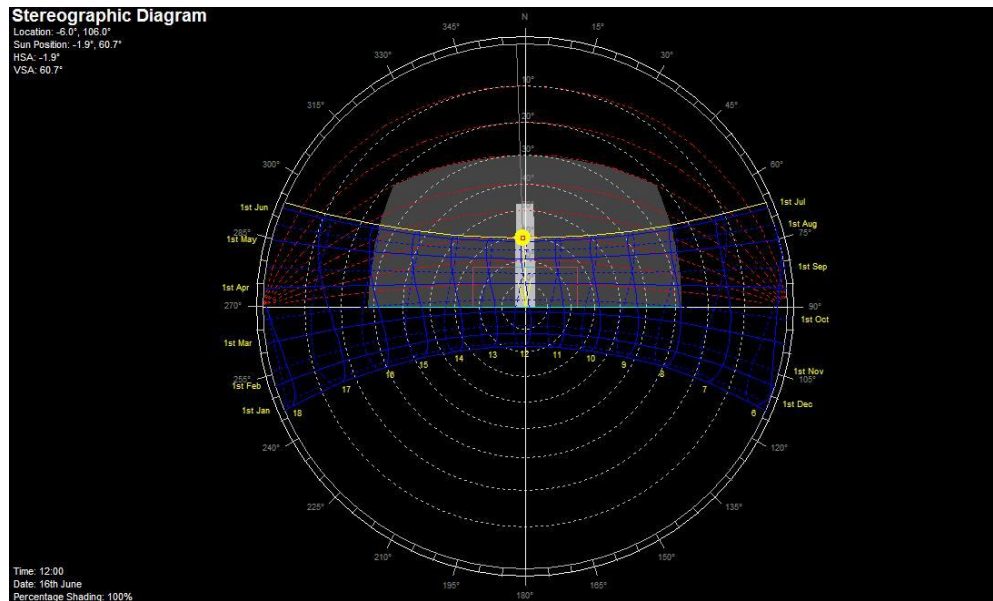
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Maret



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Maret)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -6.0° Longitude: 106.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th March Julian Date: 75 Sunrise: 06:03 Sunset: 18:05		Local Correction: -4.7 mins Equation of Time: -3.7 mins Declination: -2.2°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:25)	91.6°	6.5°	91.6°	103.5°	[Behind]
07:00	(06:55)	90.8°	14.0°	90.8°	93.3°	[Behind]
07:30	(07:25)	90.1°	21.4°	90.1°	90.1°	[Behind]
08:00	(07:55)	89.3°	28.9°	89.3°	88.6°	51%
08:30	(08:25)	88.4°	36.4°	88.4°	87.8°	67%
09:00	(08:55)	87.3°	43.8°	87.3°	87.2°	74%
09:30	(09:25)	86.1°	51.3°	86.1°	86.9°	84%
10:00	(09:55)	84.4°	58.7°	84.4°	86.6°	86%
10:30	(10:25)	81.9°	66.1°	81.9°	86.4°	94%
11:00	(10:55)	77.6°	73.4°	77.6°	86.3°	96%
11:30	(11:25)	66.9°	80.6°	66.9°	86.3°	100%
12:00	(11:55)	17.2°	86.1°	17.2°	86.2°	100%
12:30	(12:25)	-59.5°	82.7°	-59.5°	86.3°	100%
13:00	(12:55)	-75.3°	75.7°	-75.3°	86.3°	97%
13:30	(13:25)	-80.9°	68.4°	-80.9°	86.4°	93%
14:00	(13:55)	-83.8°	61.0°	-83.8°	86.6°	90%
14:30	(14:25)	-85.6°	53.6°	-85.6°	86.8°	81%
15:00	(14:55)	-87.0°	46.1°	-87.0°	87.1°	76%
15:30	(15:25)	-88.1°	38.7°	-88.1°	87.6°	65%
16:00	(15:55)	-89.0°	31.2°	-89.0°	88.3°	57%
16:30	(16:25)	-89.8°	23.8°	-89.8°	89.6°	34%
17:00	(16:55)	-90.6°	16.3°	-90.6°	92.0°	[Behind]
17:30	(17:25)	-91.3°	8.8°	-91.3°	98.6°	[Behind]
18:00	(17:55)	-92.1°	1.4°	-92.1°	146.6°	[Behind]

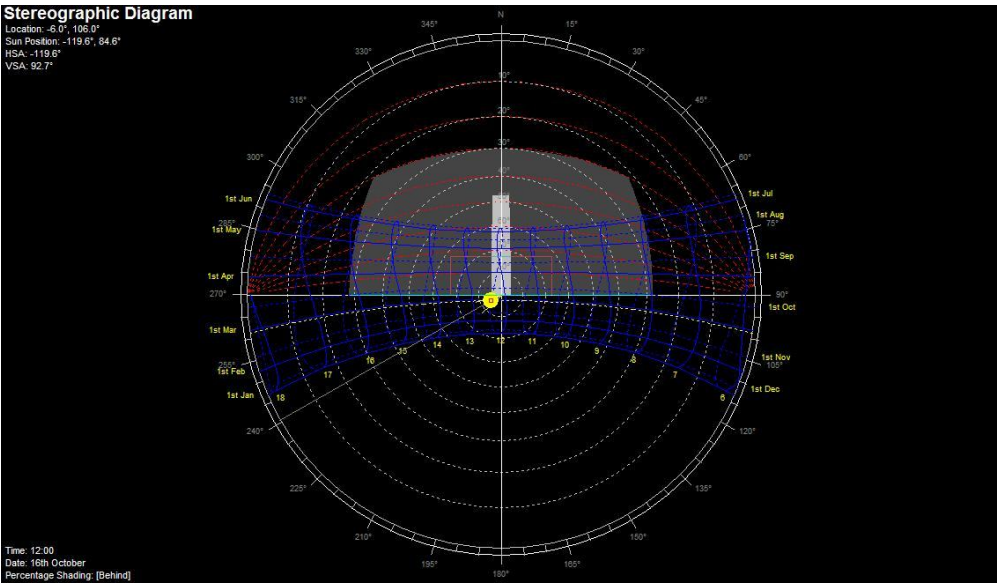
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Juni



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Juni)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -6.0°			Date: 16th June		Local Correction: 3.5 mins	
Longitude: 106.0°			Julian Date: 167		Equation of Time: -0.5 mins	
Timezone: 105.0° [+7.0hrs]			Sunrise: 06:06		Declination: 23.3°	
Orientation: 0.0°			Sunset: 17:46			
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:33)	65.8°	5.3°	65.8°	12.7°	7%
07:00	(07:03)	64.6°	12.0°	64.6°	26.4°	20%
07:30	(07:33)	62.9°	18.7°	62.9°	36.6°	30%
08:00	(08:03)	60.7°	25.3°	60.7°	44.0°	58%
08:30	(08:33)	57.8°	31.7°	57.8°	49.2°	67%
09:00	(09:03)	54.1°	37.9°	54.1°	53.0°	76%
09:30	(09:33)	49.3°	43.8°	49.3°	55.8°	82%
10:00	(10:03)	43.1°	49.2°	43.1°	57.8°	87%
10:30	(10:33)	35.0°	53.9°	35.0°	59.1°	92%
11:00	(11:03)	24.7°	57.6°	24.7°	60.0°	97%
11:30	(11:33)	12.2°	60.0°	12.2°	60.6°	100%
12:00	(12:03)	-1.6°	60.7°	-1.6°	60.7°	100%
12:30	(12:33)	-15.3°	59.6°	-15.3°	60.6°	98%
13:00	(13:03)	-27.3°	56.8°	-27.3°	59.9°	95%
13:30	(13:33)	-37.1°	52.8°	-37.1°	58.9°	91%
14:00	(14:03)	-44.7°	48.0°	-44.7°	57.3°	87%
14:30	(14:33)	-50.6°	42.4°	-50.6°	55.2°	77%
15:00	(15:03)	-55.1°	36.5°	-55.1°	52.3°	68%
15:30	(15:33)	-58.6°	30.2°	-58.6°	48.2°	64%
16:00	(16:03)	-61.2°	23.8°	-61.2°	42.5°	39%
16:30	(16:33)	-63.3°	17.2°	-63.3°	34.5°	29%
17:00	(17:03)	-64.9°	10.5°	-64.9°	23.5°	17%
17:30	(17:33)	-66.1°	3.7°	-66.1°	9.0°	0%

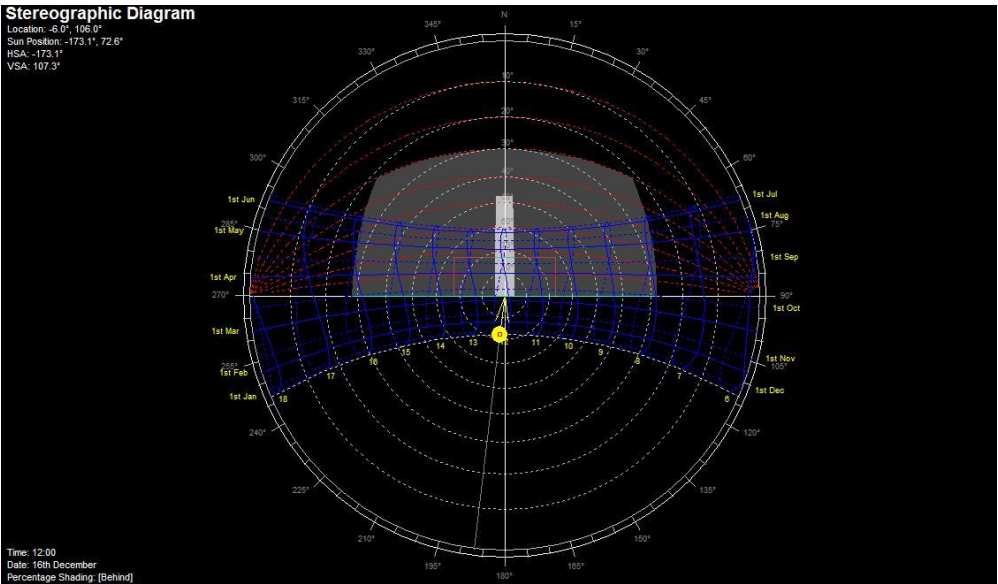
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Oktober



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Oktober)

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -6.0° Longitude: 106.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th October Julian Date: 289 Sunrise: 05:37 Sunset: 17:45		Local Correction: 18.5 mins Equation of Time: 14.5 mins Declination: -8.6°	
Local	(Solar)	Aziimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:18)	98.1°	5.4°	98.1°	146.1°	[Behind]
06:30	(06:48)	97.5°	12.8°	97.5°	119.9°	[Behind]
07:00	(07:18)	97.0°	20.2°	97.0°	108.3°	[Behind]
07:30	(07:48)	96.6°	27.6°	96.6°	102.4°	[Behind]
08:00	(08:18)	96.4°	35.1°	96.4°	99.0°	[Behind]
08:30	(08:48)	96.2°	42.5°	96.2°	96.8°	[Behind]
09:00	(09:18)	96.3°	49.9°	96.3°	95.3°	[Behind]
09:30	(09:48)	96.6°	57.3°	96.6°	94.3°	[Behind]
10:00	(10:18)	97.5°	64.7°	97.5°	93.5°	[Behind]
10:30	(10:48)	99.5°	72.1°	99.5°	93.1°	[Behind]
11:00	(11:18)	105.0°	79.4°	105.0°	92.8°	[Behind]
11:30	(11:48)	132.9°	86.1°	132.9°	92.6°	[Behind]
12:00	(12:18)	-120.2°	84.7°	-120.2°	92.7°	[Behind]
12:30	(12:48)	-103.1°	77.7°	-103.1°	92.8°	[Behind]
13:00	(13:18)	-98.9°	70.4°	-98.9°	93.2°	[Behind]
13:30	(13:48)	-97.3°	63.0°	-97.3°	93.7°	[Behind]
14:00	(14:18)	-96.5°	55.6°	-96.5°	94.5°	[Behind]
14:30	(14:48)	-96.3°	48.2°	-96.3°	95.6°	[Behind]
15:00	(15:18)	-96.2°	40.7°	-96.2°	97.2°	[Behind]
15:30	(15:48)	-96.4°	33.3°	-96.4°	99.6°	[Behind]
16:00	(16:18)	-96.7°	25.9°	-96.7°	103.5°	[Behind]
16:30	(16:48)	-97.1°	18.5°	-97.1°	110.3°	[Behind]
17:00	(17:18)	-97.7°	11.1°	-97.7°	124.1°	[Behind]
17:30	(17:48)	-98.3°	3.7°	-98.3°	155.7°	[Behind]

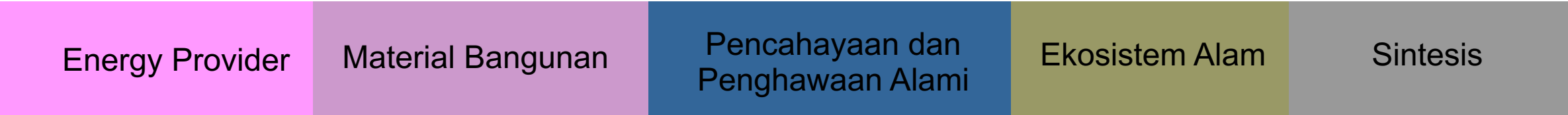
Sun Chart pada Tanggal 16 Bulan Desember



Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan Desember)

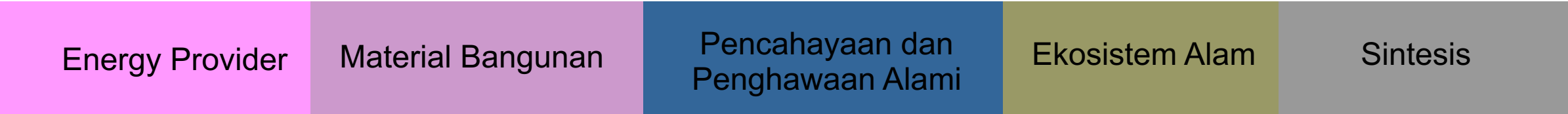
Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -6.0° Longitude: 106.0° Timezone: 105.0° [+7.0hrs] Orientation: 0.0°			Date: 16th December Julian Date: 350 Sunrise: 05:41 Sunset: 18:01		Local Correction: 8.6 mins Equation of Time: 4.5 mins Declination: -23.3°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:08)	113.0°	4.3°	113.0°	169.1°	[Behind]
06:30	(06:38)	112.6°	11.2°	112.6°	152.8°	[Behind]
07:00	(07:08)	112.6°	18.1°	112.6°	139.6°	[Behind]
07:30	(07:38)	113.0°	25.0°	113.0°	129.9°	[Behind]
08:00	(08:08)	113.8°	31.8°	113.8°	123.0°	[Behind]
08:30	(08:38)	115.2°	38.6°	115.2°	118.0°	[Behind]
09:00	(09:08)	117.4°	45.3°	117.4°	114.5°	[Behind]
09:30	(09:38)	120.7°	51.8°	120.7°	111.9°	[Behind]
10:00	(10:08)	125.7°	58.1°	125.7°	110.0°	[Behind]
10:30	(10:38)	133.5°	63.8°	133.5°	108.7°	[Behind]
11:00	(11:08)	145.7°	68.7°	145.7°	107.8°	[Behind]
11:30	(11:38)	163.9°	71.9°	163.9°	107.4°	[Behind]
12:00	(12:08)	-173.4°	72.6°	-173.4°	107.3°	[Behind]
12:30	(12:38)	-152.8°	70.4°	-152.8°	107.6°	[Behind]
13:00	(13:08)	-138.1°	66.1°	-138.1°	108.3°	[Behind]
13:30	(13:38)	-128.7°	60.6°	-128.7°	109.4°	[Behind]
14:00	(14:08)	-122.8°	54.6°	-122.8°	111.0°	[Behind]
14:30	(14:38)	-118.6°	48.1°	-118.6°	113.2°	[Behind]
15:00	(15:08)	-116.0°	41.5°	-116.0°	116.4°	[Behind]
15:30	(15:38)	-114.3°	34.7°	-114.3°	120.7°	[Behind]
16:00	(16:08)	-113.2°	27.9°	-113.2°	126.7°	[Behind]
16:30	(16:38)	-112.7°	21.0°	-112.7°	135.1°	[Behind]
17:00	(17:08)	-112.6°	14.2°	-112.6°	146.7°	[Behind]
17:30	(17:38)	-112.8°	7.3°	-112.8°	161.8°	[Behind]
18:00	(18:08)	-113.4°	0.4°	-113.4°	178.9°	[Behind]

design problems rural



Orientasi Bangunan		Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan tersebut.	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk.		Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan dan tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk.
Orientasi Atap	Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan <i>solar cell</i> .				Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan <i>solar cell</i> .
Bentuk Bangunan			Bentuk bangunan sebaiknya dibuat agar dapat menangkap cahaya dan hawa alami agar tidak menggunakan lampu pada siang hari, dan ruangan menjadi sejuk, sehingga tidak menggunakan energi listrik pada siang hari, kecuali kegiatan seperti mesin cuci, dan sebagainya.		Bentuk bangunan sebaiknya dibuat agar dapat menangkap cahaya dan hawa alami agar tidak menggunakan lampu pada siang hari, dan ruangan menjadi sejuk, sehingga tidak menggunakan energi listrik pada siang hari, kecuali kegiatan seperti mesin cuci, dan sebagainya.

design problems rural



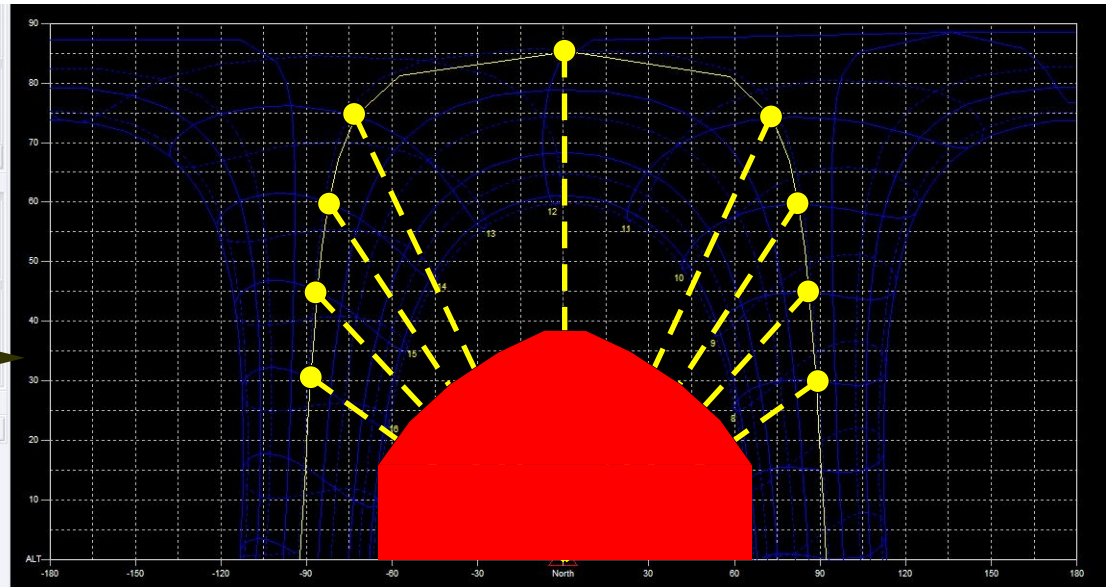
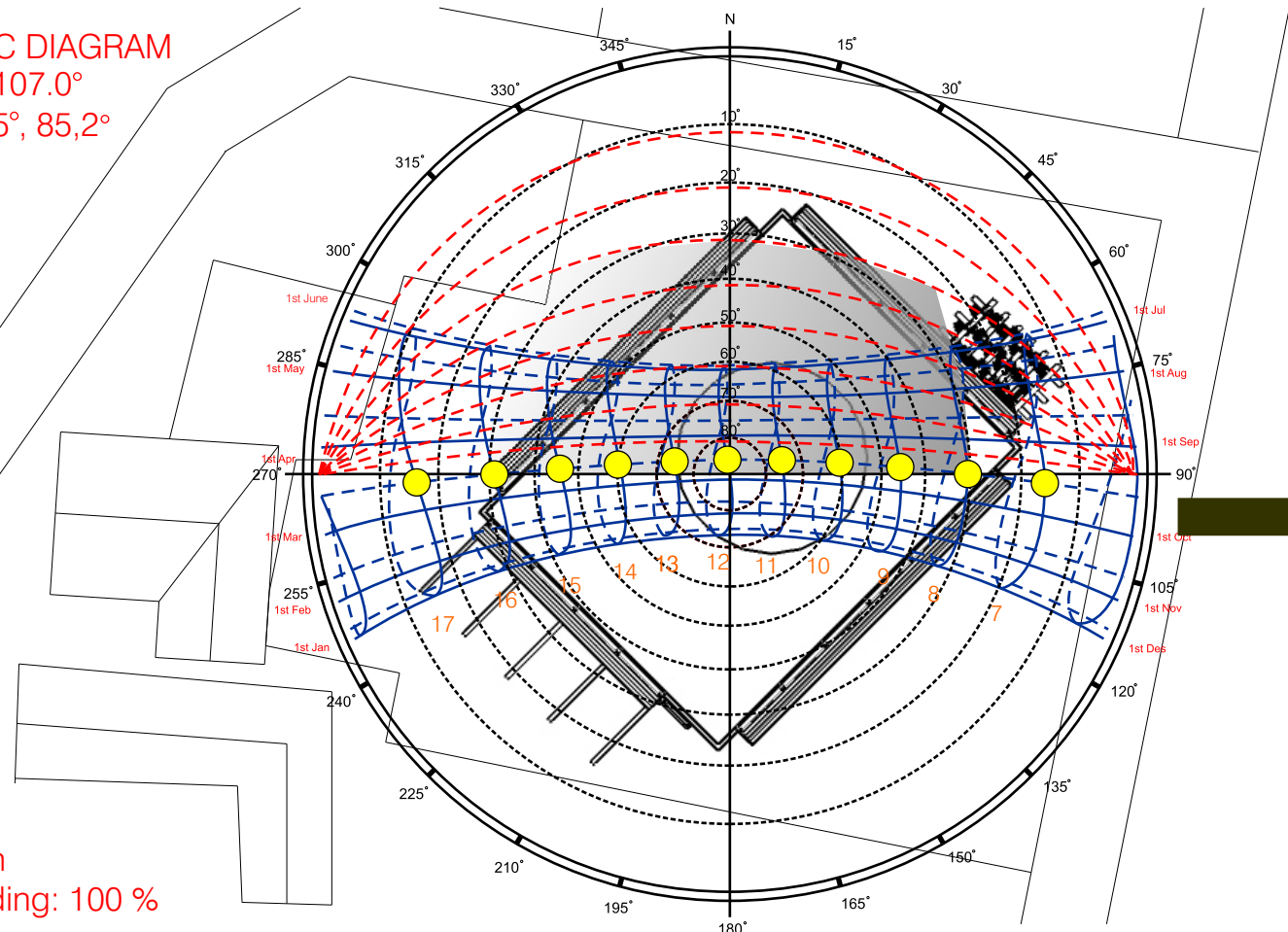
Selubung Bangunan		Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil.	Desain selubung bangunan sebaiknya harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk kedalam ruangan.	Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya.	Desain selubung bangunan sebaiknya harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk ke dalam ruangan dan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya.
Landscape	Desain <i>landscape</i> sebaiknya sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan untuk pembangkit biogas.			Desain <i>landscape</i> sebaiknya dapat untuk penghijauan, kebun organik, penyerapan air, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> .	Desain <i>landscape</i> sebaiknya sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan untuk pembangkit biogas dan dapat untuk penghijauan, kebun organik, penyerapan air, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> .
Sintesis	Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan <i>solar cell</i> dan desain <i>landscape</i> sebaiknya sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan untuk pembangkit biogas.	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan dan selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil.	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk dan tidak menggunakan energi listrik pada siang hari dan harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk kedalam ruangan.	Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya dan desain <i>landscape</i> sebaiknya dapat untuk penghijauan,kebun organik, penyerapanair, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> . .	

orientasi bangunan dan orientasi atap rural

STEREOGRAPHIC DIAGRAM

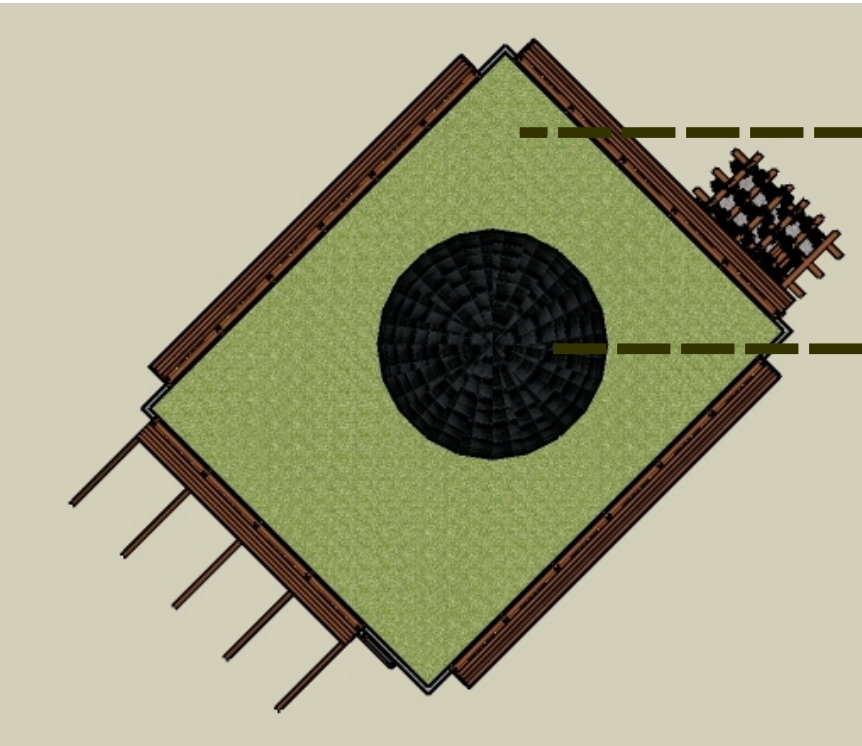
Location: -7.0°, 107.0°
Sun Position: 0,5°, 85,2°
HSA: 0,5°
VSA: 85,2°

Time: 12.00
Date: 16th March
Percentage Shading: 100 %



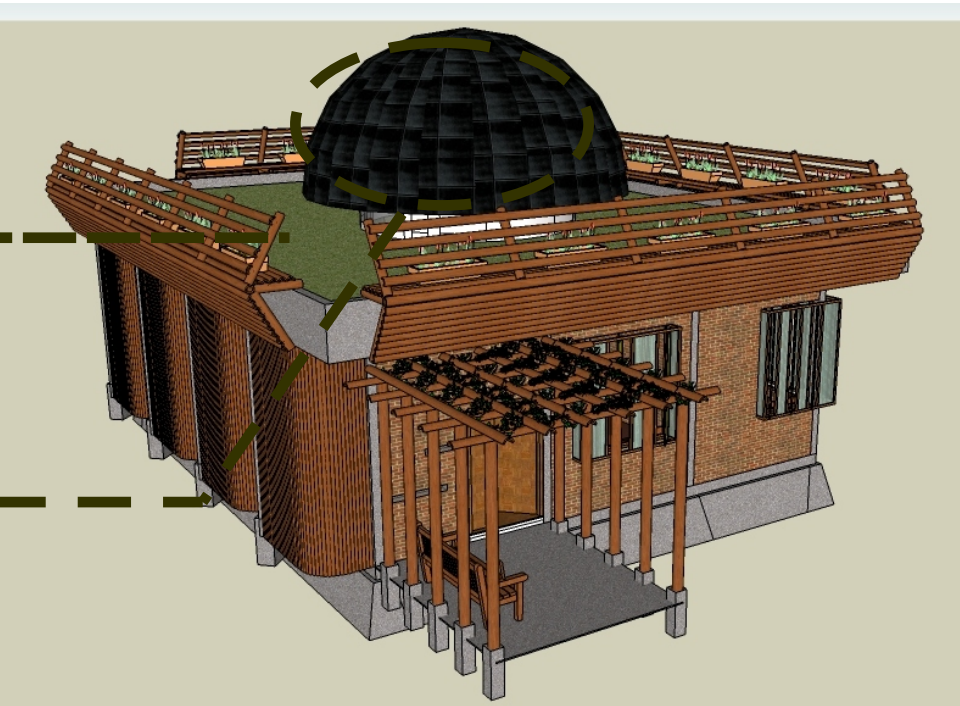
Berdasarkan analisis matahari diatas maka atap yang sesuai untuk memaksimalkan solar cell dalam penyerapan matahari tiap jam dan bulan adalah menggunakan atap yang berbentuk dome atau kubah.

Berdasarkan analisis matahari, maka massa diorientasikan 45° dari arah lintasan matahari, agar tidak menerima radiasi matahari secara langsung, dan melindungi bangunan dari kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi matahari. Tetapi orientasi atap diorientasikan tegak lurus dari matahari.



Atap dak yang berfungsi juga sebagai roof garden sebagai prinsip dari ecological building yang memanfaatkan lahan terbuka sebagai penghijauan dan juga dapat menyejukkan ruang yang ada di bawahnya.

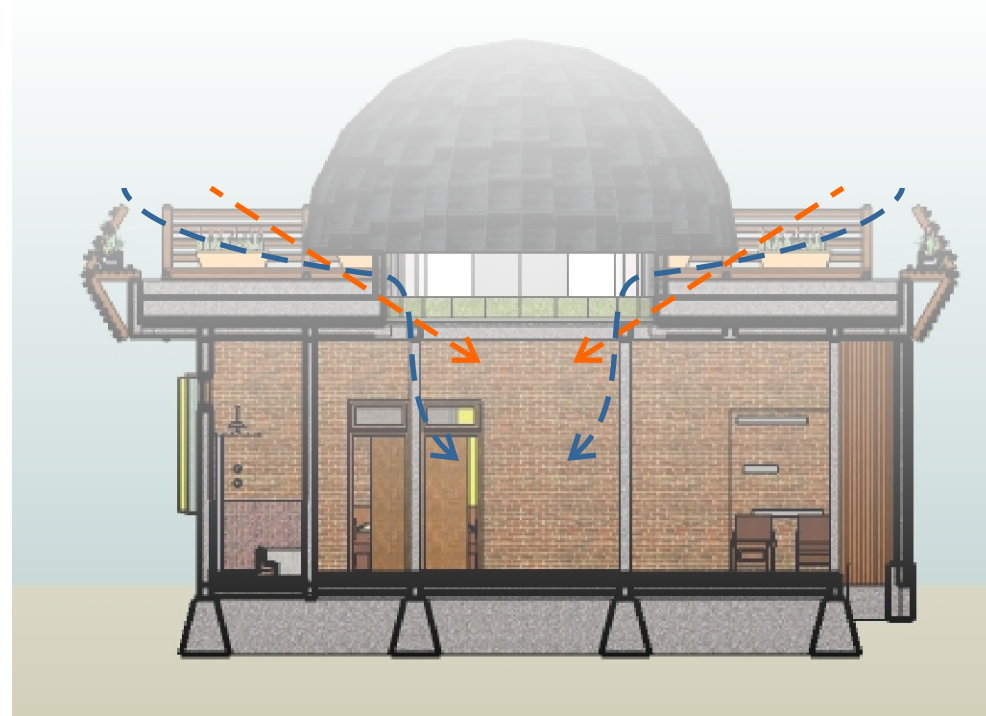
Atap dome yang memaksimalkan solar cell



smart house prototype
schematic design

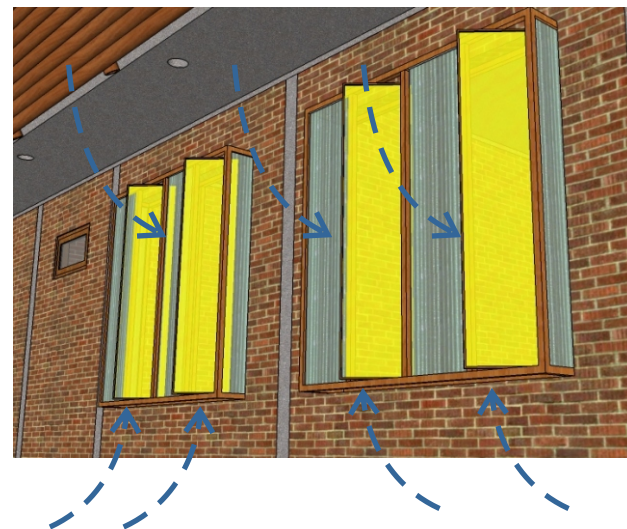
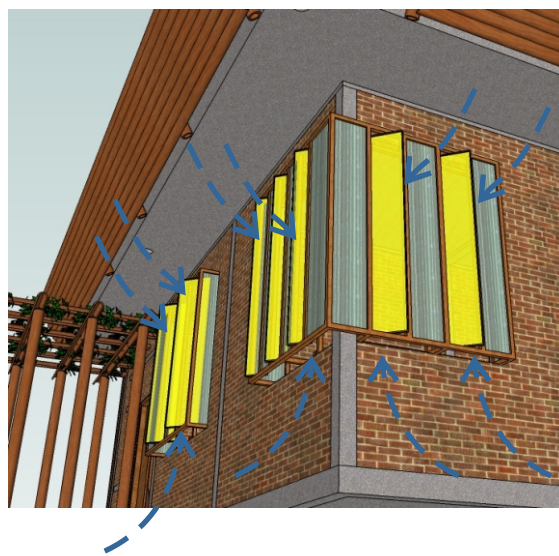
Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

bentuk bangunan dan building envelope rural

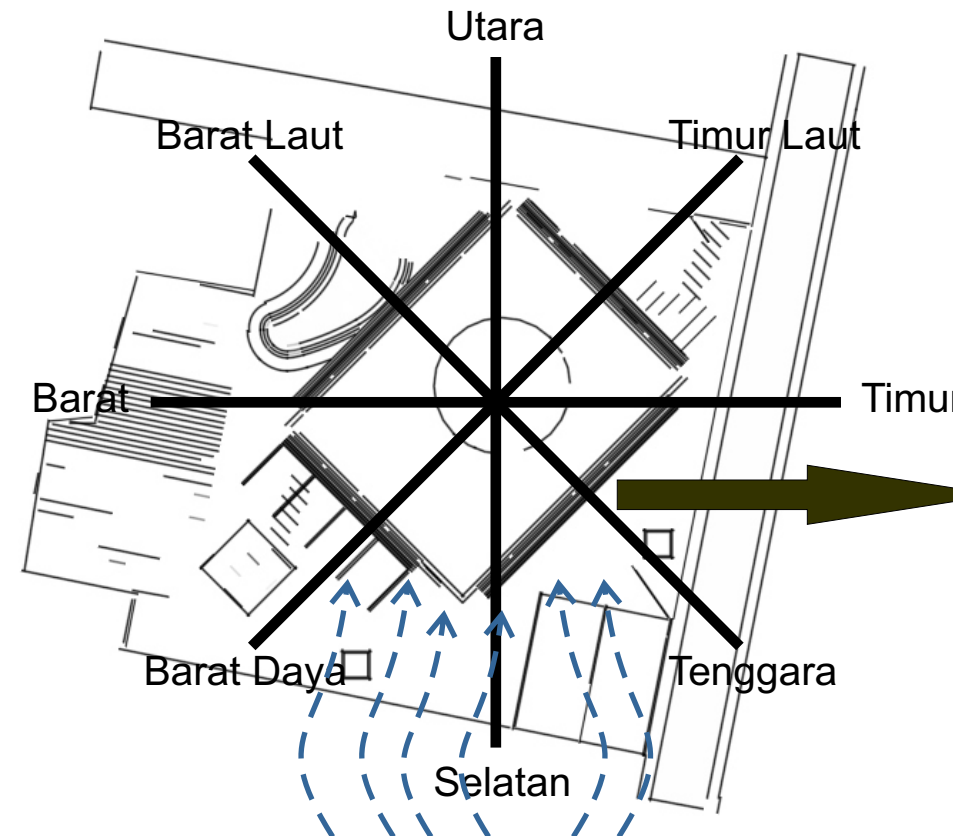


— — — Arah matahari
— — — Arah angin

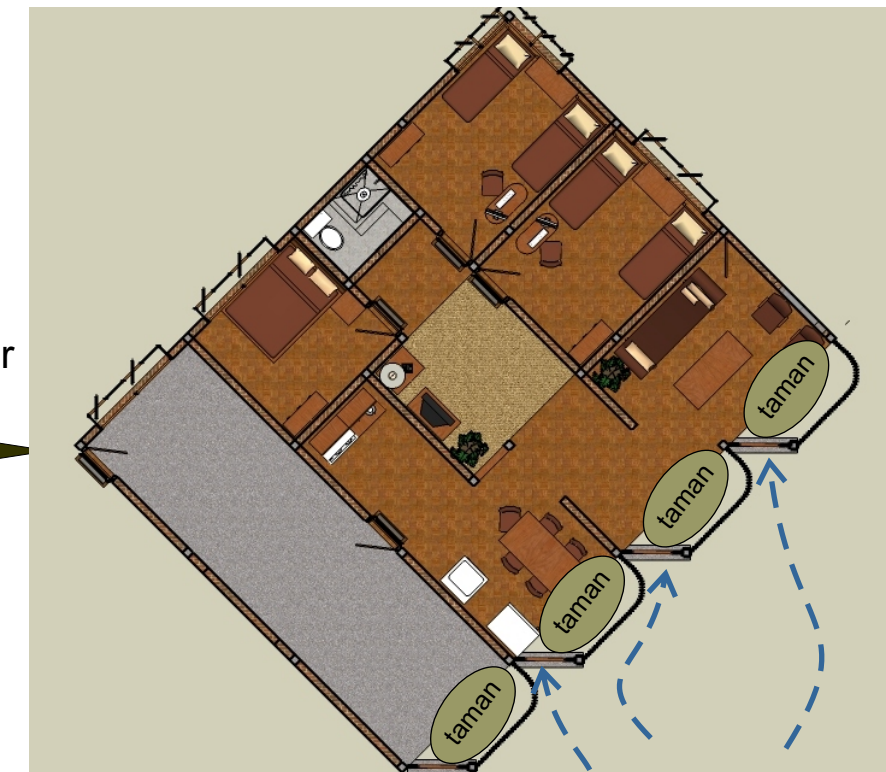
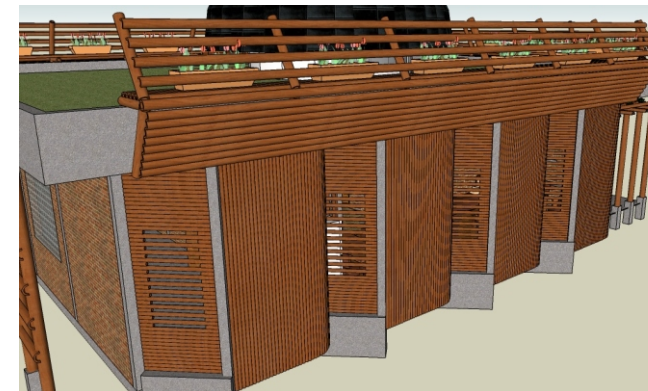
Atap dome dibuat bertingkat agar cahaya matahari dan angin dapat masuk ke dalam bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Atap dome ini dipadukan dengan atap dak yang berfungsi sebagai roof garden, sehingga angin yang masuk ke dalam ruangan melalui atap membawa hawa sejuk ke dalam bangunan.



Pada jendela atau bukaan pada bagian bawah jendela diberi ruang terbuka agar angin bisa masuk ke dalam ruangan.



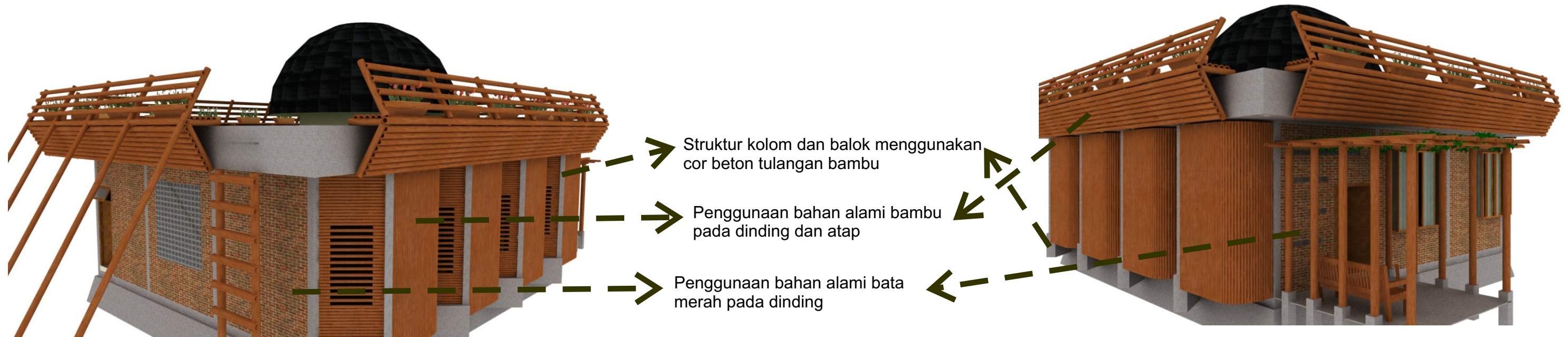
Berdasarkan BPS Yogyakarta, angin pada skala mikro berasal dari arah Selatan. Maka pada massa bangunan yang menghadap selatan perlu diberi bukaan, agar angin dapat masuk ke dalam bangunan. Sehingga penghawaan alami bisa dimaksimalkan. Karena orientasi massa yang menghadap 45° dari arah lintasan matahari, maka perlu diberi bukaan yang menghadap selatan, oleh karena itu dibentuk building envelope yang terbuka di bagian selatan, sehingga angin dapat masuk ke dalam bangunan. Pada setiap bukaan ini diberi taman agar dapat menyaring angin yang masuk agar lebih sejuk.



smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

building envelope rural



Penggunaan keramik untuk material lantai kamar mandi

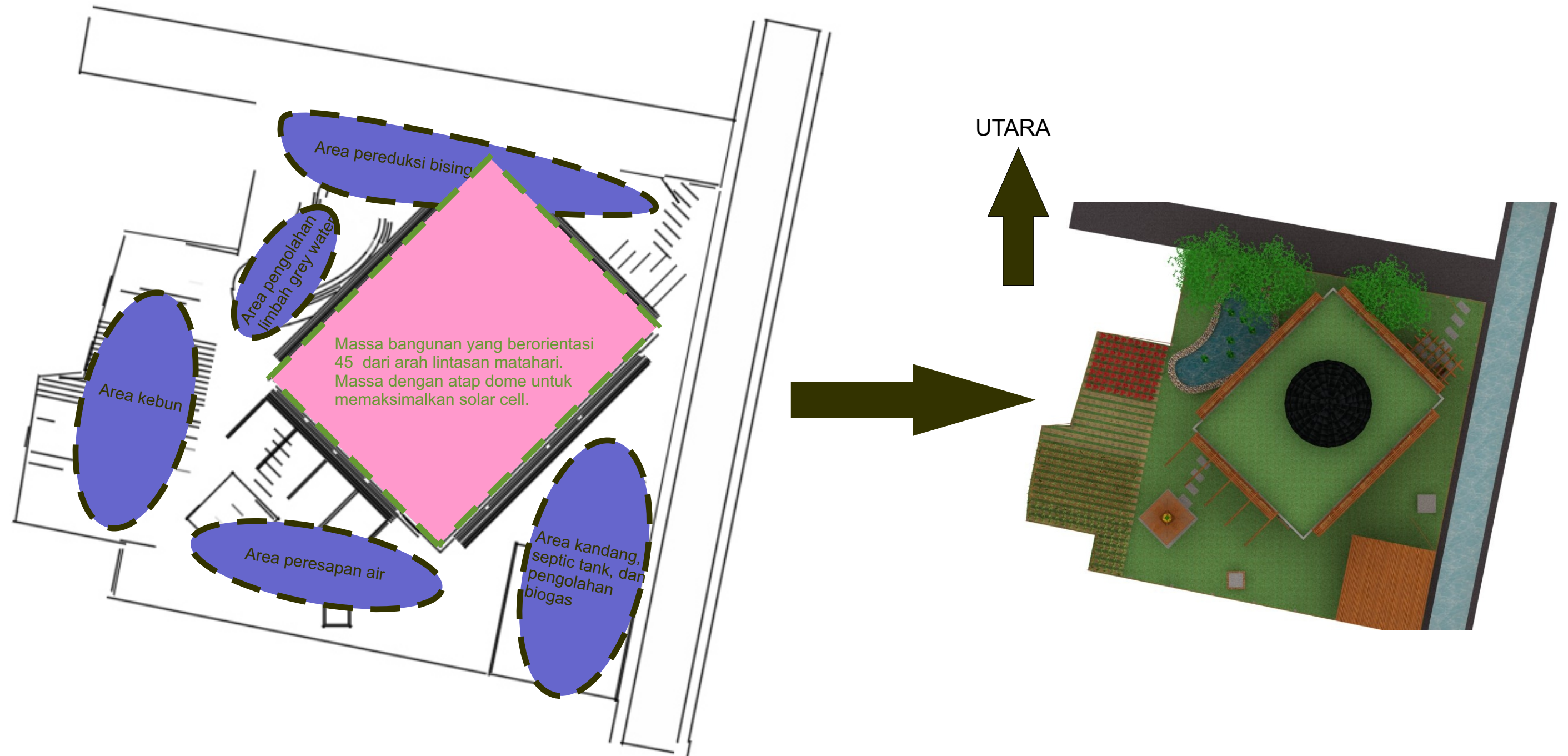
Penggunaan parket untuk material lantai



smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

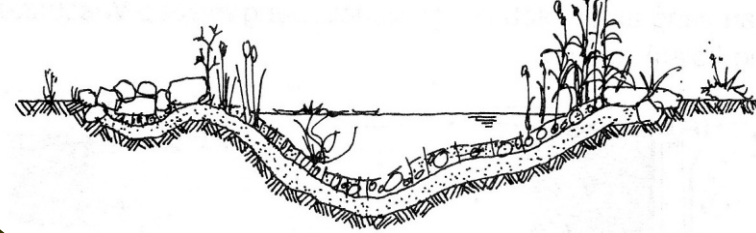
Site plan scheme



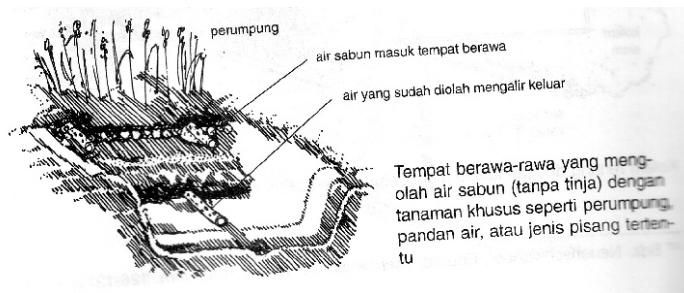
landscape rural



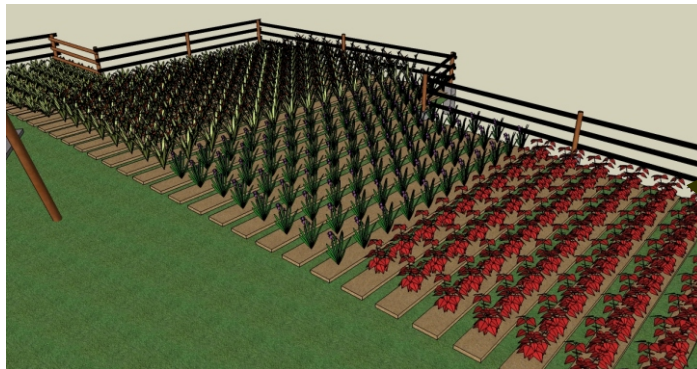
Area pengolahan limbah grey water yang berasal dari kegiatan rumah tangga (cuci piring, cuci pakaian, mengepel lantai), kegiatan mandi, cuci kendaraan, dan sebagainya. Air ini dapat dimanfaatkan untuk siram bunga dan sayur. Kolam sebagai pengolahan air sabun (aquatic sewage treatment).



Area pereduksi bising dan polusi, di area ini ditanam pohon akasia. Dan pada area ini terdapat teras sebagai entrance dari rumah ini.



Tempat berawa-rawa yang mengolah air sabun (tanpa tinja) dengan tanaman khusus seperti perumpung, pandan air, atau jenis pisang tertentu.



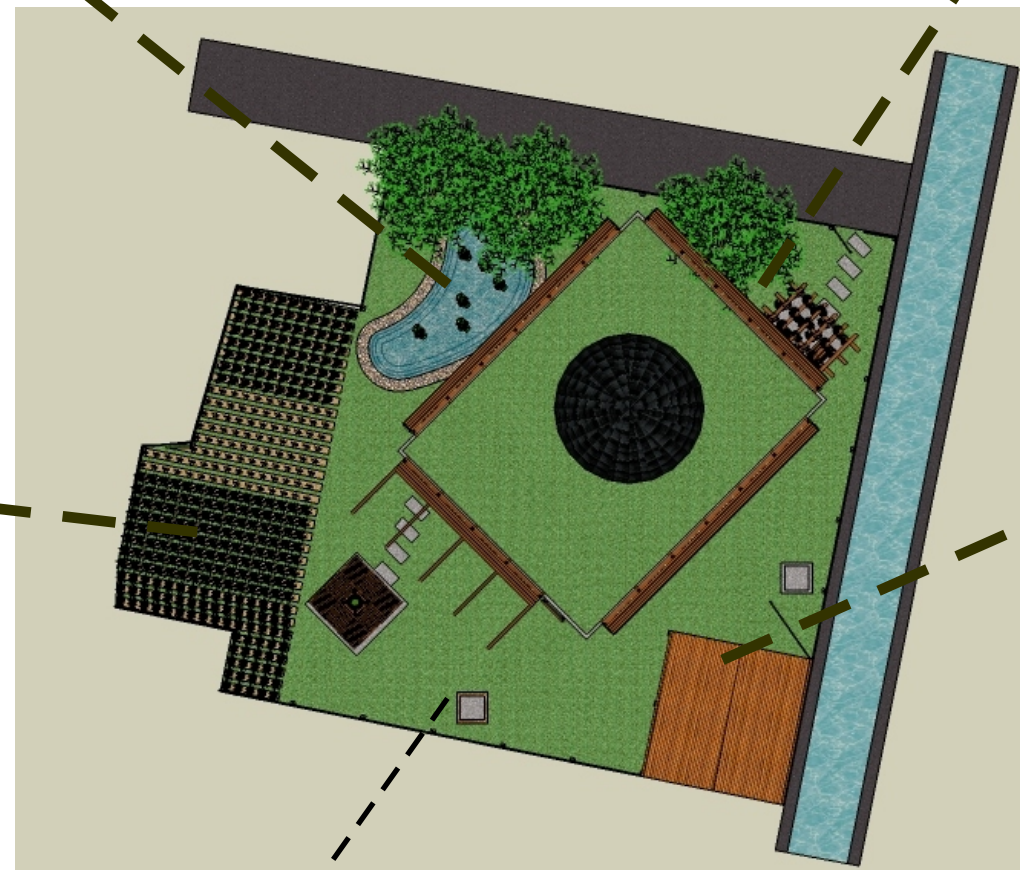
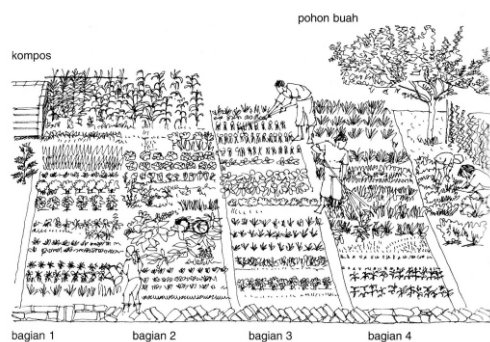
Area kebun organik ini menggunakan rotasi tanaman untuk melestarikan keseimbangan alam. Rotasi tersebut dapat dilakukan dengan memilih tanaman dalam jangka pertumbuhan pertama pada:

Bagian 1: buncis, seledri, cabe dan kacang-kacangan

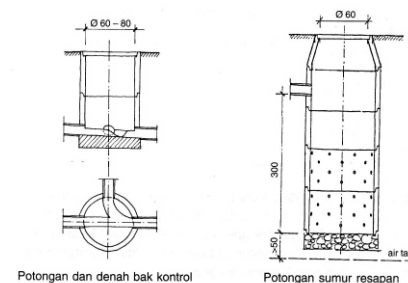
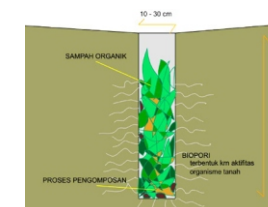
Bagian 2: tomat, jagung, waluh, selada dan kol sebagai penguras tanah lebat

Bagian 3: bawang merah, bawang putih dan wortel sebagai penguras tanah ringan

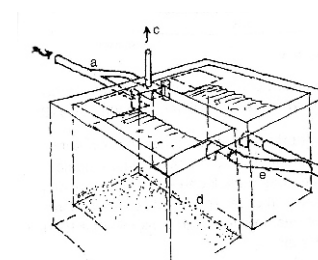
Bagian 4: kentang untuk penggemburan tanah



Area peresapan, di area in terdapat sumur resapan dan lubang-lubang biopori.



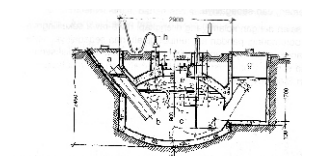
Area kandang dan pengolahan limbah, di area ini terdapat kandang, septic tank, dan pengolahan biogas.



Septic tank

- a) alat pemindahan saluran tinja
- b) peluapan air limbah ke resapan dengan penyambung lengkung ke bawah
- c) pipa penghawaan
- d) bak tinja/pupuk 1
- e) bak tinja/pupuk 2

Isometri septic tank Vietnam



Potongan A-A pemangkil biogas

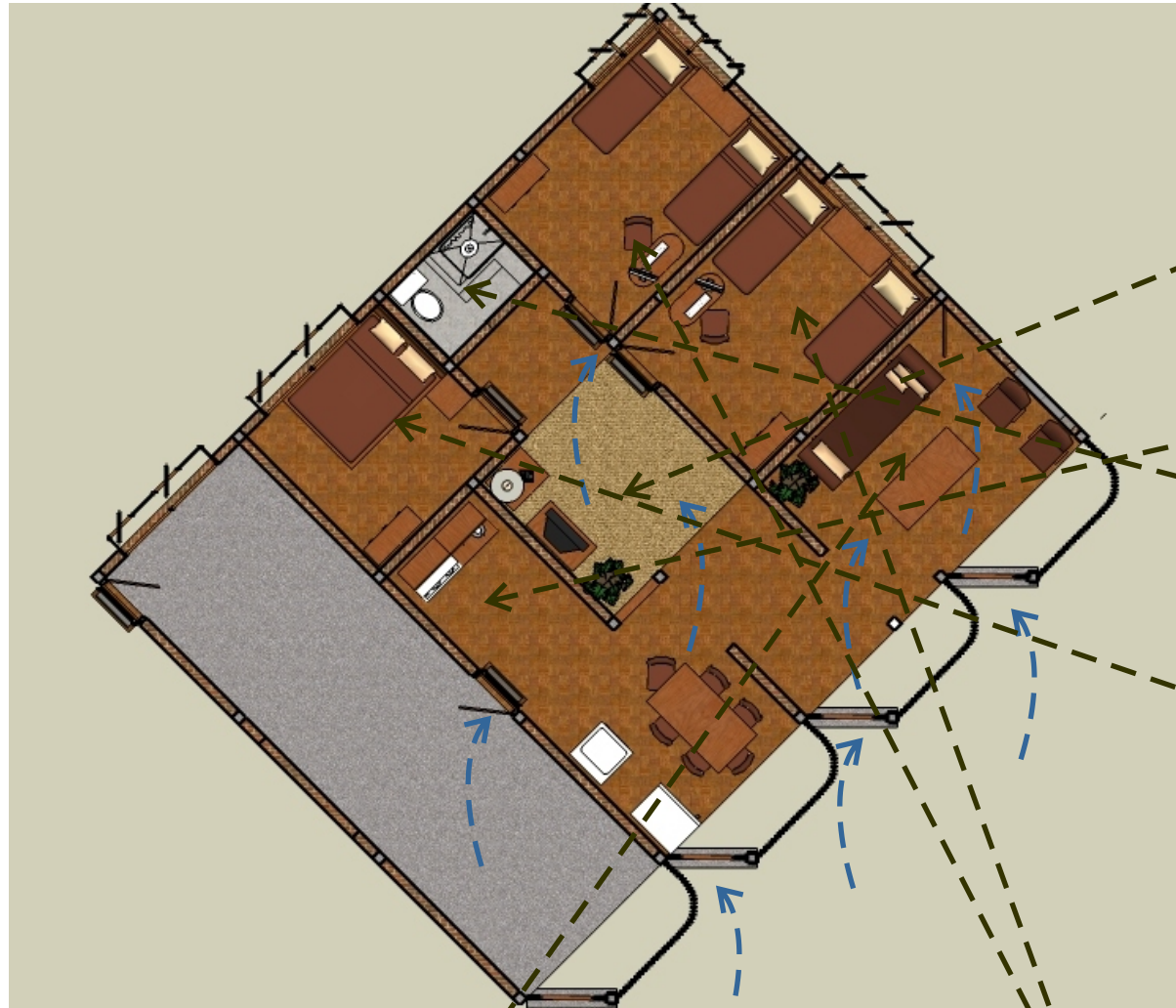
Denah pemangkil biogas

pengolahan biogas

smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

interior rural



Interior omah jero



Interior pawon



Interior gandhok



Interior kamar mandi

Pada tata ruang dalam, bukaan untuk sirkulasi pengguna tidak dibuat sejajar agar angin dapat berputar dalam bangunan, sehingga suhu ruangnya menjadi sejuk.



Interior jogan



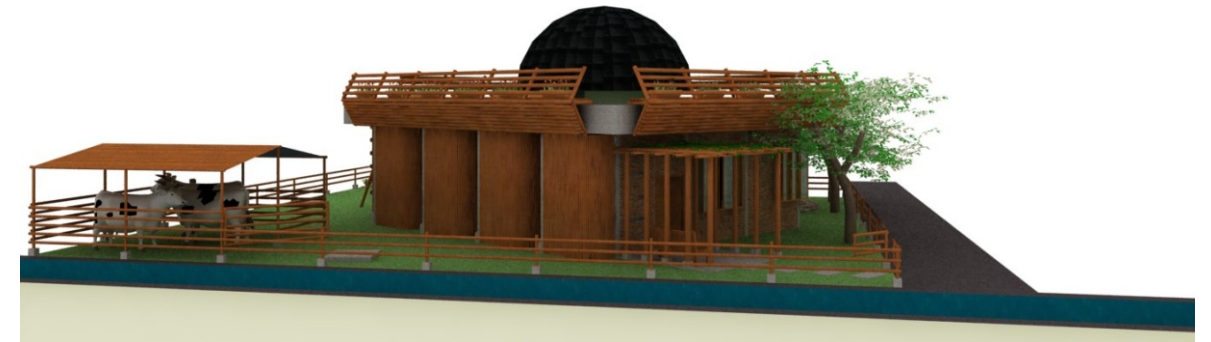
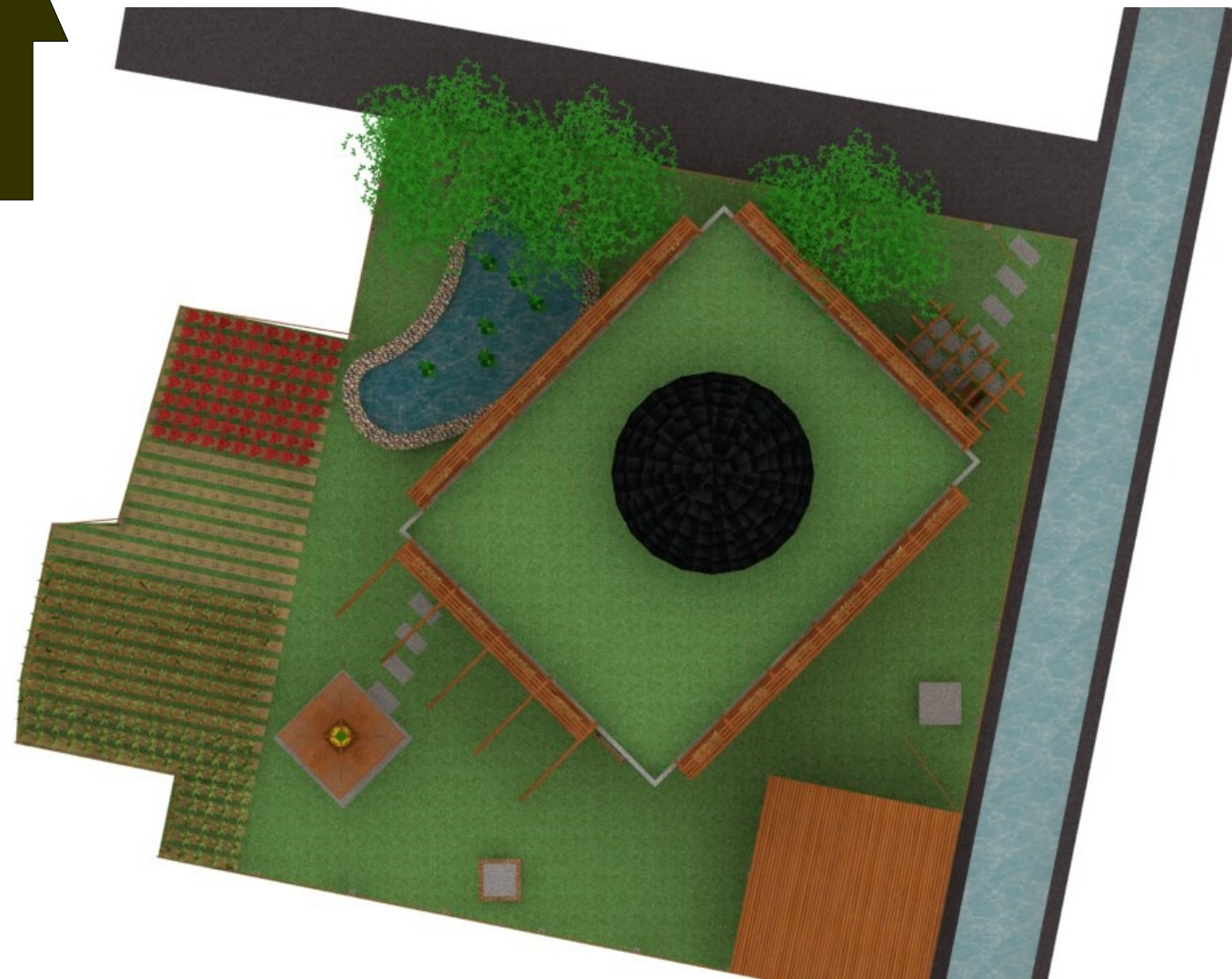
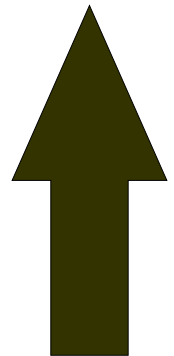
Interior gandhok

smart house prototype
schematic design

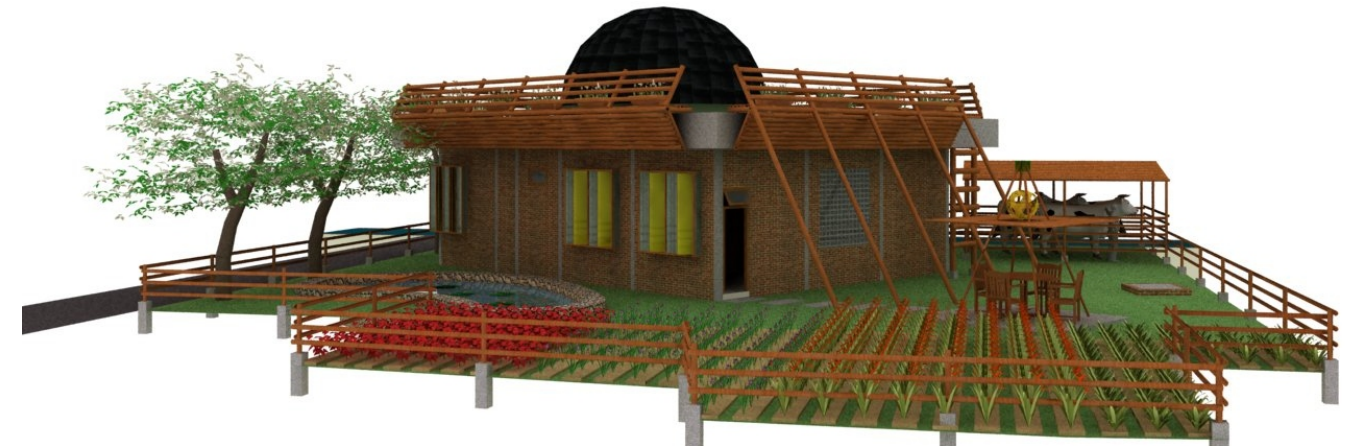
Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

eksterior rural

UTARA



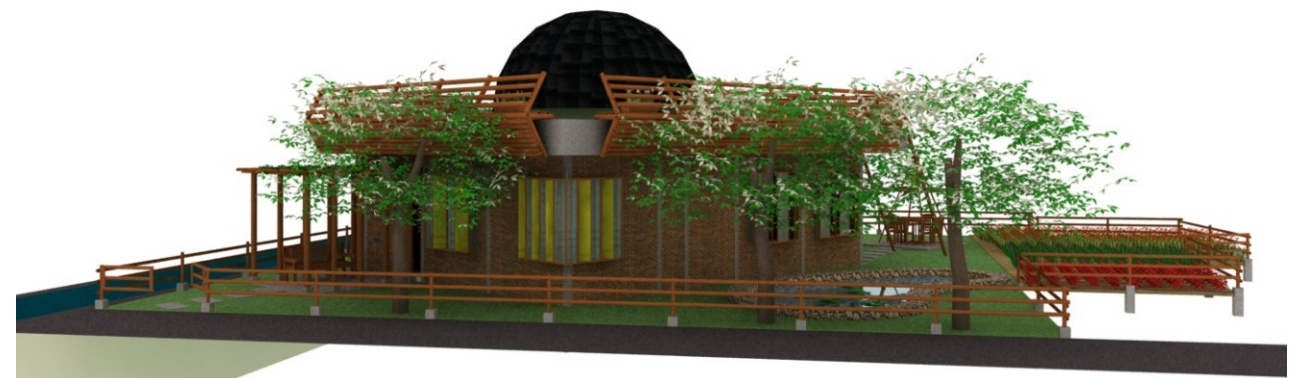
TAMPAK TIMUR



TAMPAK BARAT



TAMPAK SELATAN

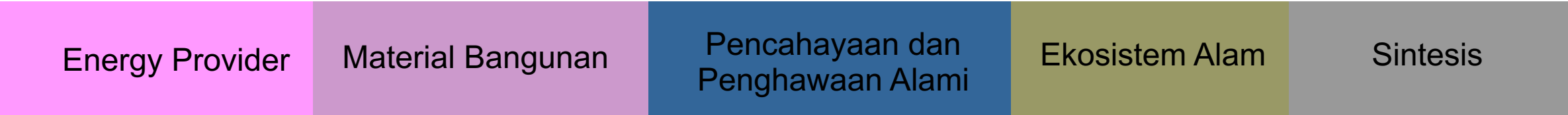


TAMPAK UTARA

smart house prototype
schematic design

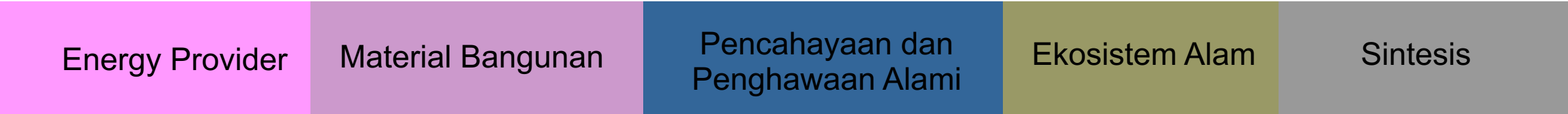
Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

design problems urban



Orientasi Bangunan		Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan tersebut.	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk.		Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan dan tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk.
Orientasi Atap	Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan solar cell.				Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan solar cell.
Bentuk Bangunan			Bentuk bangunan sebaiknya dibuat agar dapat menangkap cahaya dan hawa alami agar tidak menggunakan lampu pada siang hari, dan ruangan menjadi sejuk, sehingga tidak menggunakan energi listrik pada siang hari, kecuali kegiatan seperti mesin cuci, dan sebagainya.		Bentuk bangunan sebaiknya dibuat agar dapat menangkap cahaya dan hawa alami agar tidak menggunakan lampu pada siang hari, dan ruangan menjadi sejuk, sehingga tidak menggunakan energi listrik pada siang hari, kecuali kegiatan seperti mesin cuci, dan sebagainya.

design problems urban

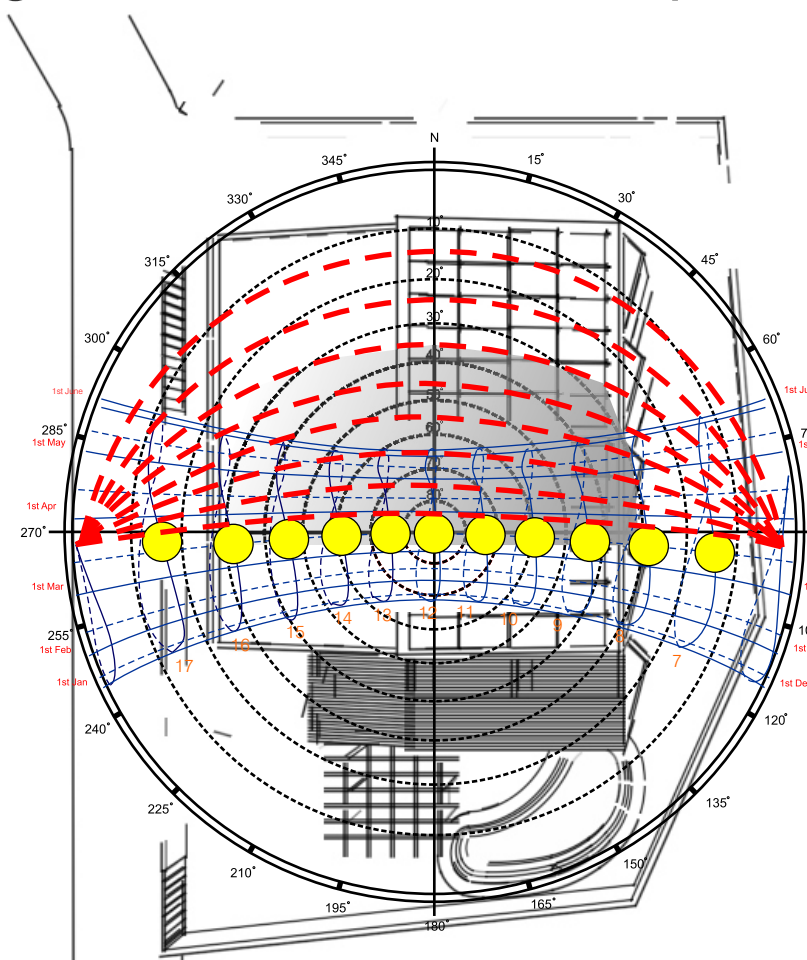


Selubung Bangunan		Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil.	Desain selubung bangunan sebaiknya harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk kedalam ruangan.	Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya.	Desain selubung bangunan sebaiknya harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk ke dalam ruangan dan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya.
Landscape				Desain <i>landscape</i> sebaiknya dapat untuk penghijauan, kebun organik, penyerapan air, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> .	Desain <i>landscape</i> sebaiknya dapat untuk penghijauan, kebun organik, penyerapan air, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> .
Sintesis	Orientasi atap diarahkan sejajar dengan arah lintasan matahari agar dapat maksimal dalam menyerap energi matahari agar efektif dalam penggunaan <i>solar cell</i> .	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak merusak material dari bangunan dan selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil.	Orientasi bangunan diarahkan 45 derajat dari arah lintasan matahari agar radiasi matahari tidak masuk ke dalam bangunan, sehingga udara di dalam ruangan menjadi sejuk dan tidak menggunakan energi listrik pada siang hari dan harus bisa memaksimalkan cahaya dan hawa alami yang masuk kedalam ruangan.	Selubung bangunan menggunakan material yang memiliki nilai efek rumah kaca dan pengasaman kecil, sehingga tidak merusak ekosistem yang ada di sekitarnya dan desain <i>landscape</i> sebaiknya dapat untuk penghijauan,kebud organik, penyerapanair, dan pengolahan limbah <i>grey water</i> dengan teknik <i>aquatic sewage treatment</i> .	

orientasi bangunan dan orientasi atap urban

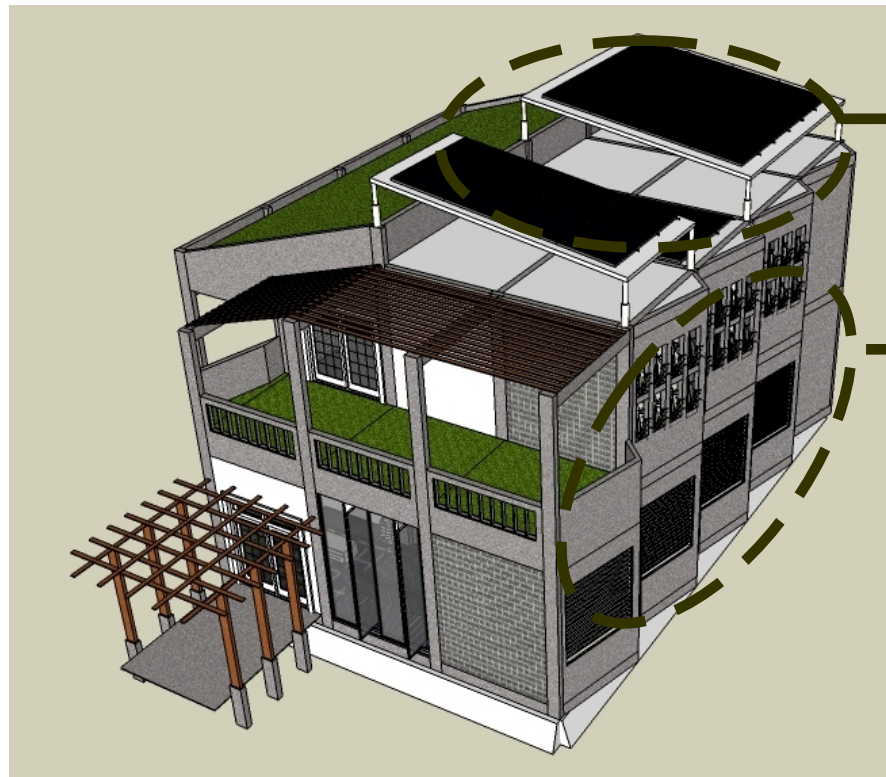
STEREOGRAPHIC DIAGRAM

Location: -6,0 , 106,0
Sun Position: 15,5 , 86,1
HSA: 15,5
VSA: 86,2



Time: 12.00
Date: 16th March
Percentage Shading: 100%

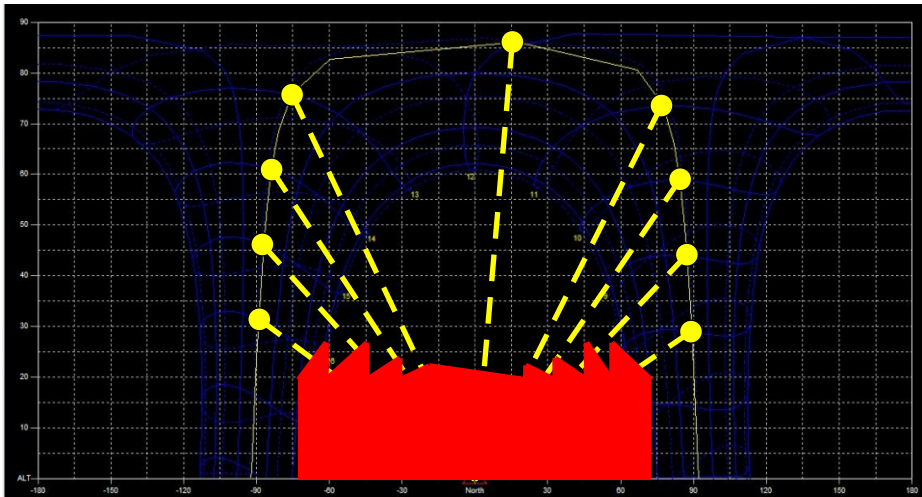
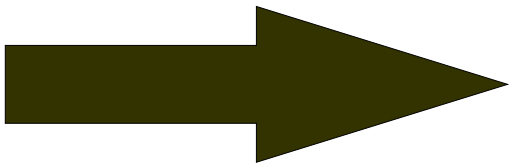
Berdasarkan analisis matahari, maka massa diorientasikan 45° dari arah lintasan matahari, agar tidak menerima radiasi matahari secara langsung, dan melindungi bangunan dari kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi matahari. Tetapi orientasi atap diorientasikan tegak lurus dari matahari.



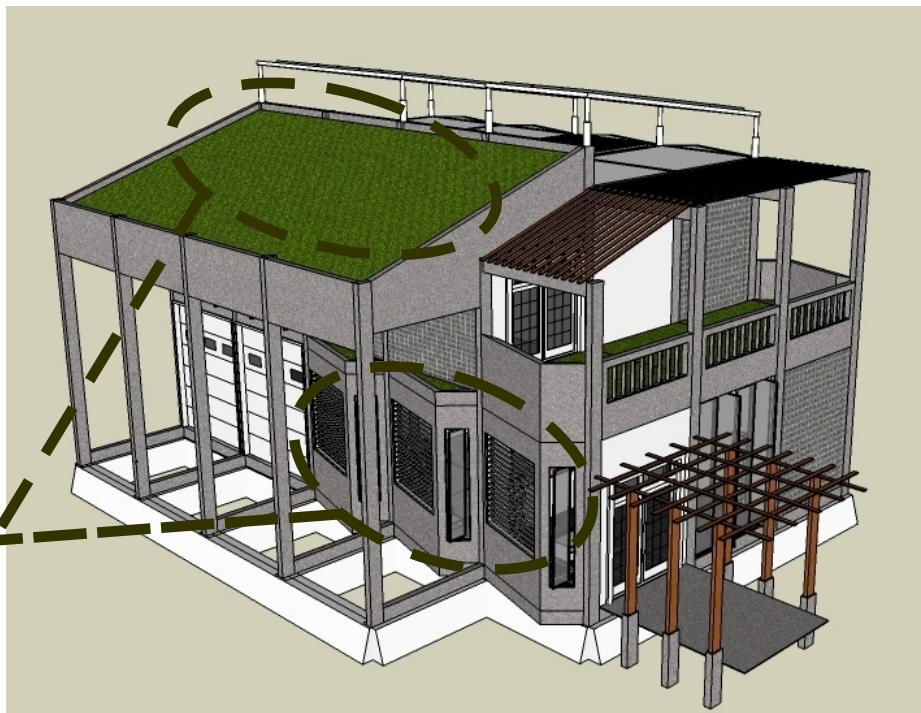
Atap miring yang bisa bergerak dengan menggunakan hidrolik.

Dikarenakan site urban yang kurang luas untuk massa diorientasikan 45° dari arah lintasan matahari, maka building envelope yang diarahkan orientasinya 45°.

Atap tanaman untuk memaksimalkan lahan kosong sebagai penghijauan.



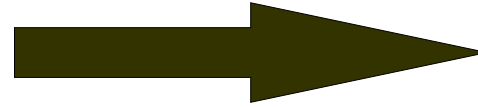
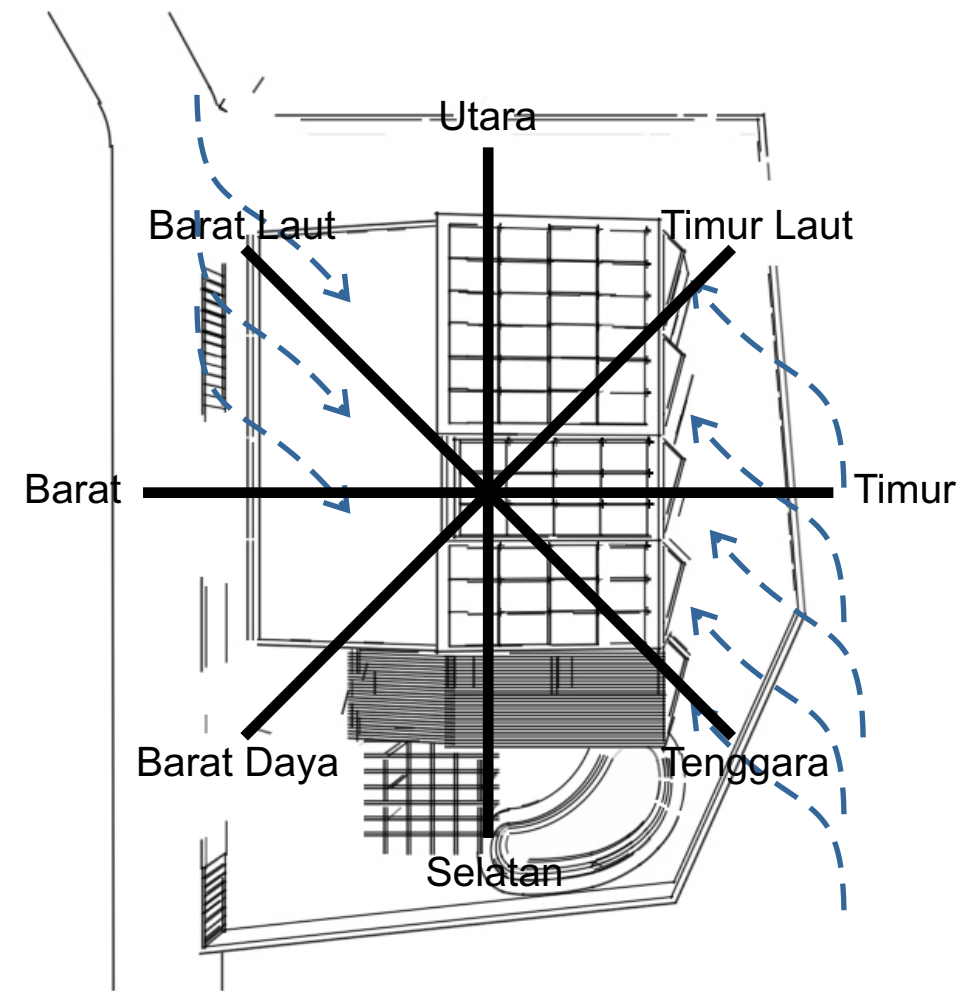
Berdasarkan analisis matahari diatas maka atap yang sesuai untuk memaksimalkan solar cell dalam penyerapan matahari tiap jam dan bulan adalah menggunakan atap miring yang bisa bergerak tiap jam dan bulannya.



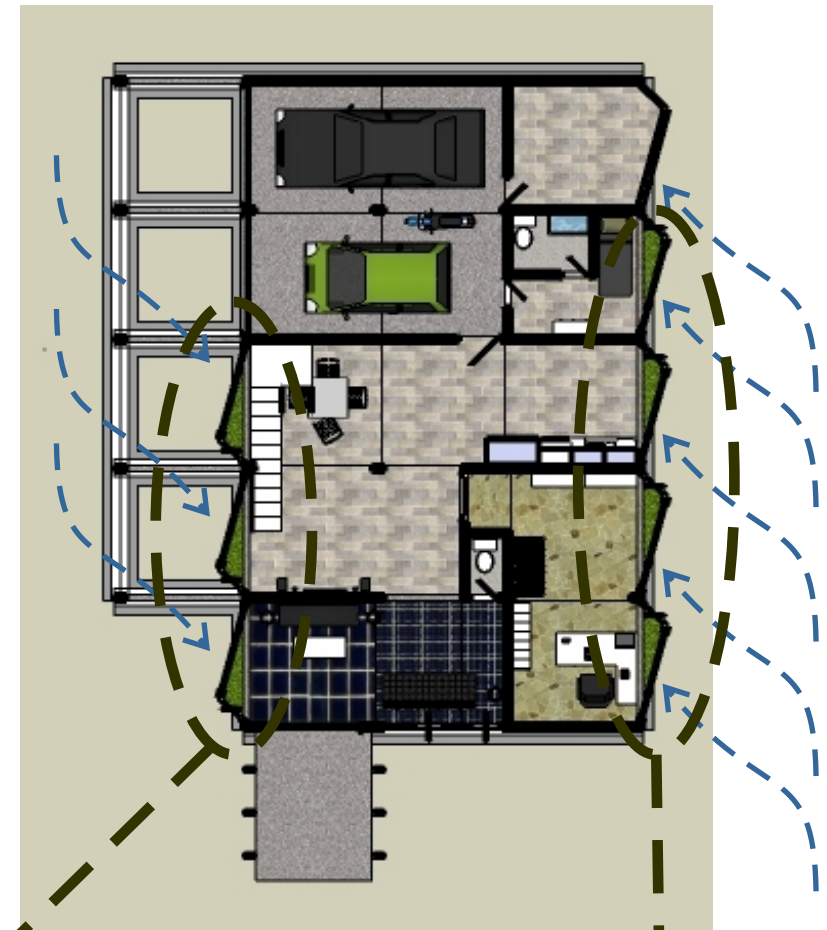
smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

bentuk bangunan dan building envelope urban



Menurut BPS Jakarta selatan, kawasan kemang sangat dipengaruhi angin muson barat. Pada bulan Mei-oktober angin datang dari arah barat laut, sedangkan pada bulan November-april angin datang dari arah tenggara. Oleh karena itu, pada building envelope diberi bukaan ke arah barat laut dan tenggara. Sehingga penghawaan alami dapat maksimal dimanfaatkan. Pada bagian bukaan ini diberi taman, agar angin yang masuk menjadi lebih sejuk.



smart house prototype
schematic design

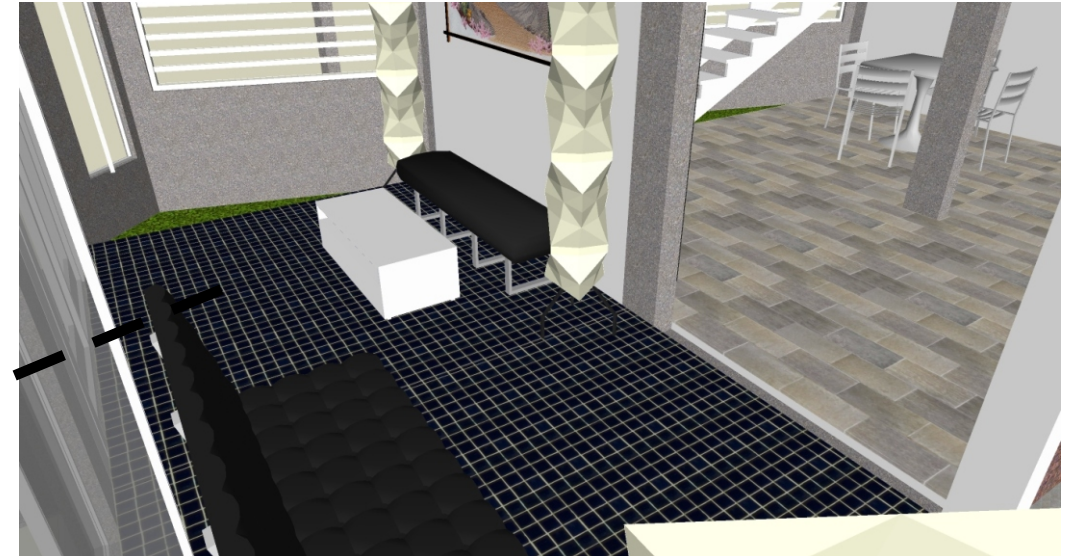
Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

building envelope rural



Lantai yang menggunakan
batu alam

Lantai yang menggunakan
keramik



Atap menggunakan dak
beton

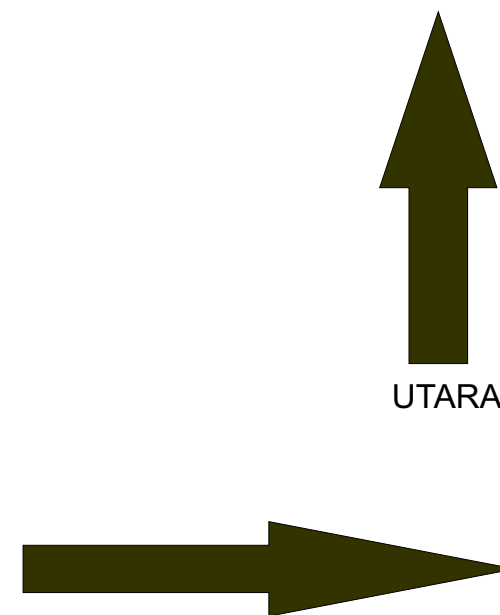
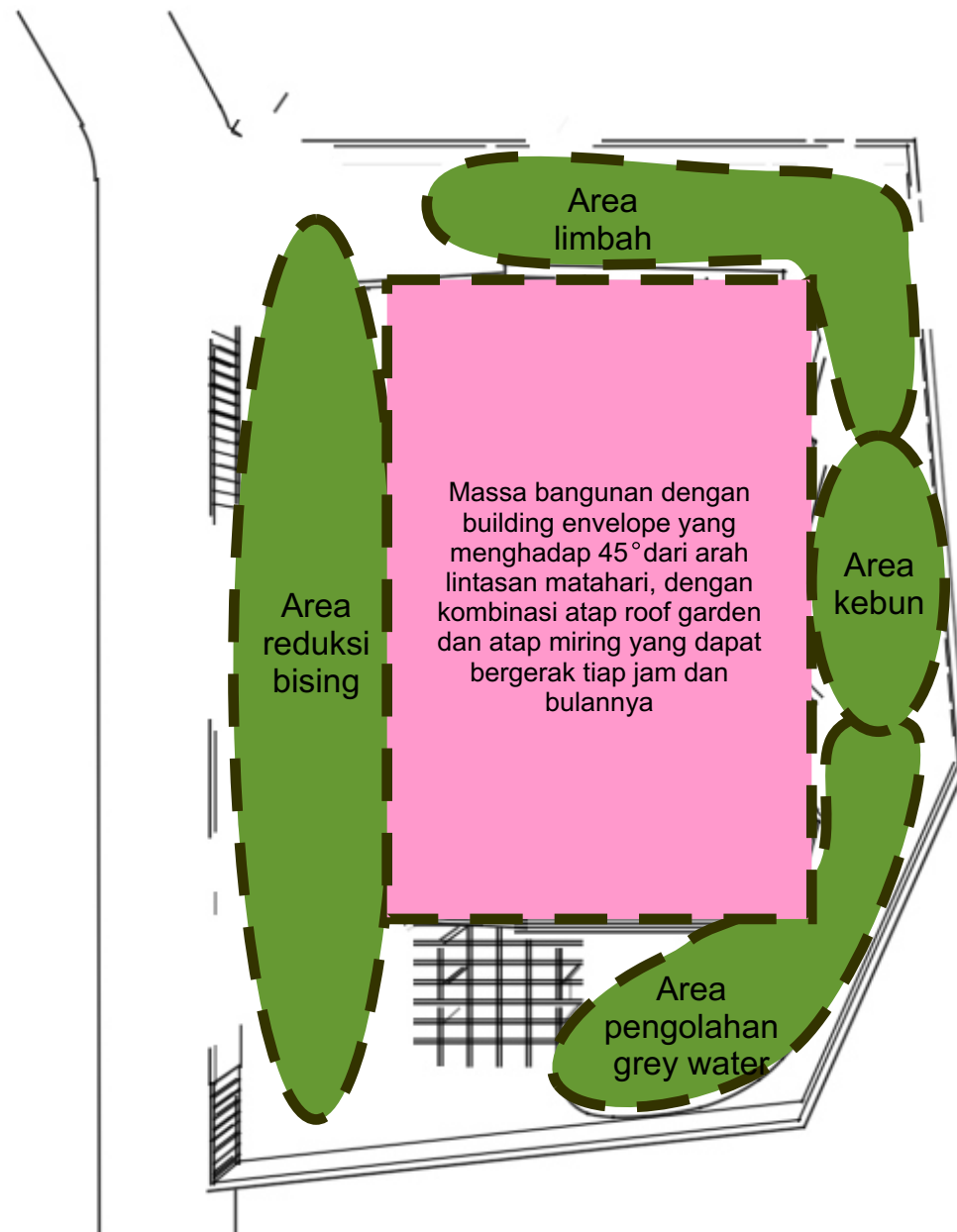
Dinding menggunakan
kombinasi bata merah
finishing cat warna putih
dan dinding bata merah
finishing semen kamprot



smart house prototype
schematic design

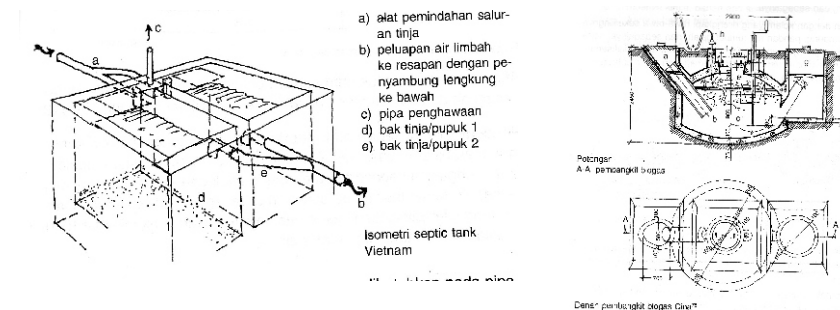
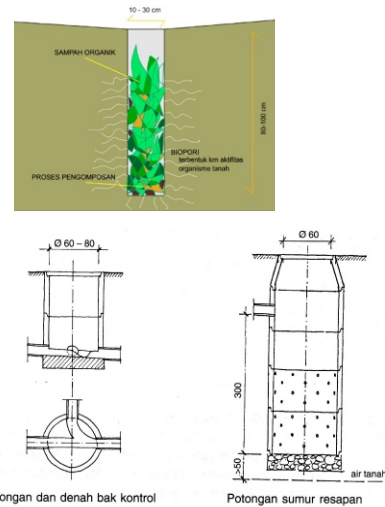
Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

Site plan scheme



Area limbah di are ini terdapat septic tank.

Area pereduksi bising dan polusi, di area ini ditanam pohon akasia. Dan pada area ini terdapat teras sebagai entrance dari rumah ini, di area ini terdapat sumur resapan dan lubang-lubang biopori..



Pada kebun sayur di kota, pergiliran (rotasi) tanaman untuk melestarikan keseimbangan alam tidak dapat dilakukan secara sempurna. Kebun sayur biasanya dibagi atas:

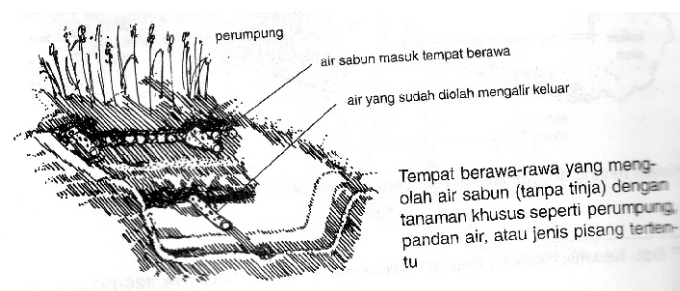
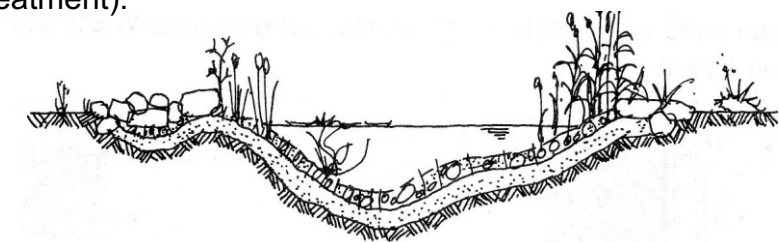
Bagian 1: petak tanaman rendah yang menghasilkan sayuran yang dibutuhkan sehari-hari.

Bagian 2: petak tanaman tinggi untuk mempermudah pekerjaan menabur biji dan memindahkan bibit.

Bagian 3: semak buah yang tahan bertahun-tahun

Bagian 4: kerangka untuk tumbuhan merambat seperti buncis, ketimun, ketela dan labu siam yang dilengkapi pohon buah yang dahannya disanggah oleh punjung serta sarang lebah.

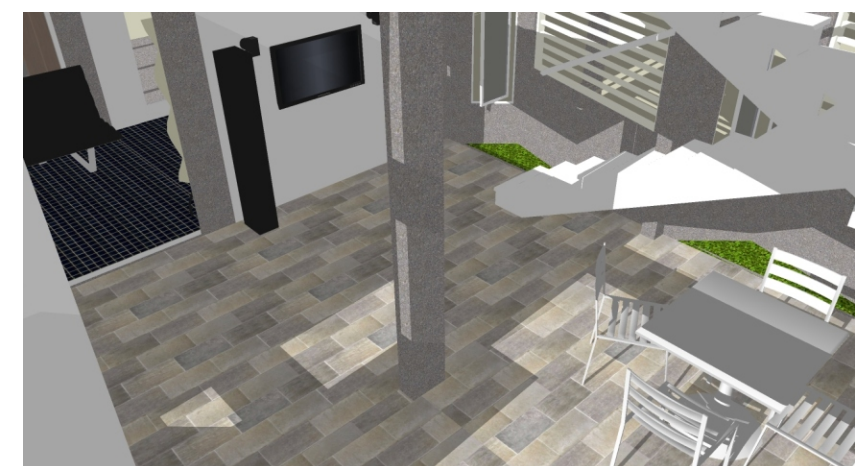
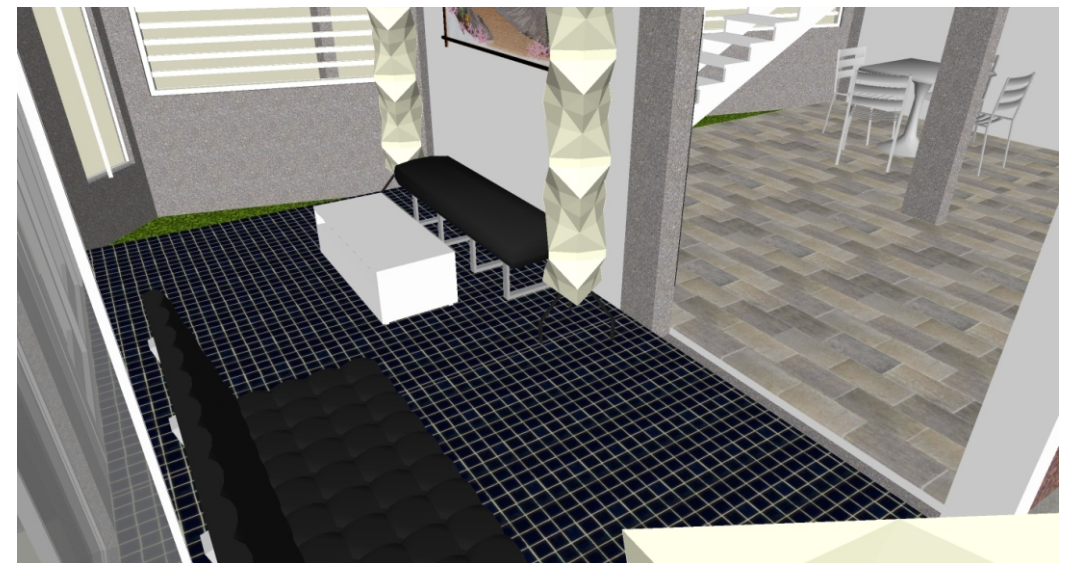
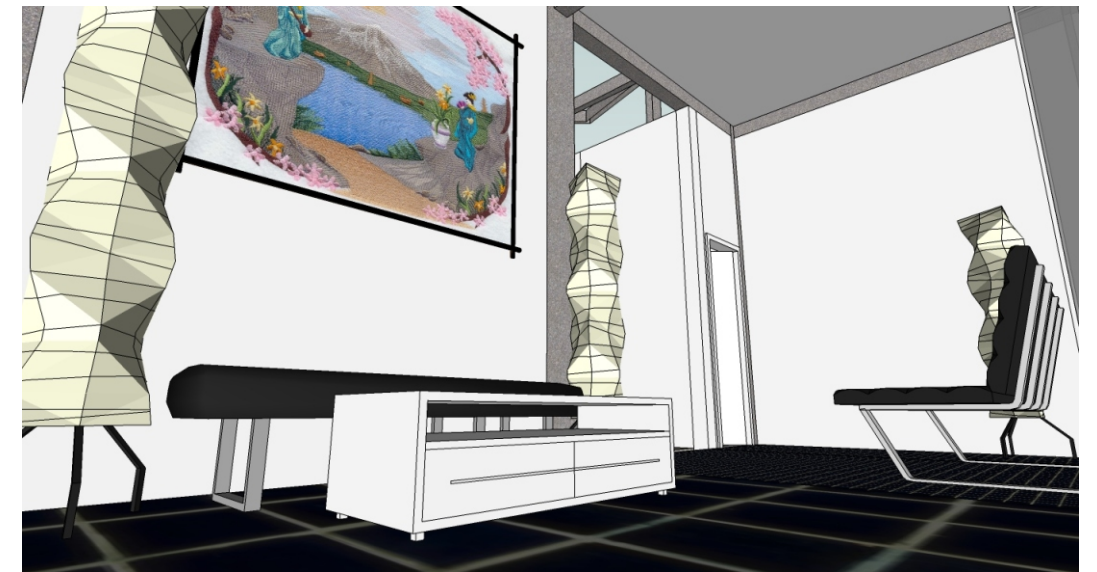
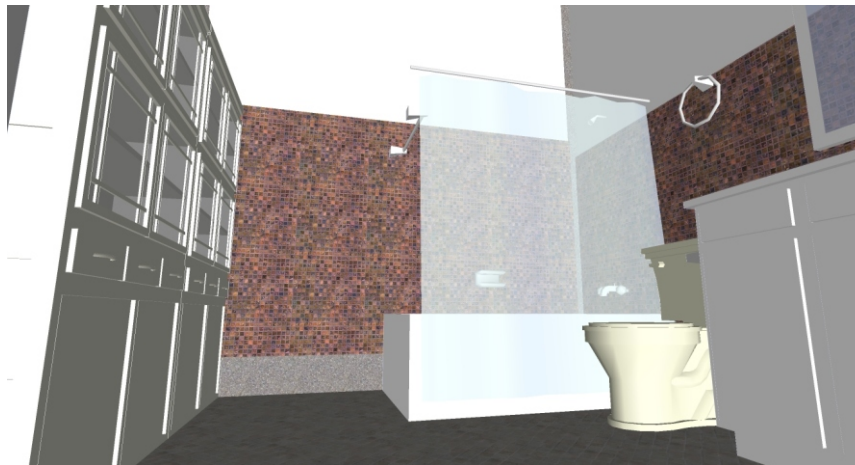
Area pengolahan limbah grey water yang berasal dari kegiatan rumah tangga (cuci piring, cuci pakaian, mengepel lantai), kegiatan mandi, cuci kendaraan, dan sebagainya. Air ini dapat dimanfaatkan untuk siram bunga dan sayur. Kolam sebagai pengolahan air sabun (aquatic sewage treatment).



smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

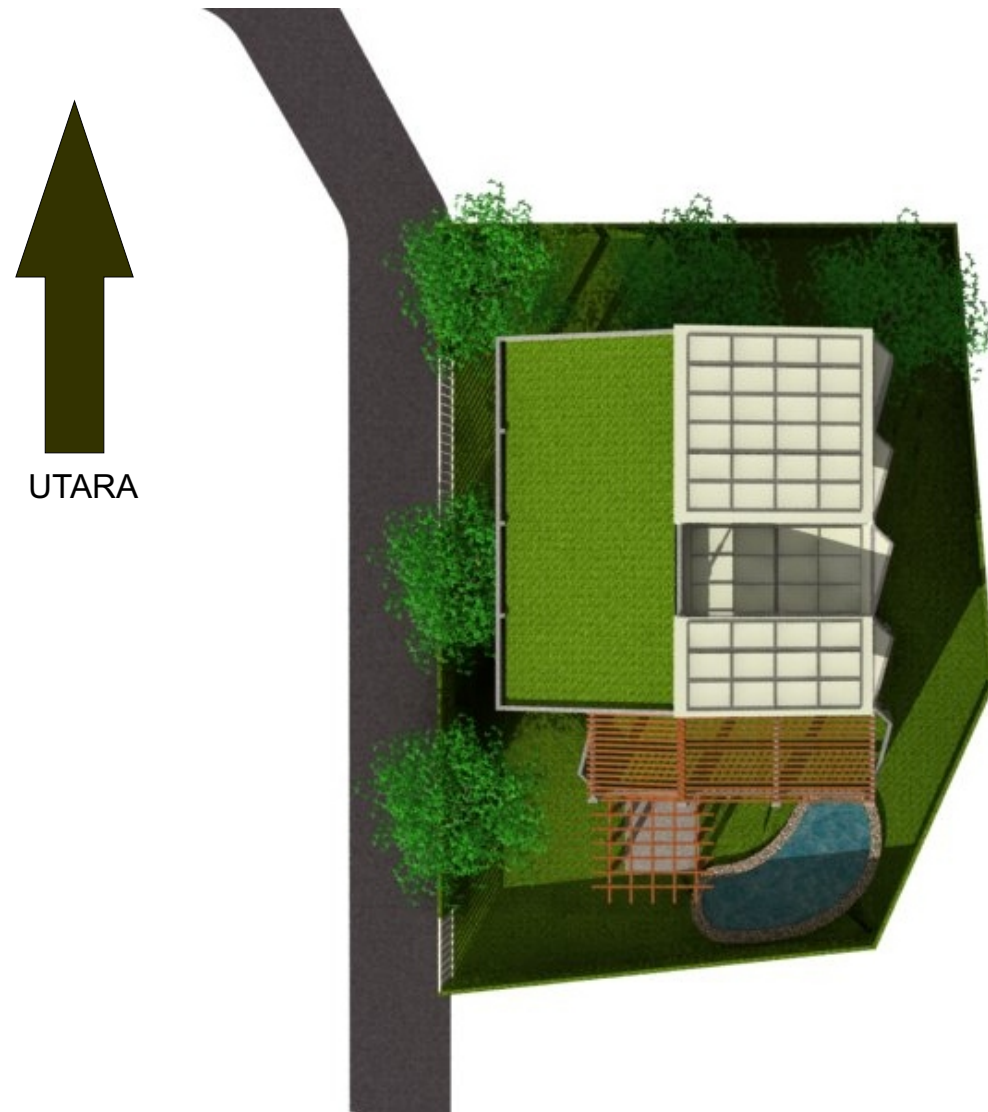
interior urban



smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

eksterior urban



TAMPAK SELATAN



TAMPAK UTARA



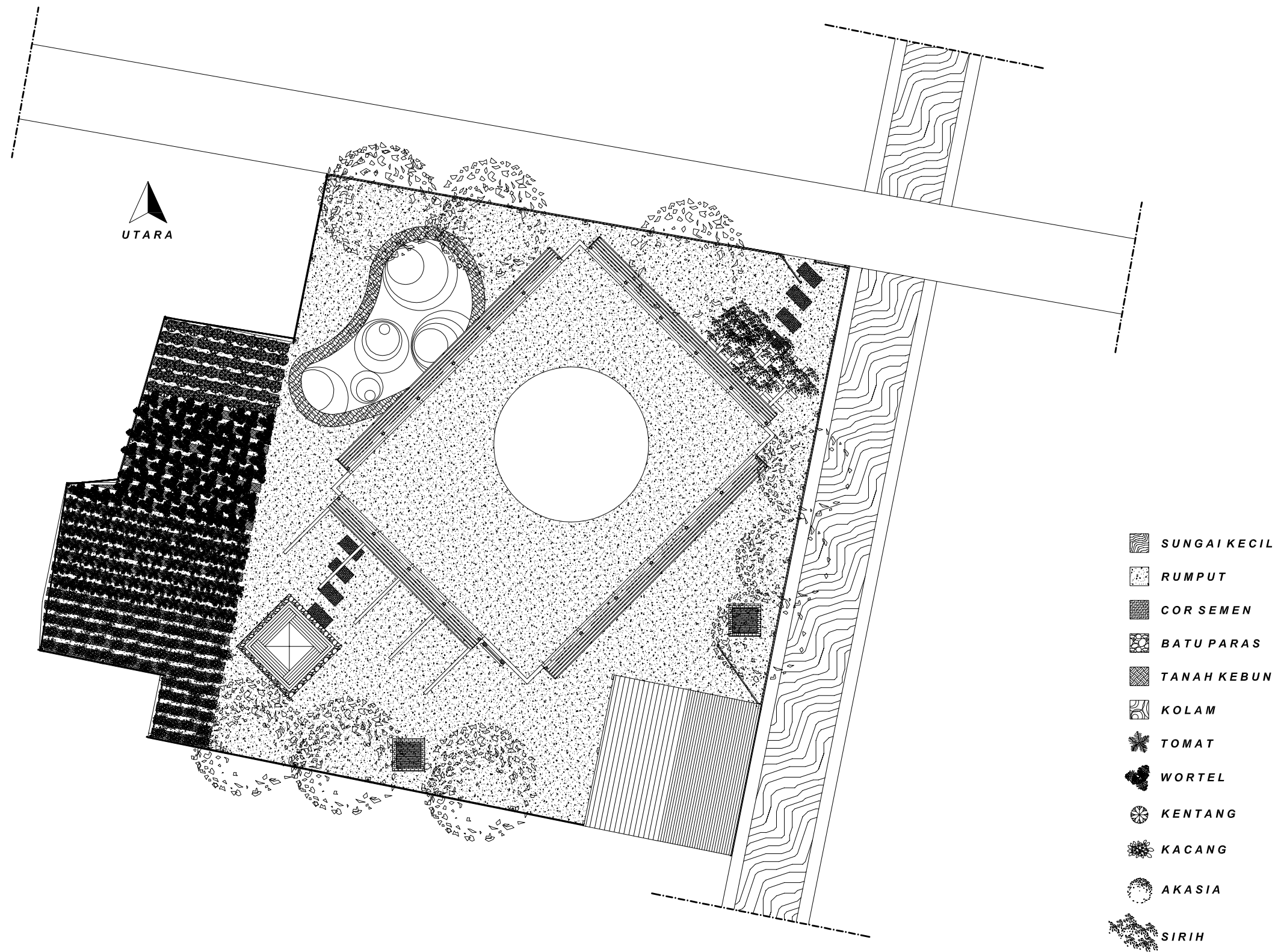
TAMPAK TIMUR



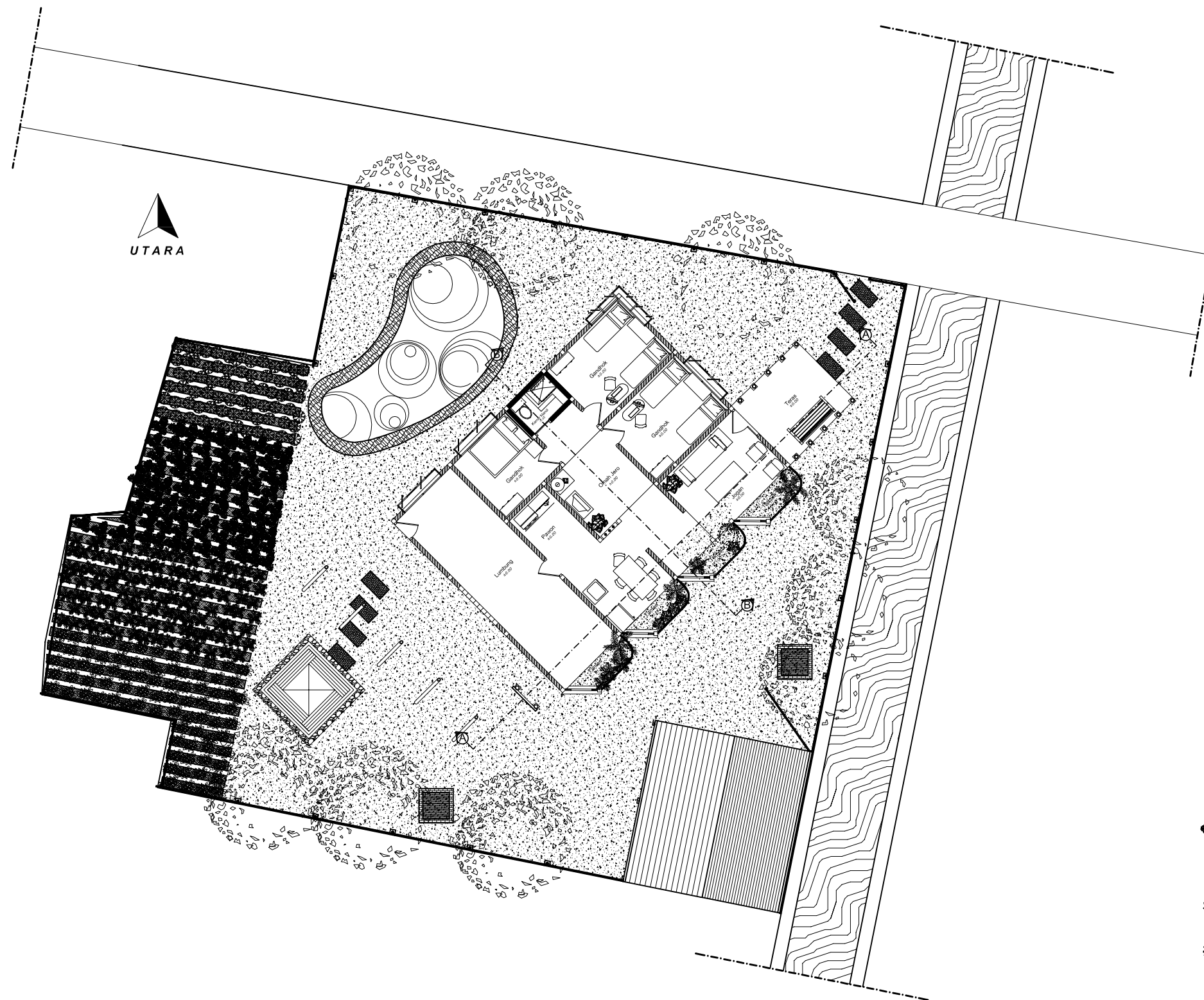
TAMPAK BARAT

smart house prototype
schematic design

Diva halija devina (04512122)
Dr. Ir. Hj. Sugini, MT, IAI

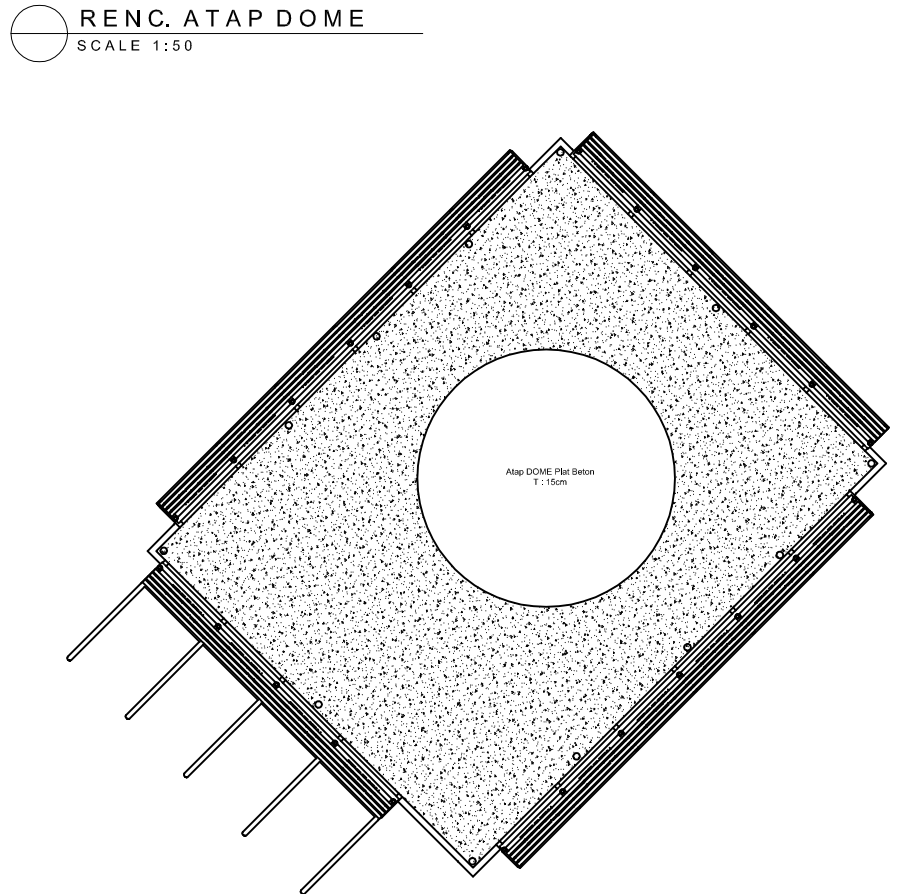
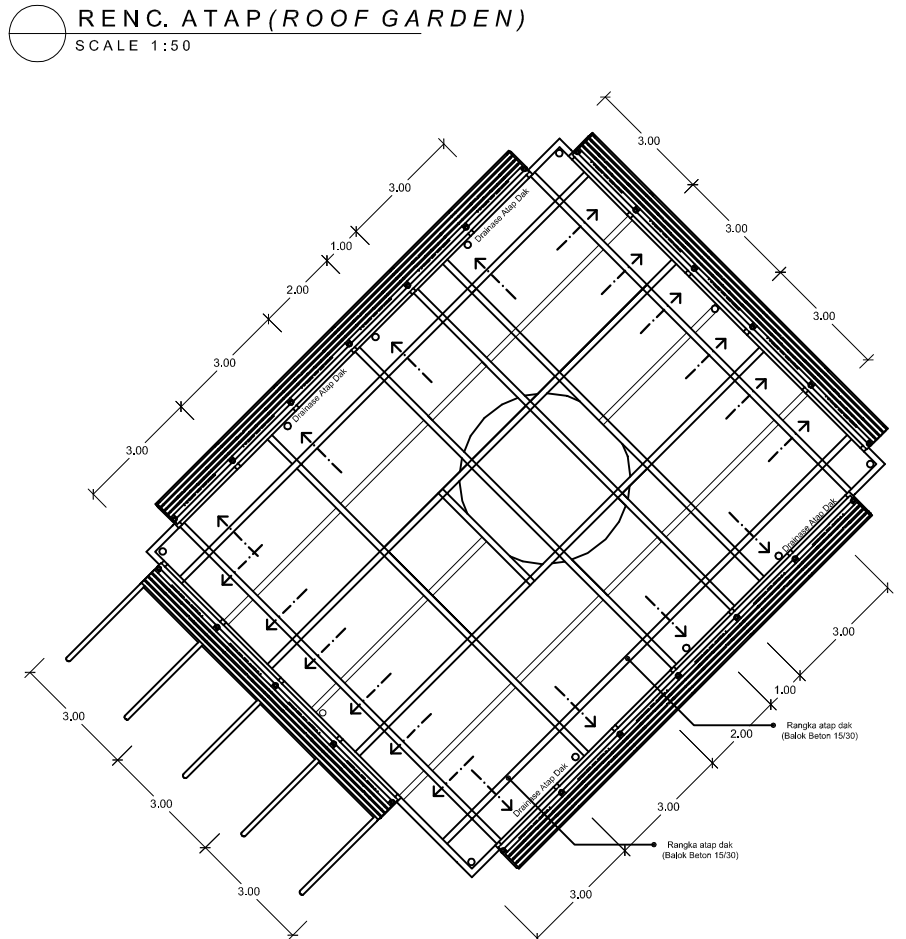
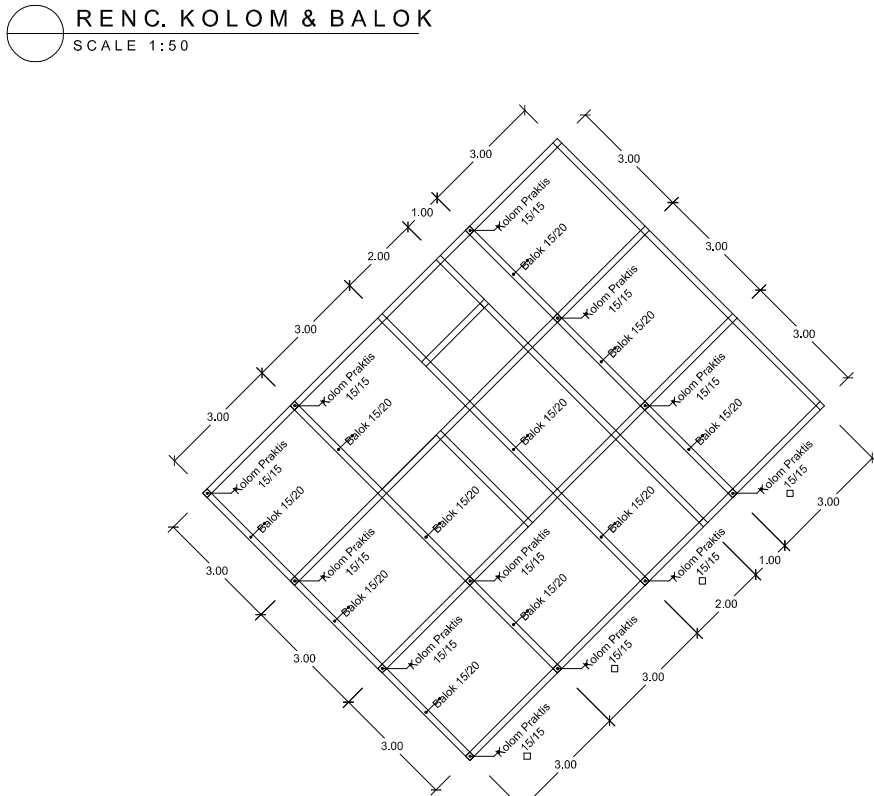
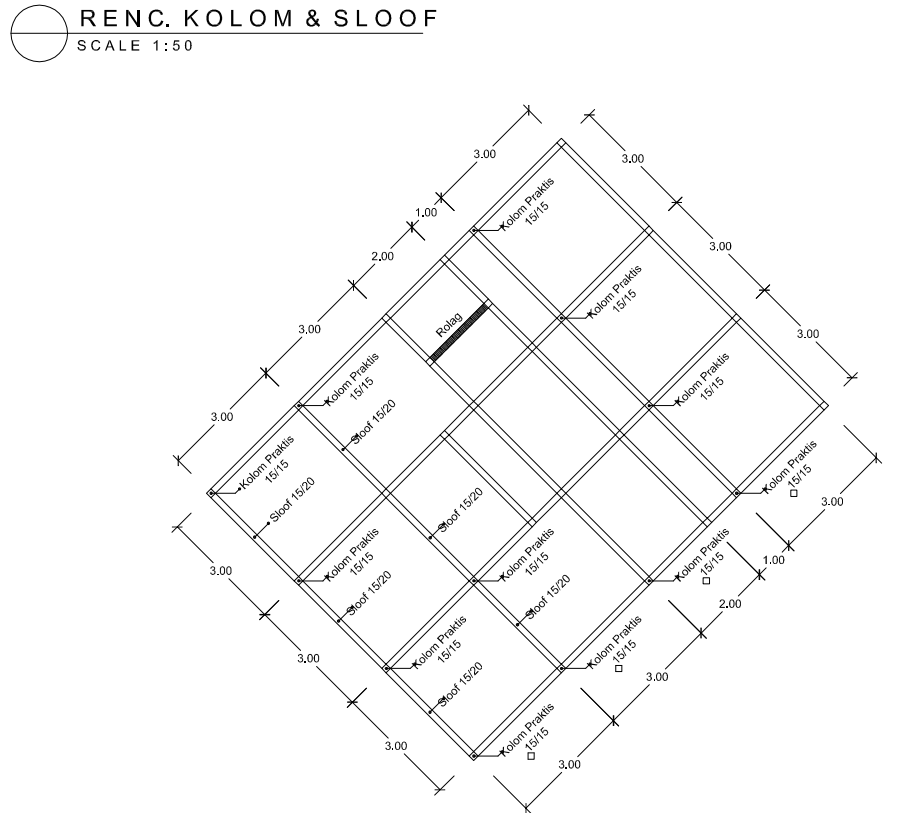
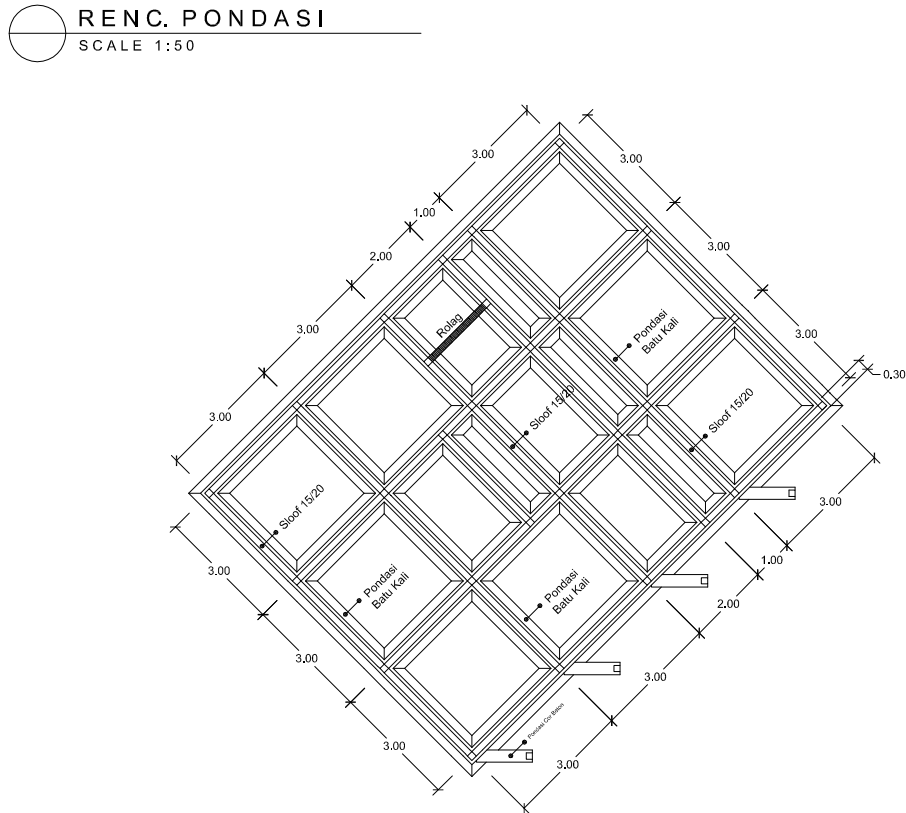
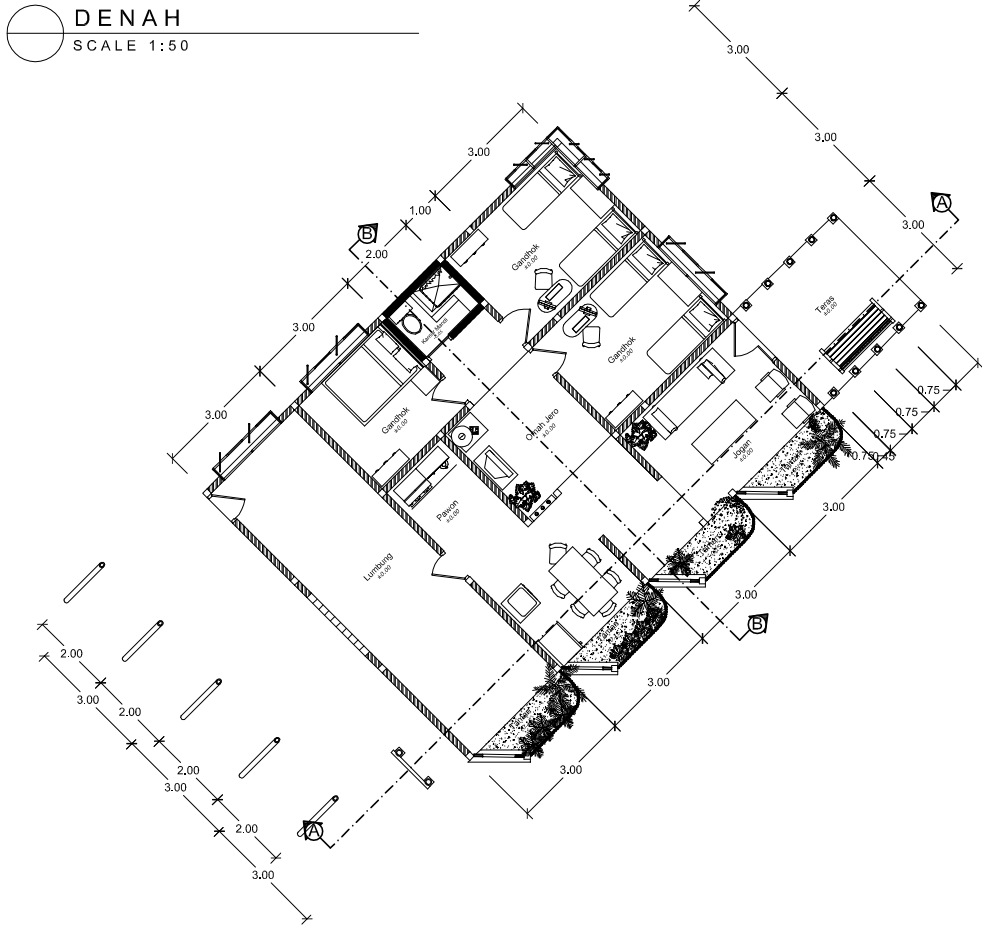


	TUGAS AKHIR JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PERIODE I TAHUN AKADEMIK 2008 / 2009	SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE" PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN	DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI	IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR SITUASI	SKALA 1 : 5 0	NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR	PENGESAHAN
					NAMA	Divya Halija Devina					
					NO. MHS	04 512 122					
					TANDA TANGAN						



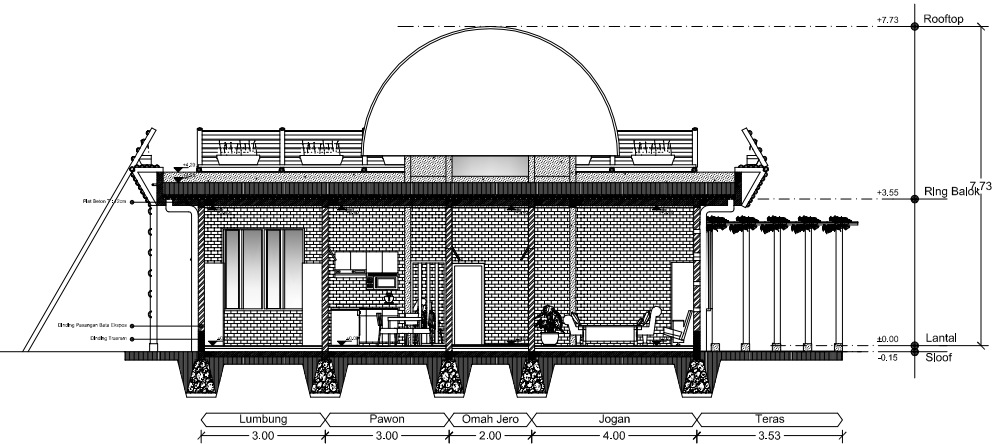
- SUNGAI KECIL
- RUMPUT
- COR SEMEN
- BATU PARAS
- TANAH KEBUN
- KOLAM
- TOMAT
- WORTEL
- KENTANG
- KACANG
- AKASIA

 TUGAS AKHIR JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PERIODE I TAHUN AKADEMIK 2008 / 2009	SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE" PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN	DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI	IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR SITE PLAN	SKALA 1 : 5 0	NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR	PENGSAHAN
				NAMA	Divya Halija Devina					
				NO. MHS	04 512 122					
				TANDA TANGAN						

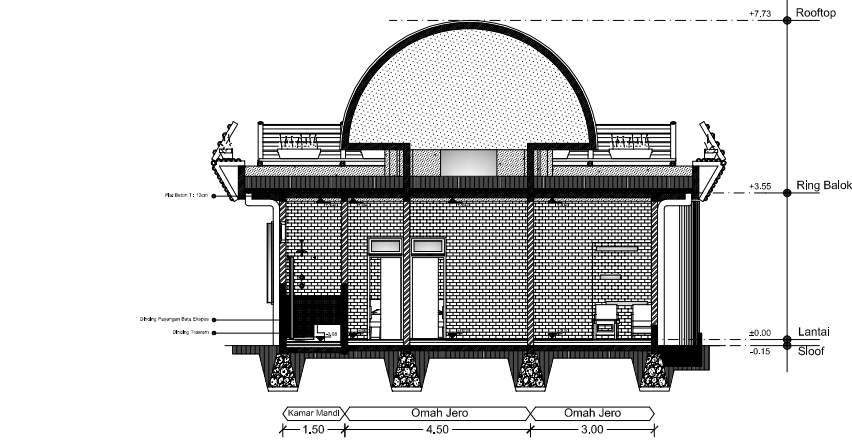


	TUGAS AKHIR JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PERIODE I TAHUN AKADEMIK 2008 / 2009	SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE" PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN	DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI	IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR DENAH RENCANA PONDASI RENCANA KOLOM & SLOOF RENCANA KOLOM & BALOK RENCANA ATAP (ROOF GARDEN) RENCANA ATAP DOME	SKALA 1 : 50 1 : 50 1 : 50 1 : 50 1 : 50 1 : 50	NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR	PENGESAHAN
					NAMA	Divya Halija Devina					
					NO. MHS	04 512 122					
					TANDA TANGAN						

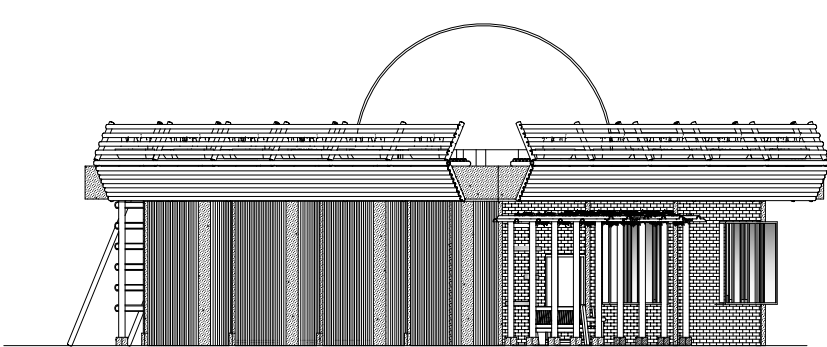
POTONGAN A-A
SCALE 1:50



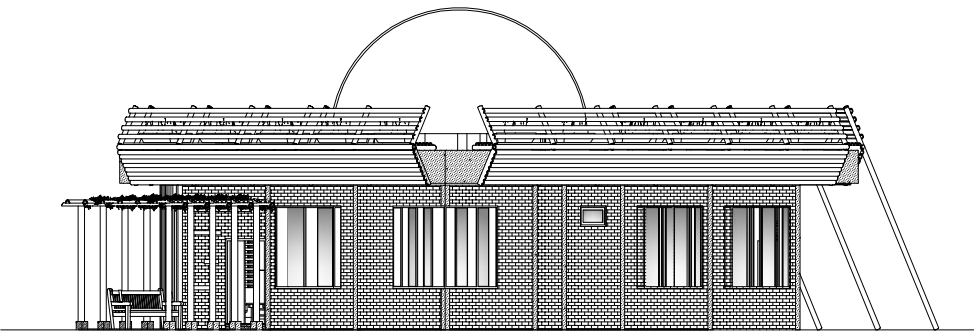
POTONGAN B-B
SCALE 1:50



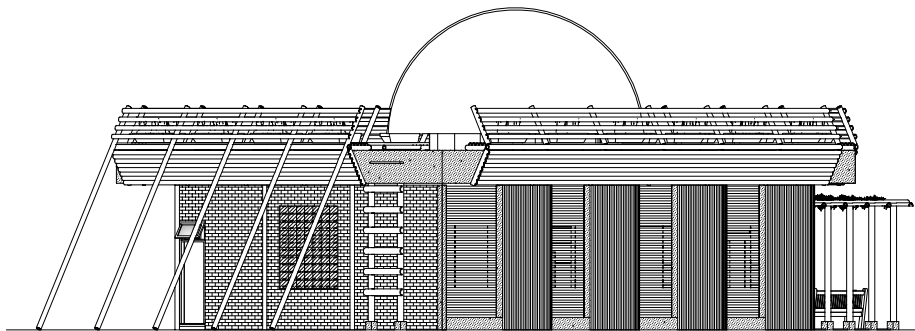
TAMPAK UTARA
SCALE 1:50



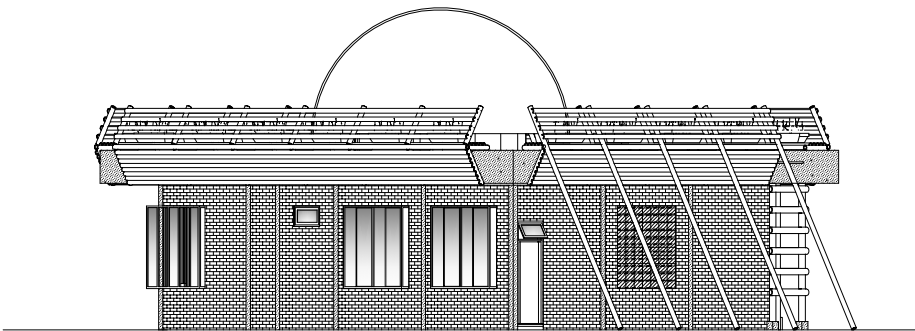
TAMPAK TIMUR
SCALE 1:50



TAMPAK SELATAN
SCALE 1:50



TAMPAK BARAT
SCALE 1:50



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE
"HOUSE FOR A BETTER FUTURE"

PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	Diva Halija Devina
NO. MHS	04 512 122
TANDA TANGAN	

NAMA GAMBAR

POTONGAN A-A
POTONGAN B-B
TAMPAK UTARA
TAMPAK TIMUR
TAMPAK SELATAN
TAMPAK BARAT

SKALA

1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50

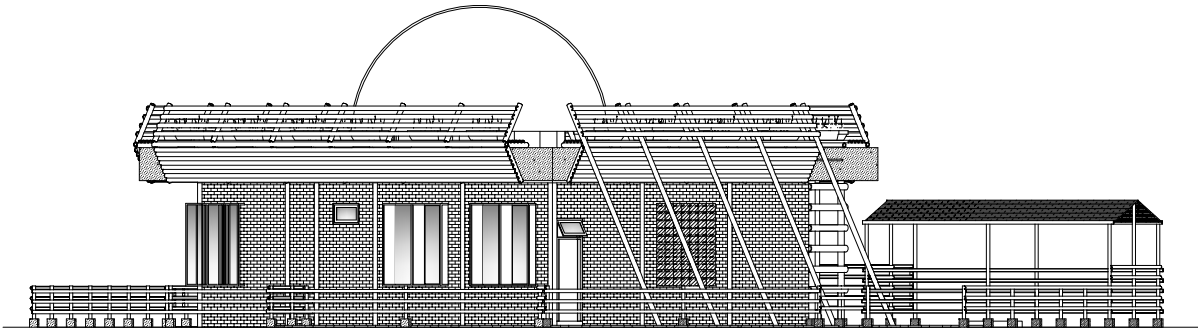
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

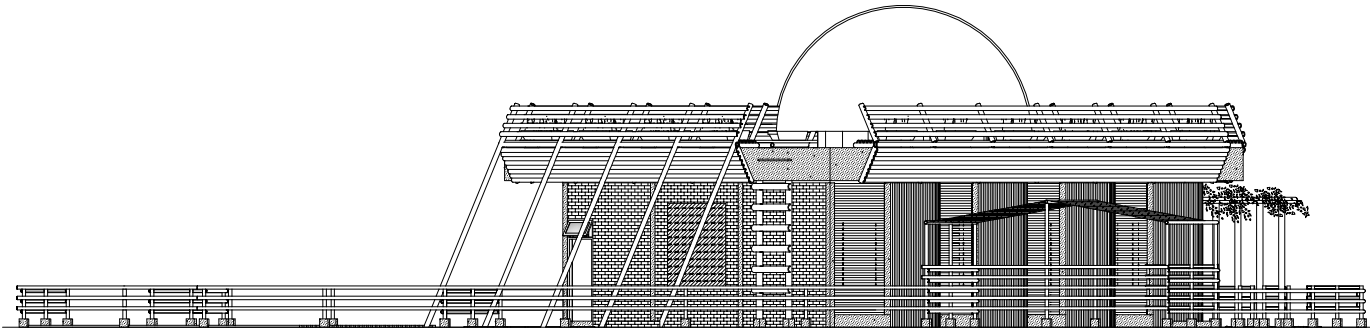
PENGESAHAN



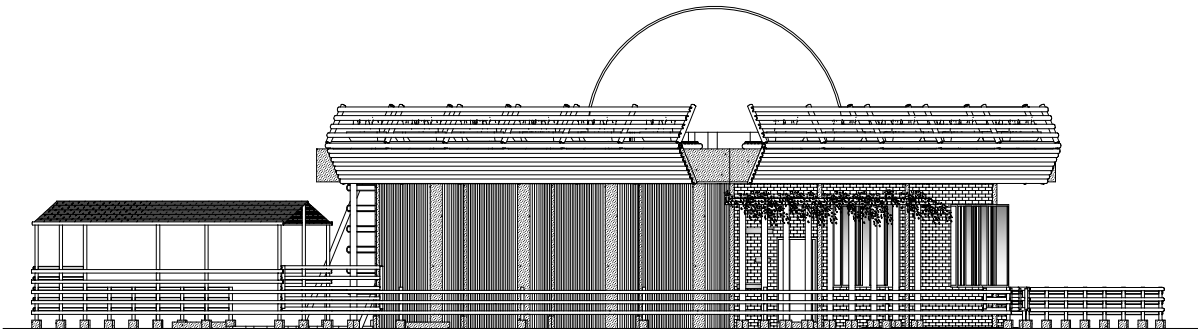
TAMPAK KAWASAN BARAT
SCALE 1:50



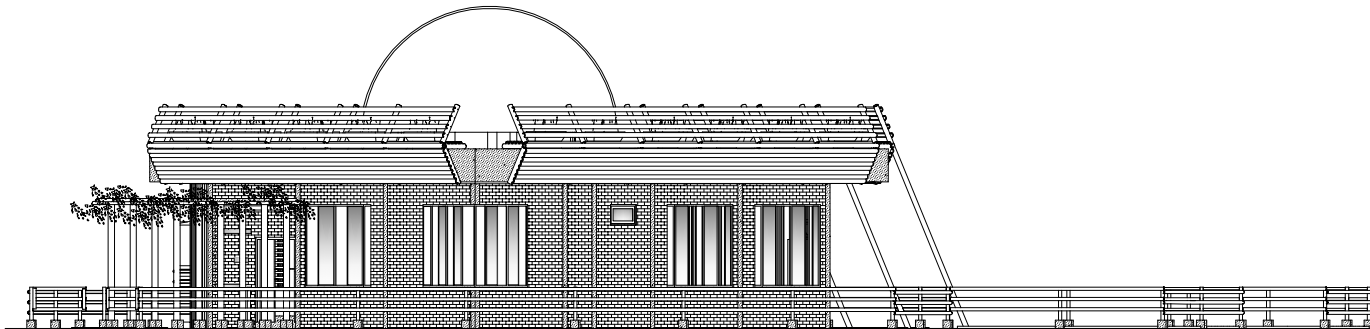
TAMPAK KAWASAN SELATAN
SCALE 1:50



TAMPAK KAWASAN TIMUR
SCALE 1:50



TAMPAK KAWASAN UTARA
SCALE 1:50



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE
"HOUSE FOR A BETTER FUTURE"

PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	Diva Halija Devina
NO. MHS	04 512 122
TANDA TANGAN	

NAMA GAMBAR

POTONGAN KAWASAN BARAT
POTONGAN KAWASAN SELATAN
POTONGAN KAWASAN TIMUR
POTONGAN KAWASAN UTARA

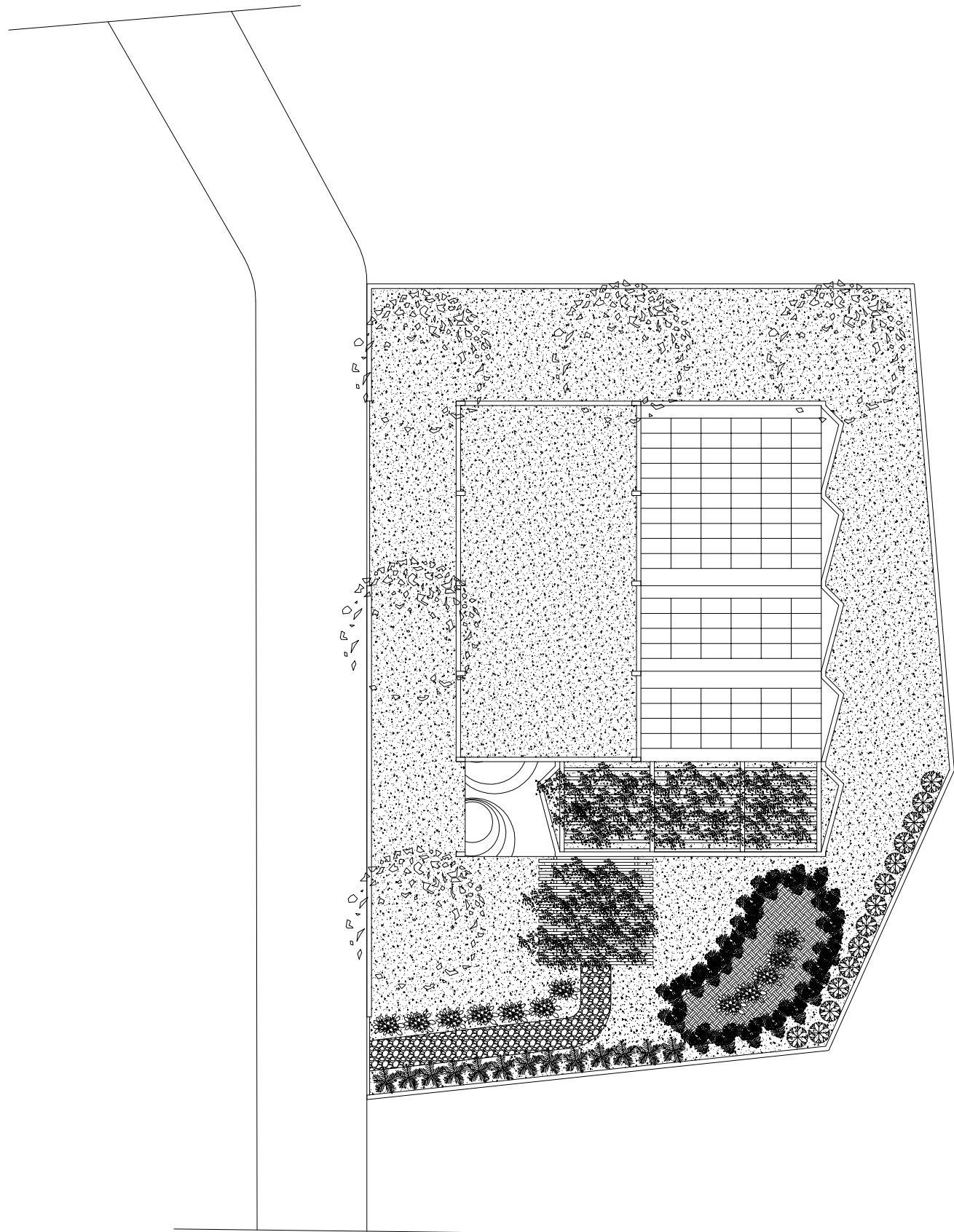
SKALA

1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50

NO. LEMBAR

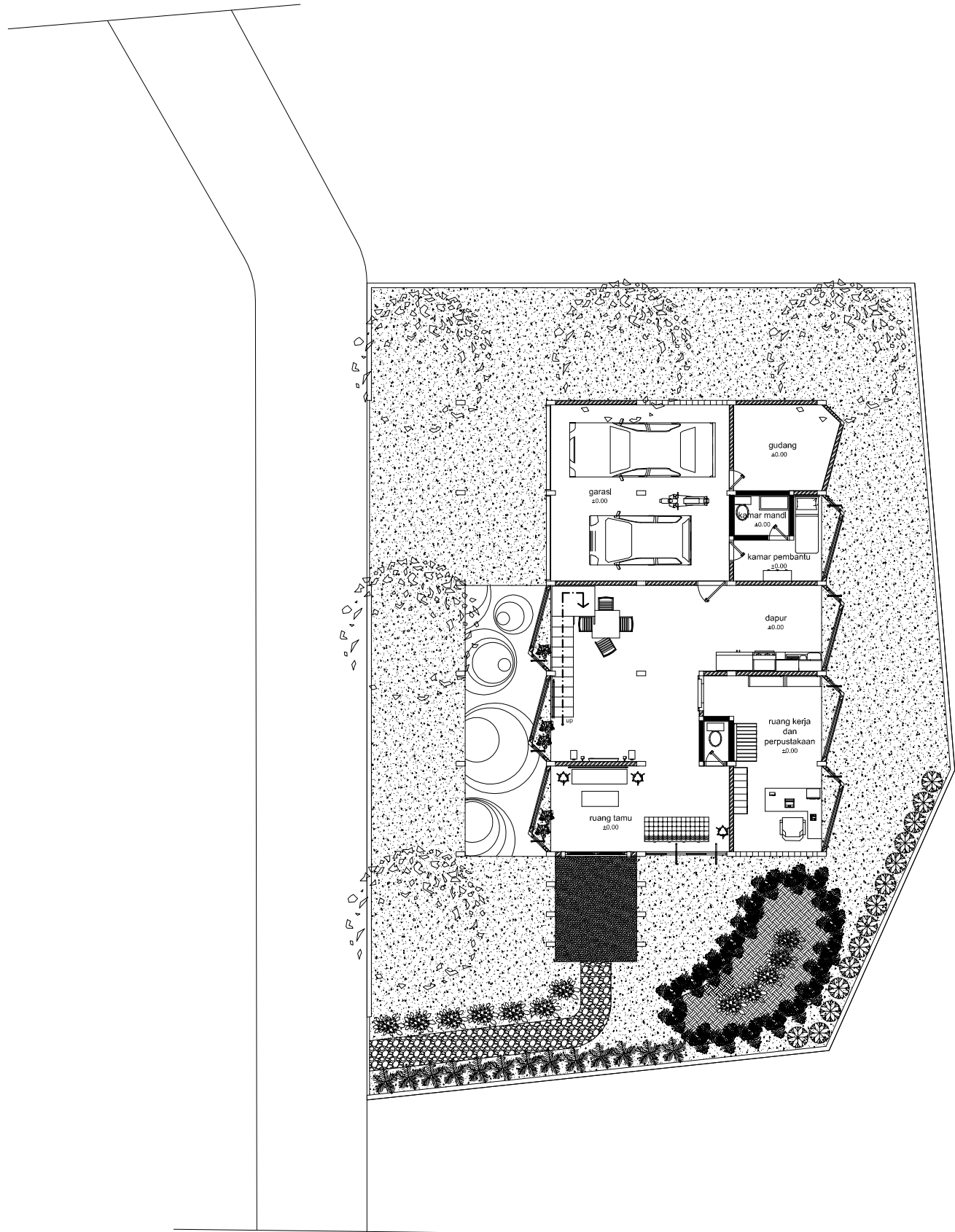
JUMLAH LEMBAR

PENGSAHAN



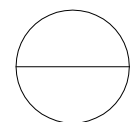
- SUNGAI KECIL
- RUMPUT
- COR SEMEN
- BATU PARAS
- TANAH KEBUN
- KOLAM
- TOMAT
- WORTEL
- KENTANG
- KACANG
- AKASIA
- SIRIH

	TUGAS AKHIR JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PERIODE I TAHUN AKADEMIK 2008 / 2009	SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE" PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN	DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI	IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR SITUASI	SKALA 1 : 5 0	NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR	PENGESAHAN
					NAMA	Diva Halija Devina					
					NO. MHS	04 512 122					
					TANDA TANGAN						



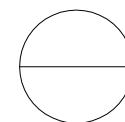
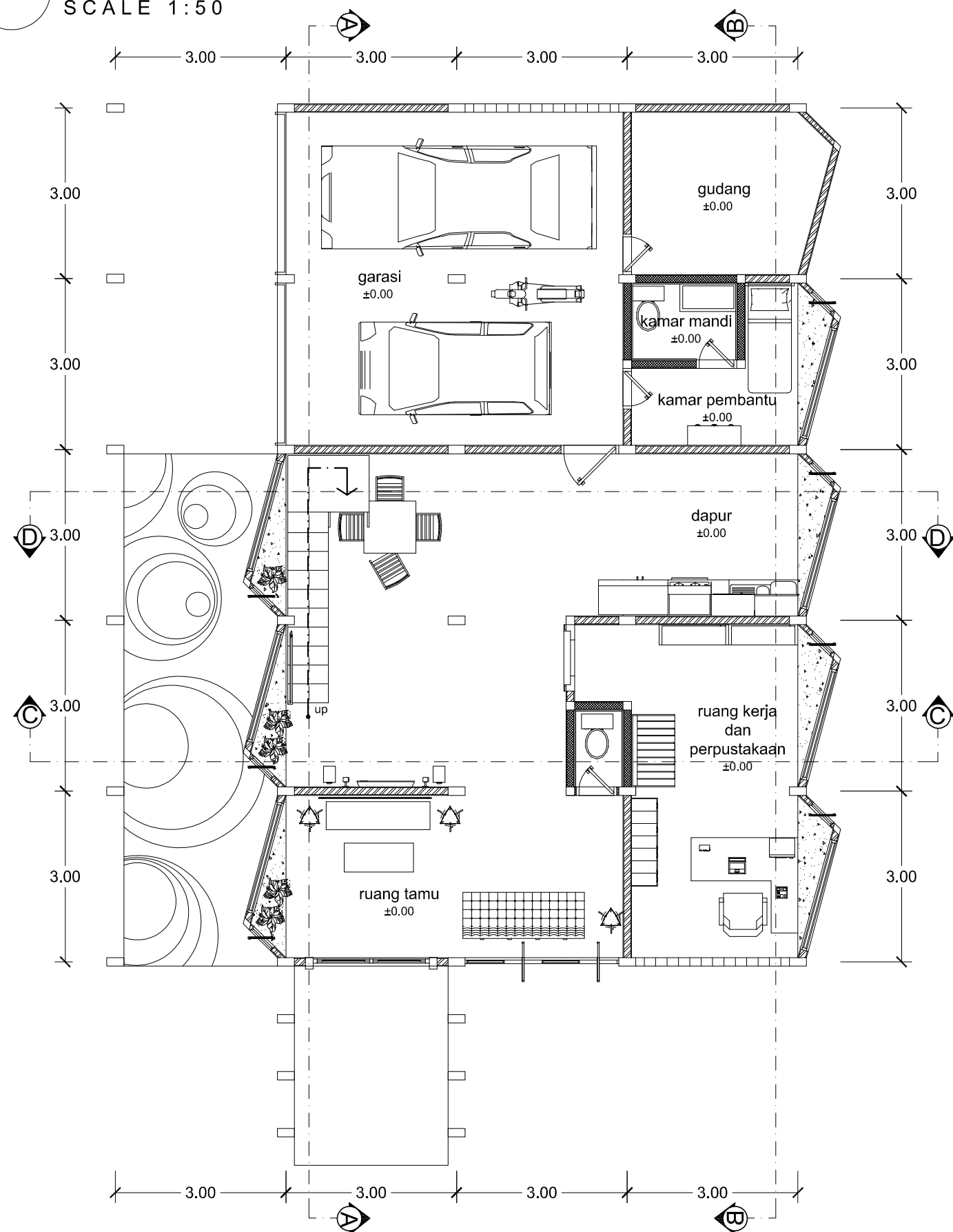
- RUMPUT
- COR SEMEN
- BATU PARAS
- TANAH KEBUN
- KOLAM
- TOMAT
- WORTEL
- KENTANG
- KACANG
- AKASIA

	TUGAS AKHIR JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PERIODE I TAHUN AKADEMIK 2008 / 2009	SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE" PENGUNAAN KONSEP <i>GREEN BUILDING</i> PADA RUMAH TINGGAL YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN	DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI	IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR SITE PLAN	SKALA 1 : 5 0	NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR	PENGSAHAN
					NAMA	Diva Halija Devina					
					NO. MHS	04 512 122					
					TANDA TANGAN						



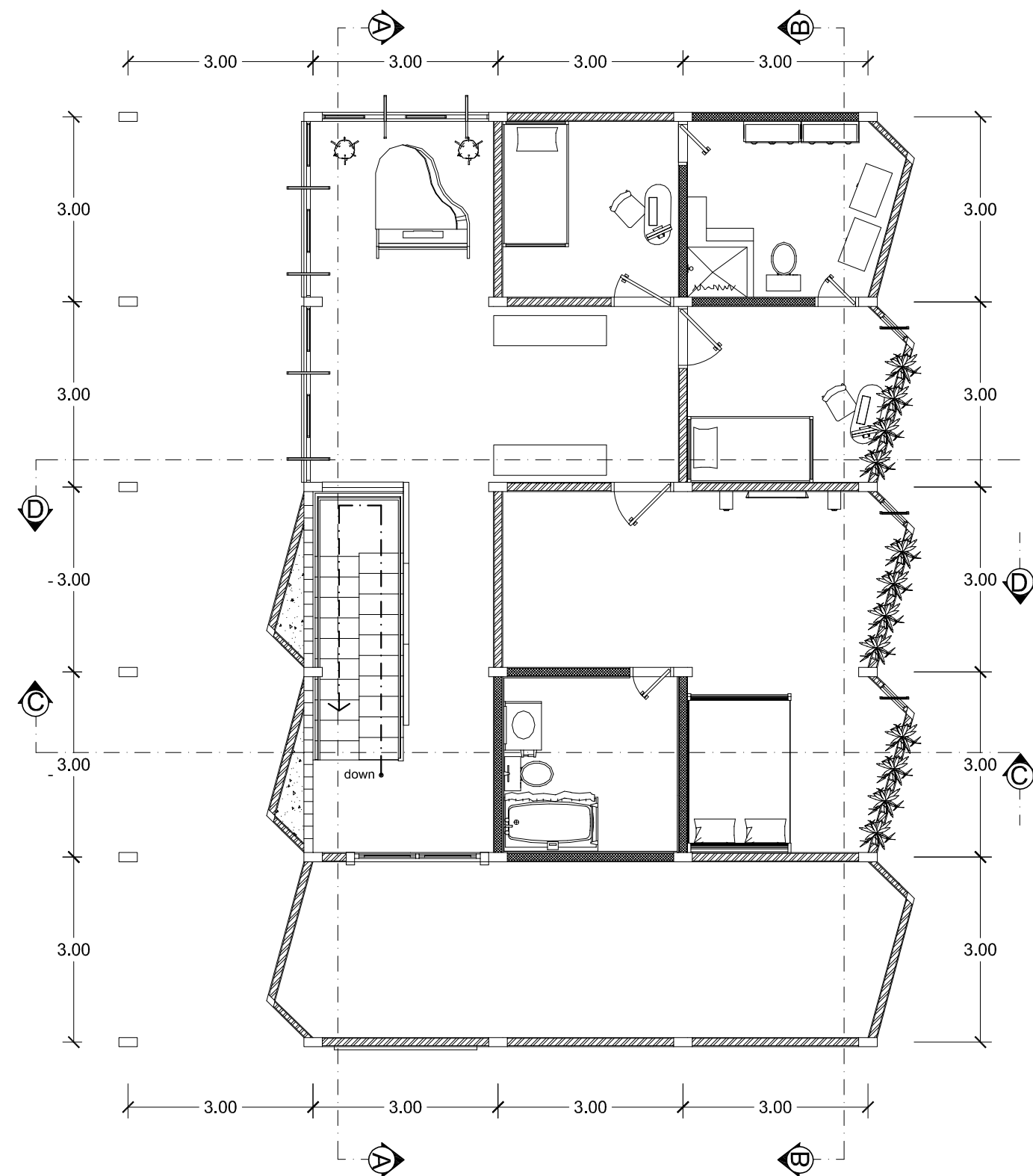
DENAHLt1

SCALE 1:50



DENAHLt2

SCALE 1:50



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE"

PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA Diva Halija Devina
NO. MHS 04 512 122
TANDA TANGAN

NAMA GAMBAR

DENAH Lt 1
DENAH Lt 2

SKALA

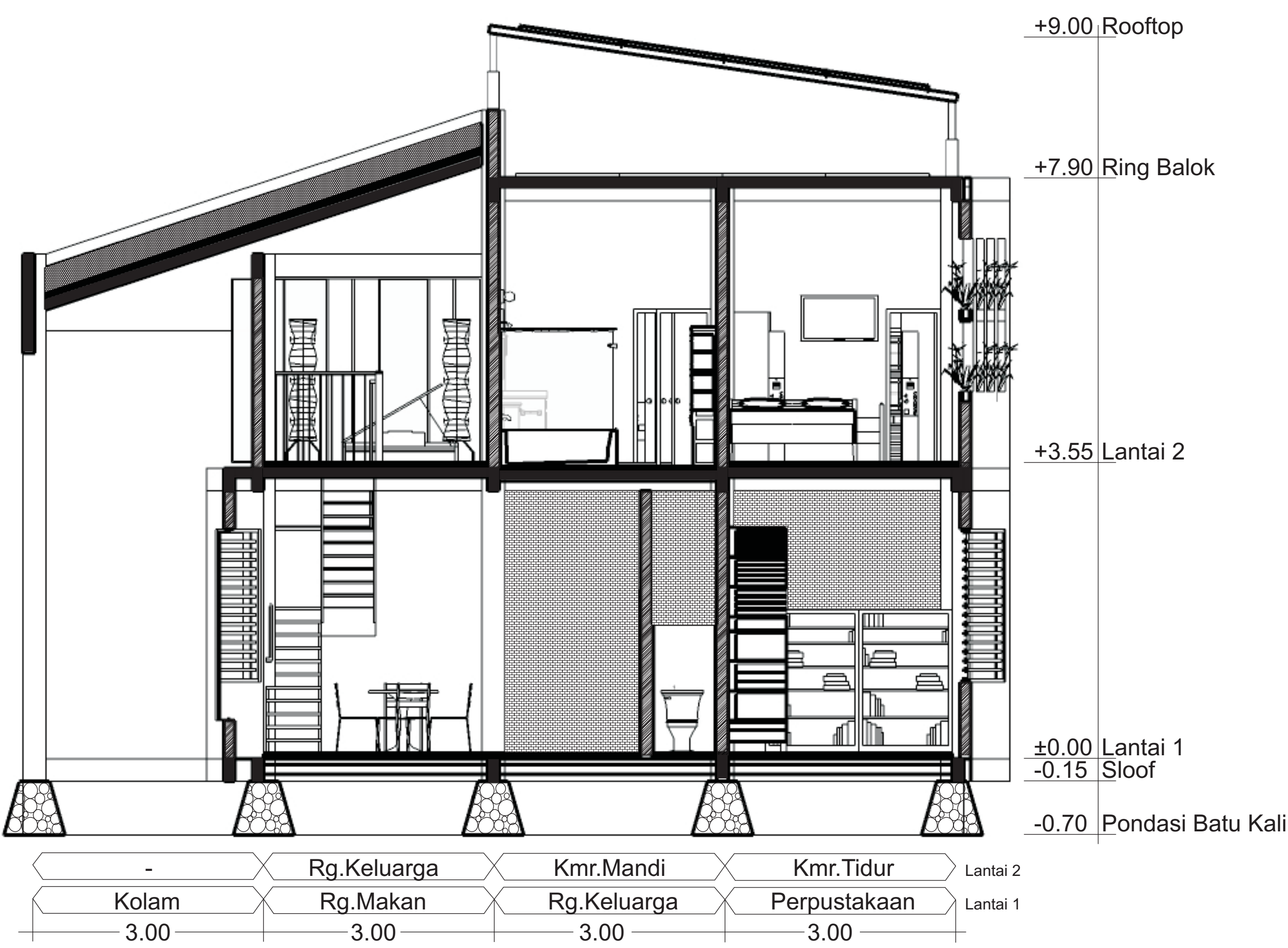
1 : 50
1 : 50

NO. LEMBAR

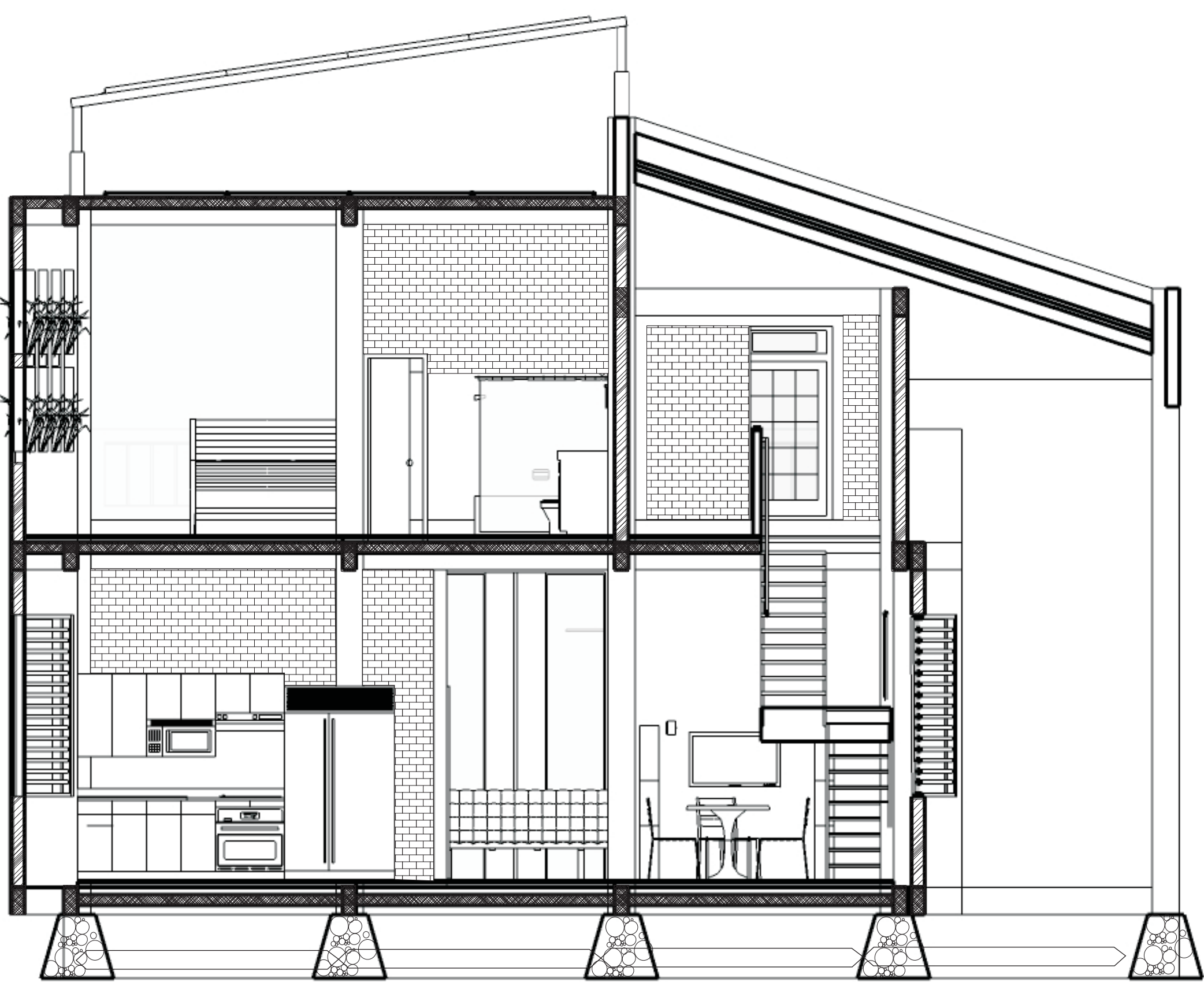
JUMLAH LEMBAR

PENGESAHAN

POTONGAN C-C



POTONGAN D-D



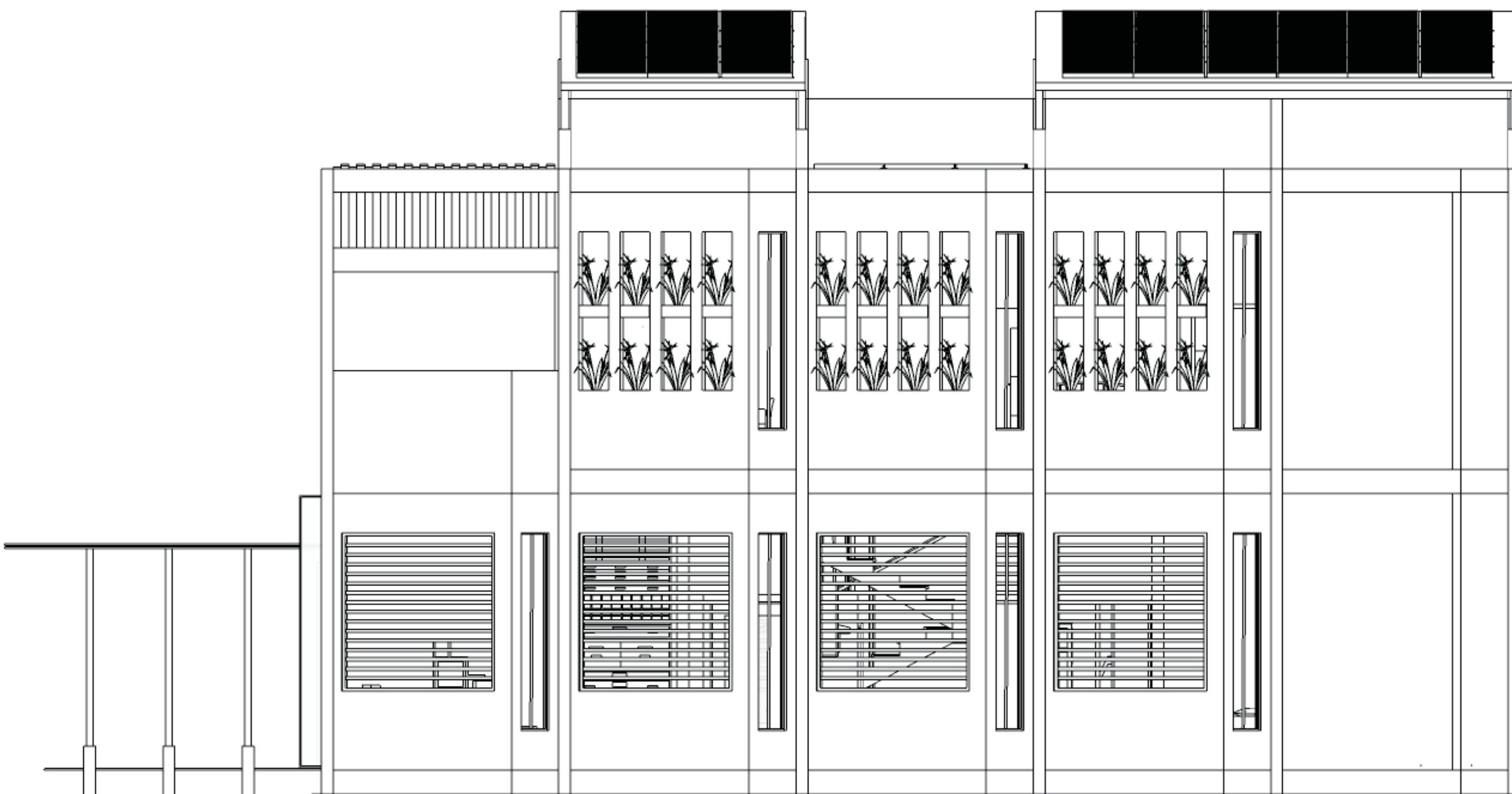
TAMPAK BARAT



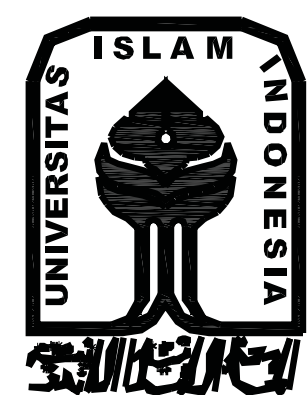
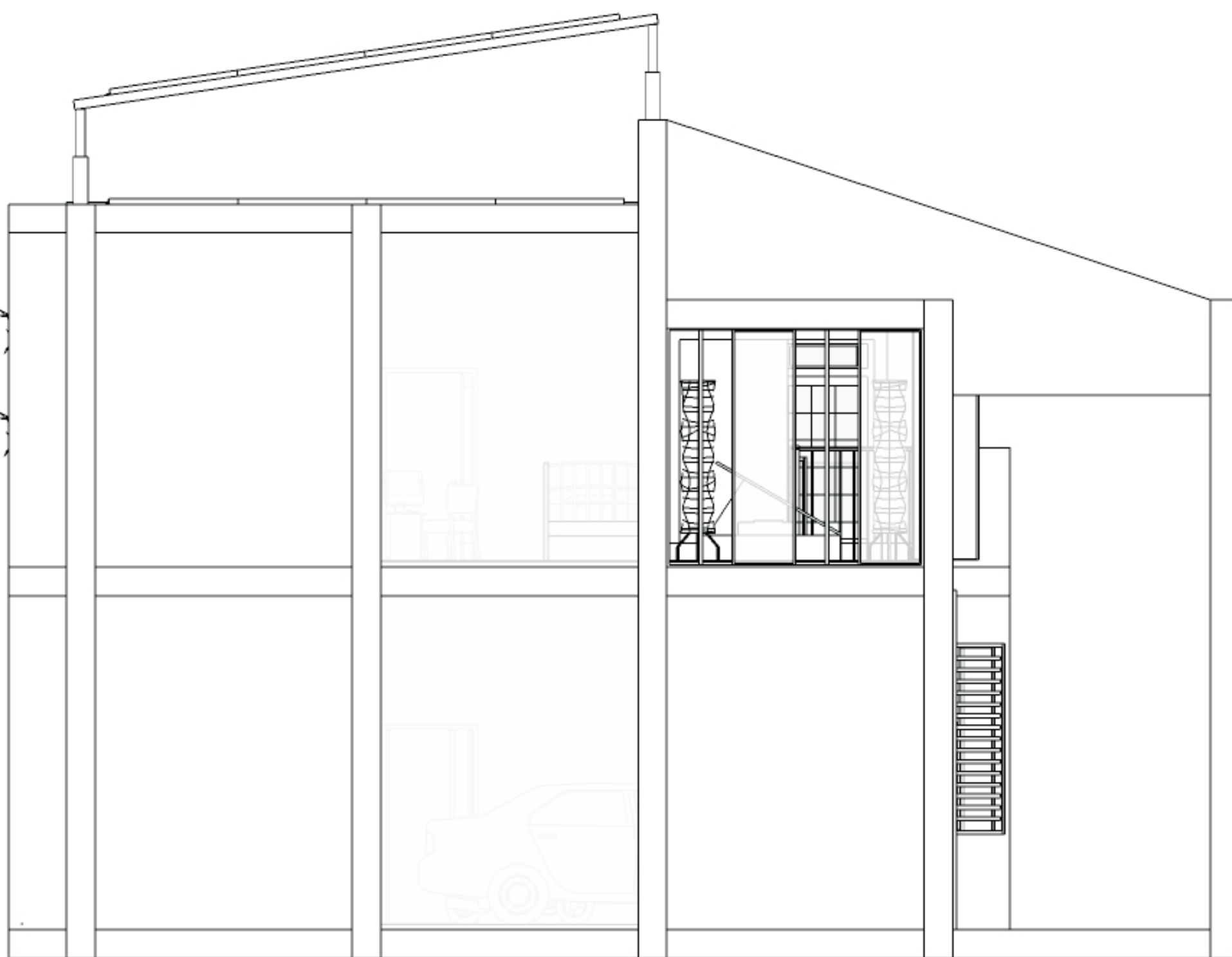
TAMPAK SELATAN



TAMPAK TIMUR



TAMPAK UTARA



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

**SMART HOUSE PROTOTYPE
"HOUSE FOR A BETTER FUTURE"**

PENGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	Diva Halija Devina
NO. MHS	04 512 122
TANDA TANGAN	

NAMA GAMBAR

TAMPAK TIMUR
TAMPAK BARAT
TAMPAK SELATAN
TAMPAK UTARA
POTONGAN C-C
POTONGAN D-D

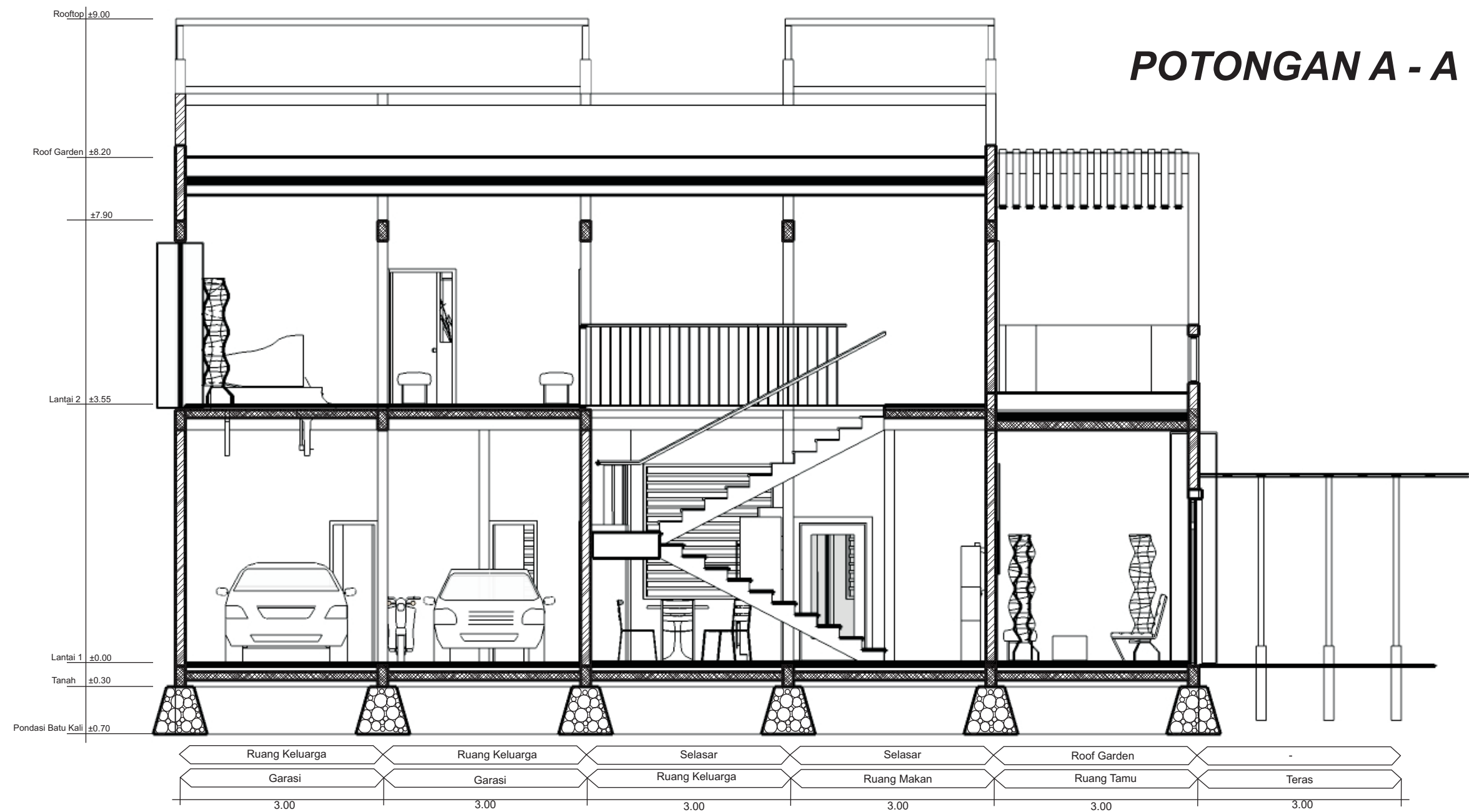
SKALA

1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50
1 : 50

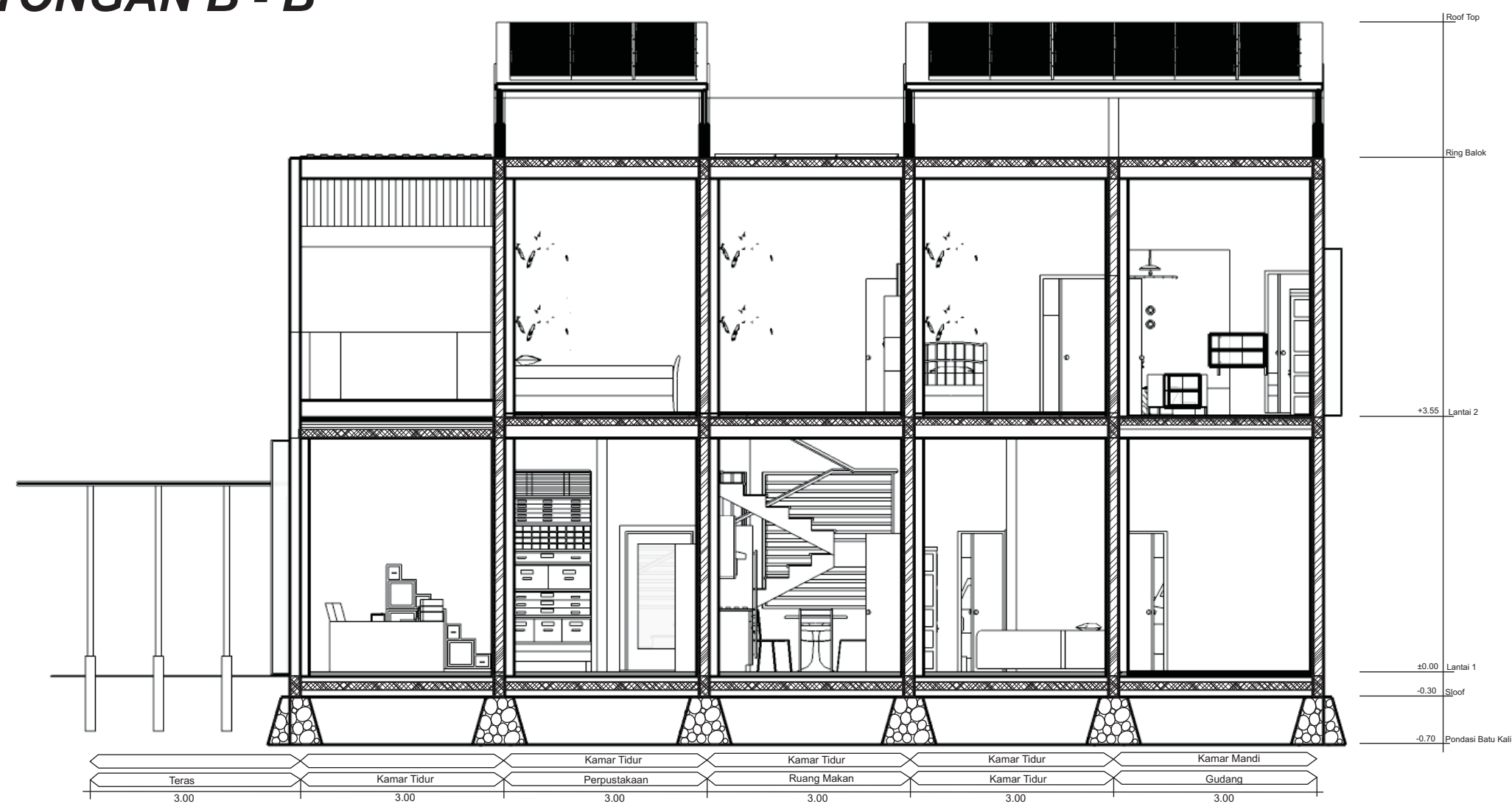
NO. LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

PENGESAHAN



POTONGAN B - B



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE "HOUSE FOR A BETTER FUTURE"

PENGUNAAN KONSEP *GREEN BUILDING* PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA Diva Halija Devina

NO. MHS 04 512 122

TANDA TANGAN

NAMA GAMBAR

POTONGAN A-A
POTONGAN B-B

SKALA

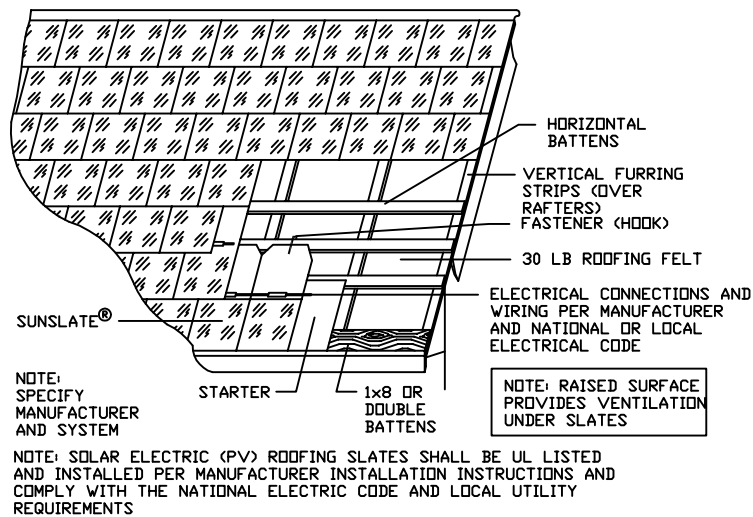
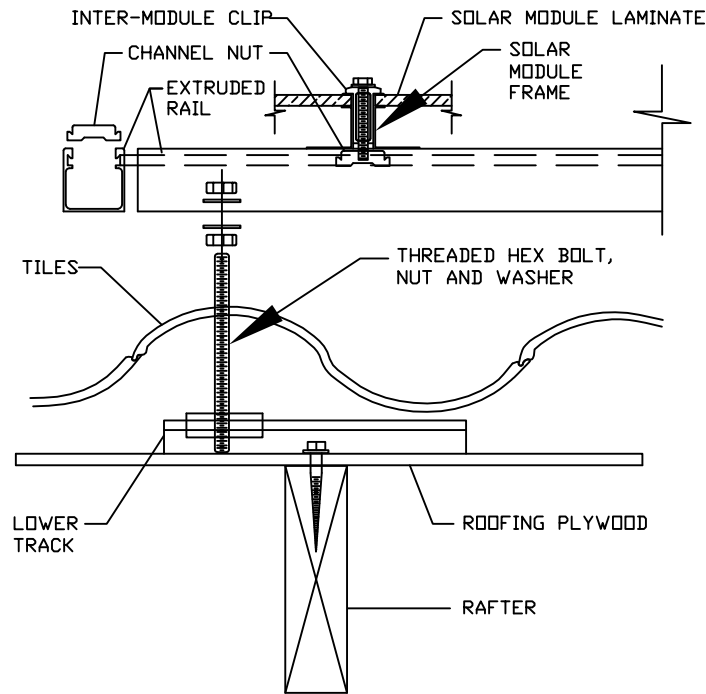
1 : 50
1 : 50

NO. LEMBAR

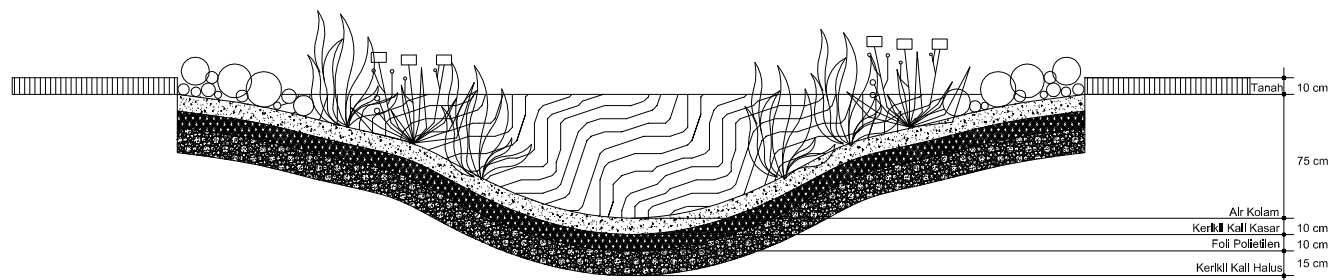
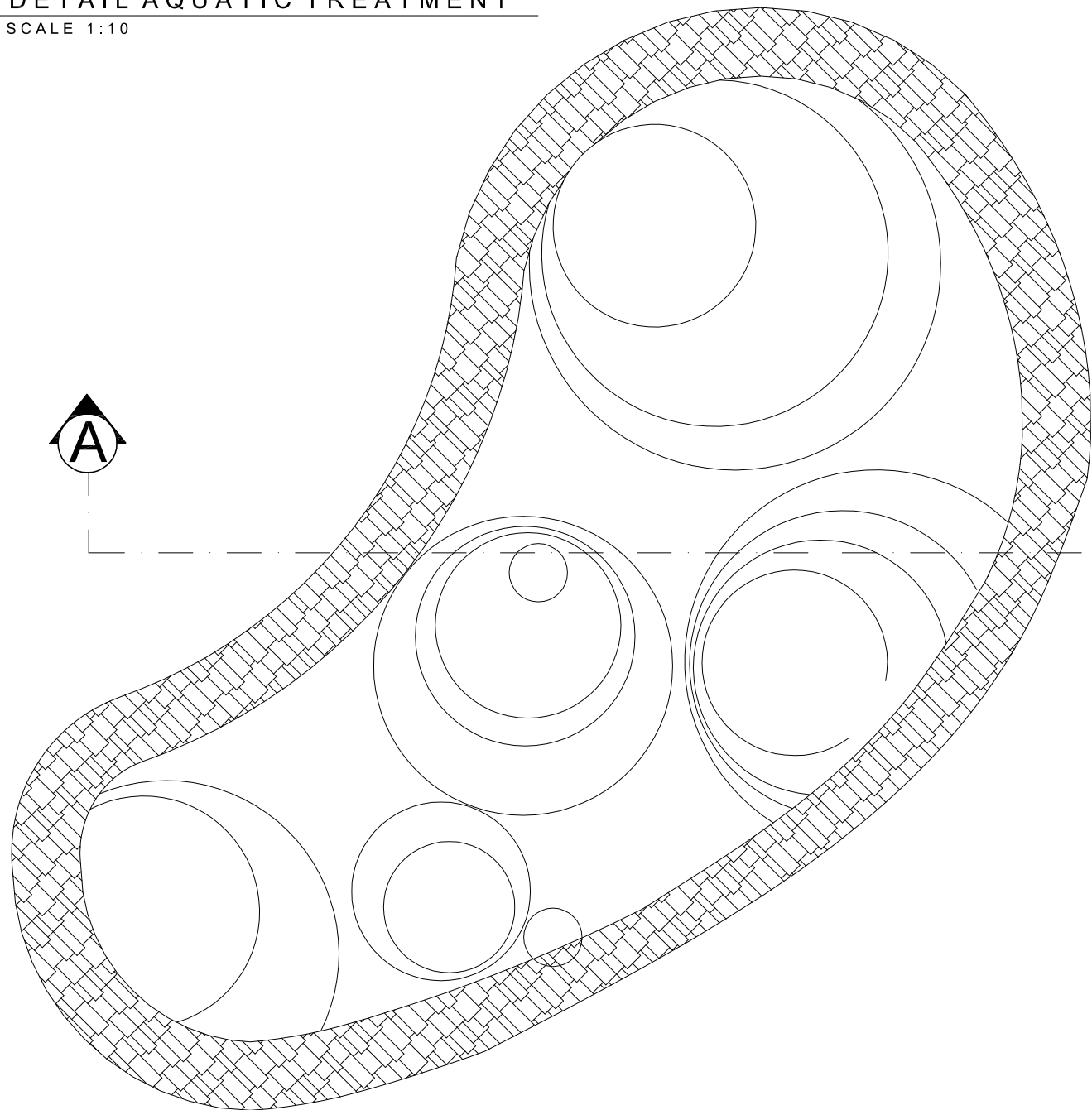
JUMLAH LEMBAR

PENGESAHAN

DETAIL SOLAR CELL
SCALE 1:10



DETAIL AQUATIC TREATMENT
SCALE 1:10



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE I
TAHUN AKADEMIK
2008 / 2009

SMART HOUSE PROTOTYPE
"HOUSE FOR A BETTER FUTURE"

PENGGUNAAN KONSEP GREEN BUILDING PADA RUMAH TINGGAL
YANG SESUAI PADA KEHIDUPAN RURAL DAN URBAN

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Hj Sugini, MT. IAI

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA Diva Halija Devina
NO. MHS 04 512 122
TANDA TANGAN

NAMA GAMBAR

DETAIL SOLAR CELL
DETAIL AQUATIC SEWAGE TREATMENT

SKALA

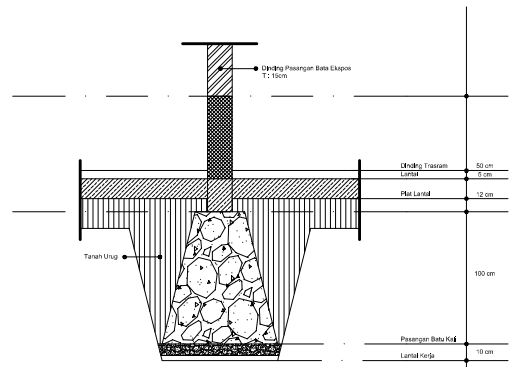
1 : 25
1 : 25

NO. LEMBAR

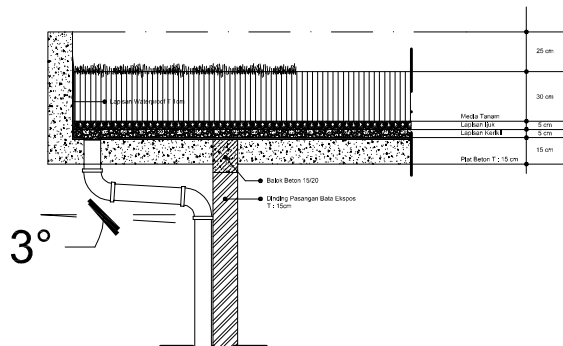
JUMLAH LEMBAR

PENGESAHAN

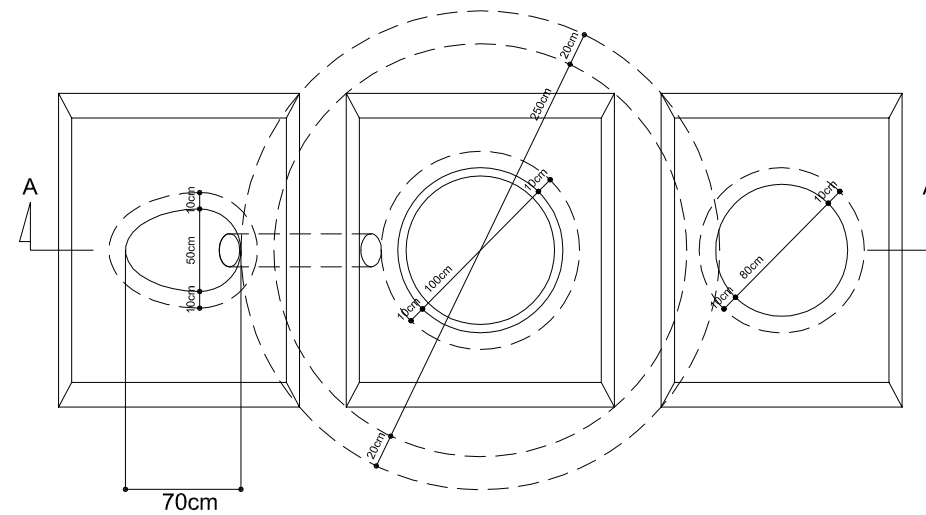
SCALE 1:10



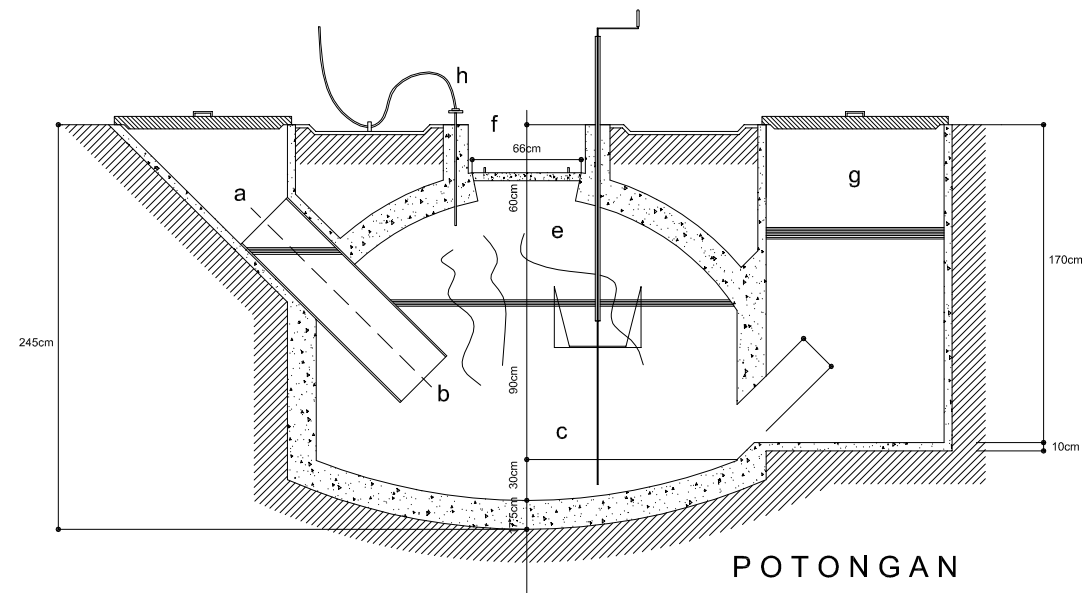
SCALE 1:10



SCALE 1:50



D E N A H



POTONGAN

a = pemasukan tinja dan sampah dapur
b = pipa pemasukan Ø 25cm
c = ruang tekanan udara untuk fermentasi dari beton bertulang > 12,5cm
d = pengaduk
e = penyimpanan gas
f = tutup rapat gas
g = peluapan air limbah
h = pipa gas

SMART HOUSE PROTOTOTYPE

Green Building Concept in Living House Which Compatible Rural and Urban Lives

by Diva Halija Devina (04512122)

LATAR BELAKANG

Kebutuhan Masyarakat akan Rumah Tinggal

Sangat diperlukan sebuah model rumah tinggal yang mewakili kehidupan *rural* dengan contoh lokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan *urban* dengan contoh lokasi di Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Agar tidak terjadi peningkatan kebutuhan rumah di kota yang diakibatkan oleh urbanisasi. Dan juga pedesaan akan turut berkembang dengan adanya model rumah yang sesuai dengan kebutuhan desa.

Kehidupan Daerah Istimewa Yogyakarta

Kabupaten Sleman merupakan kawasan pertanian yang terbesar di DIY dengan jumlah lahan pertanian yang mencapai 23.062 hektar. Oleh karena itu lokasi contoh model rumah tinggal *rural* yang akan dipilih dalam tugas akhir ini adalah daerah kabupaten Sleman.

Kehidupan Daerah Khusus Ibukota Jakarta

Kawasan Kemang merupakan kawasan permukiman yang terbesar di DKI dan merupakan daerah resapan air. Oleh karena itu lokasi contoh model rumah tinggal *urban* yang akan dipilih dalam tugas akhir ini adalah daerah kawasan Kemang.

Global Warming

Tabel 01. Akibat dari Global Warming pada masa sekarang

	Peristiwa badai Hurricane kategori 4 dan 5 meningkat 2 kali lipat dalam 30 tahun terakhir.
	Malaria telah dapat menyebar ke tempat yang lebih tinggi seperti Colombian Andes, 7,000 feet di atas permukaan laut.
	Aliran es dari glasier di Greenland meningkat dua kali lipat lebih dibandingkan dekade lalu.
	Sedikitnya 279 spesies tumbuhan dan hewan sudah mulai merespon global warming, dengan berpindah ke arah mendekati kutub.

Sumber: Al Gore, *An Inconvenient Truth*, 2007

Tabel 02. Akibat dari Global Warming pada masa yang akan datang

	Kematian akibat global warming akan meningkat dua kali lipat hanya dalam 25 tahun 300,000 orang setiap tahun.
	Permukaan laut global akan naik lebih dari 20 feet seiring dengan mencairnya es di kutub utara dan selatan, dan mengancam kehidupan penduduk pesisir pantai.
	Intensitas gelombang panas akan semakin meningkat.
	Kekeringan dan kebakaran hutan akan semakin sering terjadi.
	Samudra Arctic dapat mencair dan bebas es pada musim panas 2050.
	Lebih dari satu juta spesies di dunia akan menuju kepunahan pada 2050.

Sumber: Al Gore, *An Inconvenient Truth*, 2007

Sustainable Built Development

Empat asas pembangunan berkelanjutan dapat disusun sebagai berikut:
Asas 1: menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya
Prinsip: meminimalkan penggunaan bahan baku, mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali, meningkatkan efisiensi membuat lebih banyak dengan bahan, energy, dan sebagainya lebih sedikit.
Asas 2: menciptakan system yang menggunakan sebanyak mungkin energy terbarukan.
Prinsip: menggunakan energy surya, menggunakan energy dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit, meminimalkan pemborosan.
Asas 3: mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb) saja yang dapat dimakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain.
Prinsip: meniadakan pencemaran, menggunakan bahan organik yang dapat dikomposisikan, menggunakan kembali, mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan.
Asas 4: meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.
Prinsip: memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan, menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana, melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis

Sumber: Graham, Peter. *op cit*. halaman 206, terjemahan H.F

Green Building

Indikasi arsitektur disebut sebagai *green* jika dikaitkan dengan praktek arsitektur antara lain penggunaan *renewable resources* (sumber-sumber yang dapat diperbaharui), *passive-active solar photovoltaic* (sel surya pembangkit listrik), teknik menggunakan tanaman untuk atap, taman tadah hujan, menggunakan kerikil yang dipadatkan untuk area perkerasan, dan sebagainya. Konsep *green* juga bisa diaplikasikan pada pengurangan penggunaan energi (misalnya energi listrik), *low energy house* dan *zero energy building* dengan memaksimalkan penutup bangunan (*building envelope*). Penggunaan energi terbarukan seperti energi matahari, air, biomass, dan pengolahan limbah menjadi energi juga patut diperhitungkan.

PERUMUSAN MASALAH PERANCANGAN

Permasalahan Umum

Bagaimana merancang model rumah tinggal yang mandiri dan pintar dengan mengaplikasikan konsep *green building* secara komprehensif dalam sebuah siklus bangunan dengan dua alternative model rumah tinggal yang mempertimbangkan kehidupan *rural* dan *urban* untuk mewujudkan kehidupan mendatang yang lebih baik.

Permasalahan Khusus

Bagaimana merancang model rumah tinggal yang merespon konteks-konteks daerah *rural* dan *urban*, juga :
1.Dapat berfungsi sebagai *energy provider*.
2.Dapat meniru ekosistem alam.

TUJUAN DAN SASARAN PERANCANGAN

Tujuan

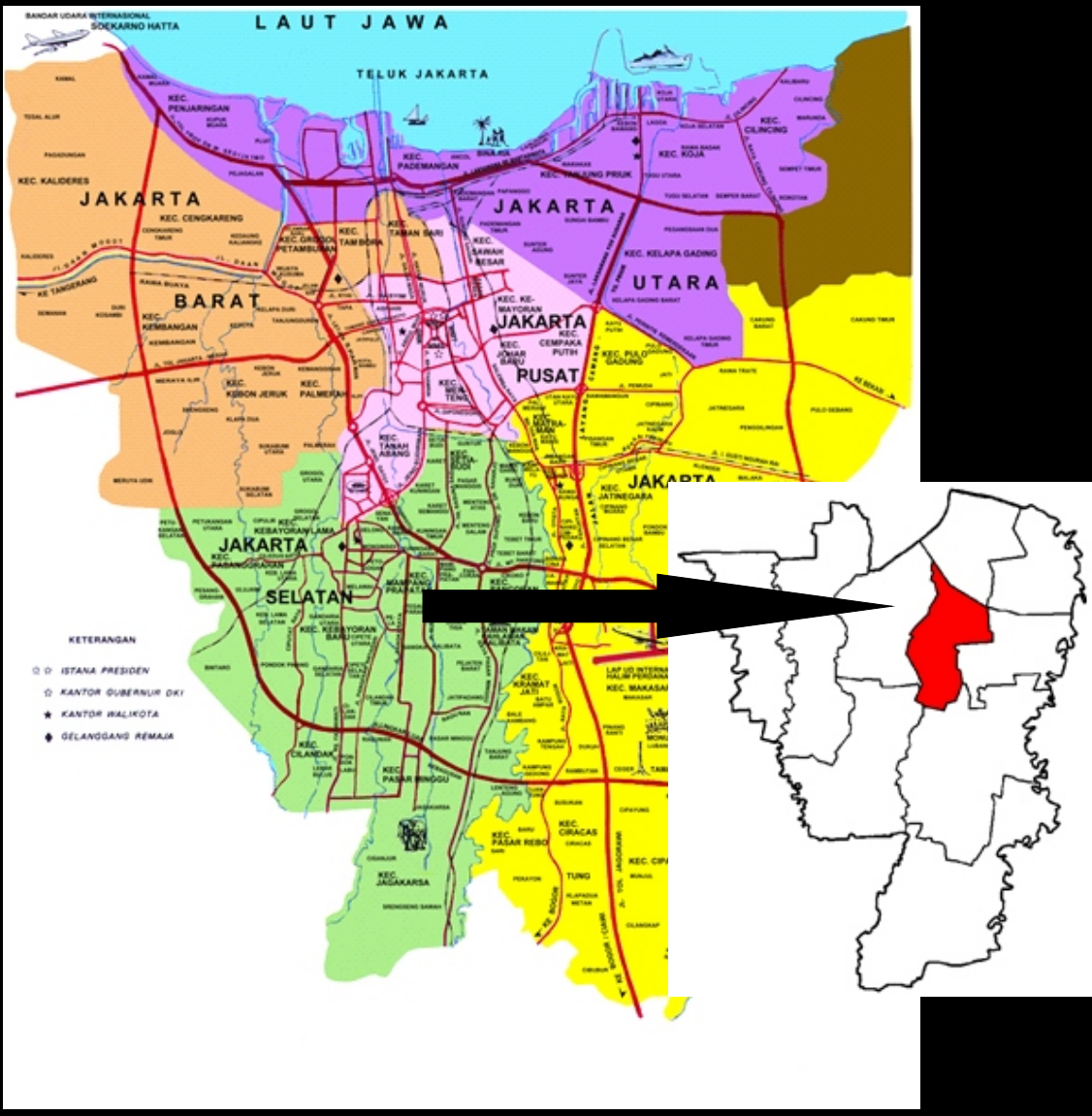
Merancang model rumah tinggal yang mandiri dan pintar dengan mengaplikasikan konsep *green building* secara komprehensif dalam sebuah siklus bangunan dengan dua alternative model rumah tinggal yang mempertimbangkan kehidupan *rural* dan *urban* untuk mewujudkan kehidupan mendatang yang lebih baik.

Sasaran

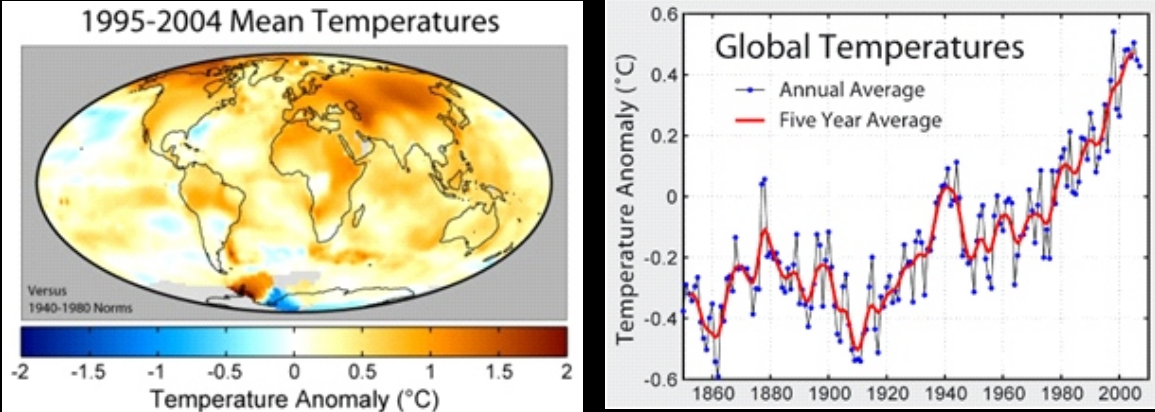
Merancang model rumah tinggal yang merespon konteks-konteks daerah *rural* dan *urban* juga dapat berfungsi sebagai *energy provider* dan dapat meniru ekosistem alam.



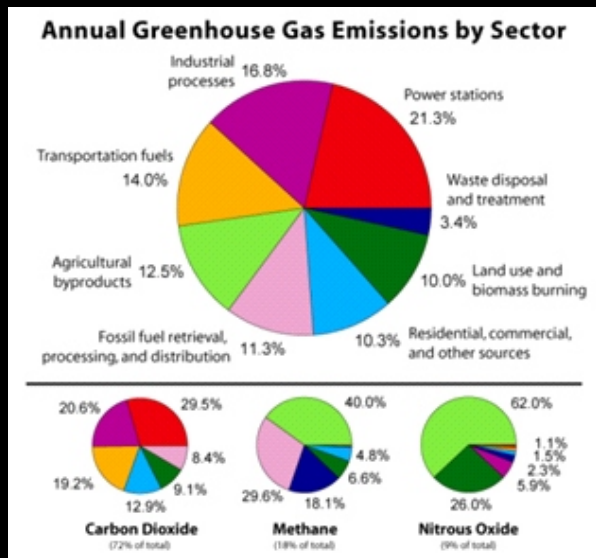
Gambar 01. Peta Yogyakarta
Sumber: www.wikipedia.com, 9 Maret 2009



Gambar 02. Peta Jakarta
Sumber: www.wikipedia.com, 9 Maret 2009



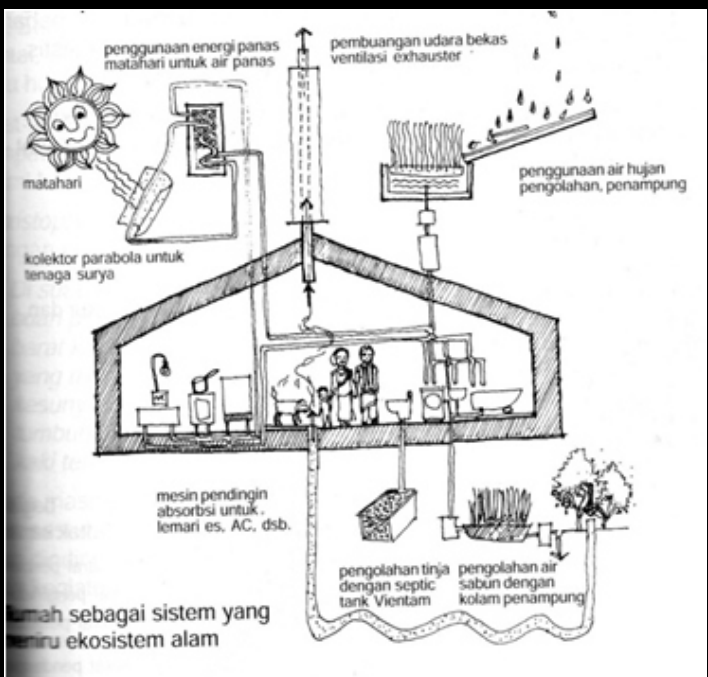
Gambar 03. Kenaikan temperature permukaan bumi.
Sumber: www.wikipedia.com, 10 Februari 2009



Gambar 04. Gas Rumah Kaca
Sumber: www.wikipedia.com, 10 Februari 2009



Gambar 05. Principle for Sustainable Design
Sumber: *Christine Wahyusiah M.ST, Jurnal*, 2007



Gambar 06. Rumah sebagai system yang meniru ekosistem alam
Sumber: *Dasar-dasar arsitektur ekologis*, Heinz Frick



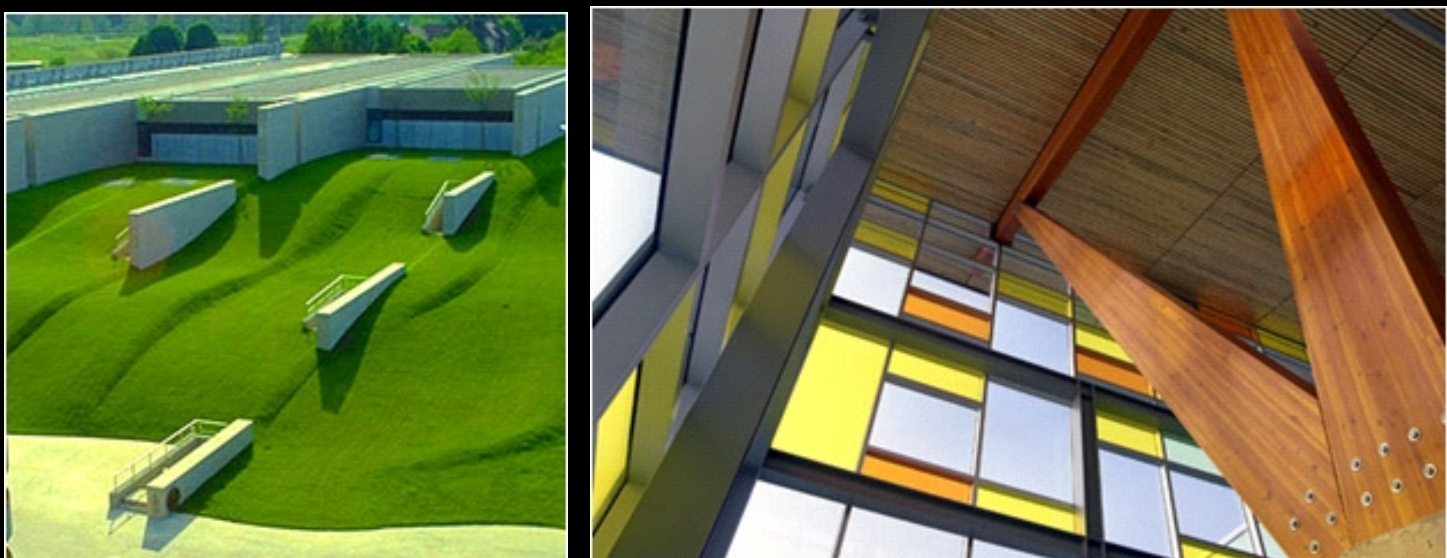
Gambar 07. Norman Foster's Green Berlin Library dan Steven Holl's eco-friendly "Linked Hybrid Housing Development"
Sumber: www.metropolismag.com, 10 Februari 2009



Gambar 08. Atelier SOA, Vertical farm building dan Amazing Treehouses
Sumber: www.weburbanist.com, 16 April 2008



Gambar 09. Skinning our buildings green, Ecological and Small dan Hydrogen home energy station by Honda
Sumber: Fajriyanto, Handout Perancangan Arsitektur 7, 2008



Gambar 10. Bunting Coady Architects
Sumber: Fajriyanto, Handout Perancangan Arsitektur 7, 2008

SMART HOUSE PROTOTOTYPE

Green Building Concept in Living House Which Compatible Rural and Urban Lives

by Diva Halija Devina (04512122)

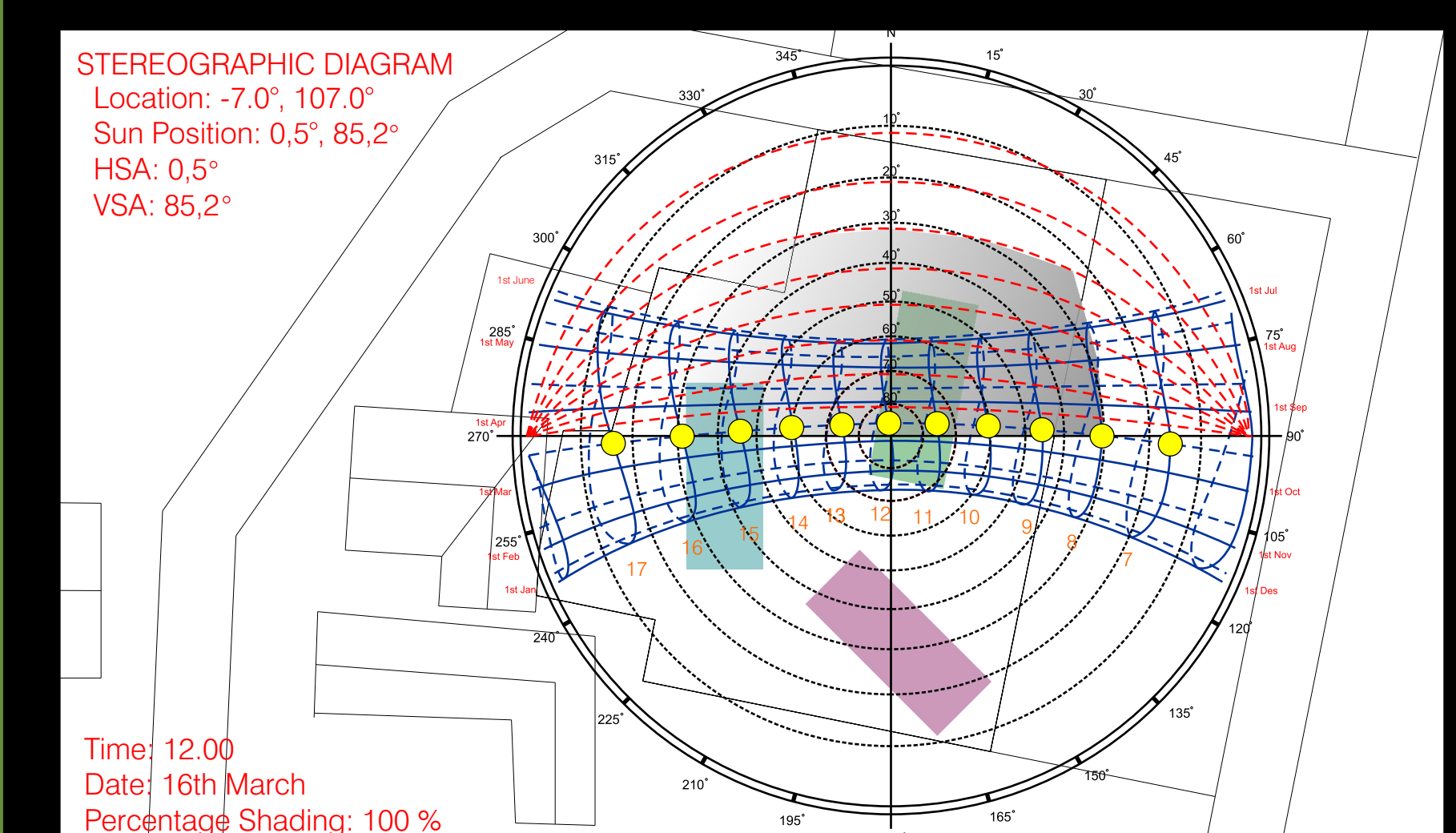
RURAL HOUSE PROTOTOTYPE CONCEPT

Matriks Program Ruang Rural

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	solar cell	biogas	daylighting	ekosistem alam	vegetasi	rainwater harvesting	subsidir pangan	besaran	unit	jumlah
1	jogan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
2	kandang	semi private	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	269 m2	1	269 m2
3	lumbung	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	240 m2	1	240 m2
4	omah jero	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	7,65 m2	1	7,65 m2
5	gandhak dewasa	private	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	10 m2	1	10 m2
6	gandhak anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12,5 m2	2	25 m2
7	kamar mandi	private	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	2,5 m2	1	2,5 m2
8	pawon	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	25 m2	1	25 m2
jumlah												591,15 m2
sirkulasi 20%												118,23 m2
sub total												709,38 m2

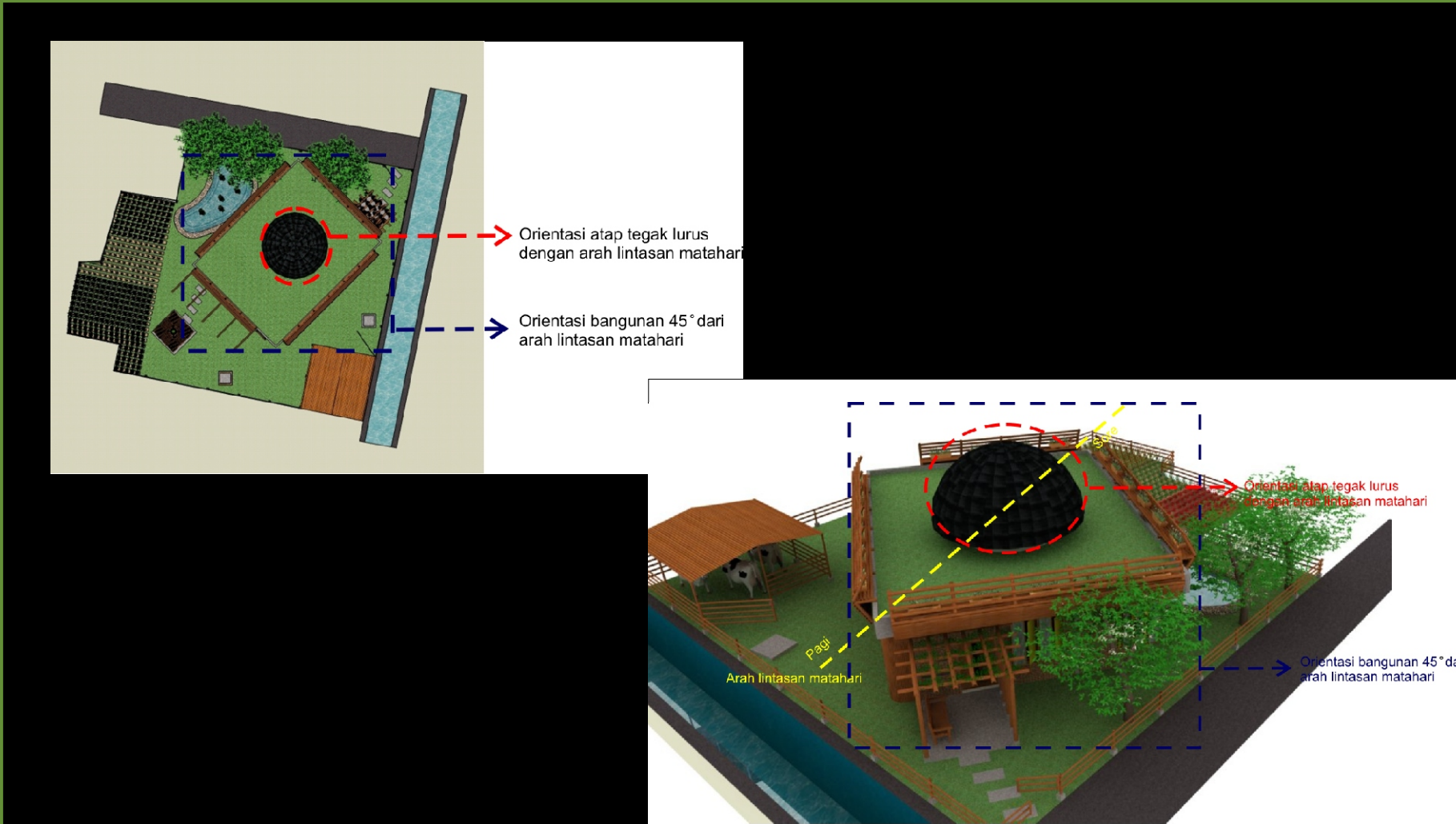
Gambar 01. Matriks Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga Rural
Sumber: Penulis

Analisis Orientasi Bangunan dan Atap



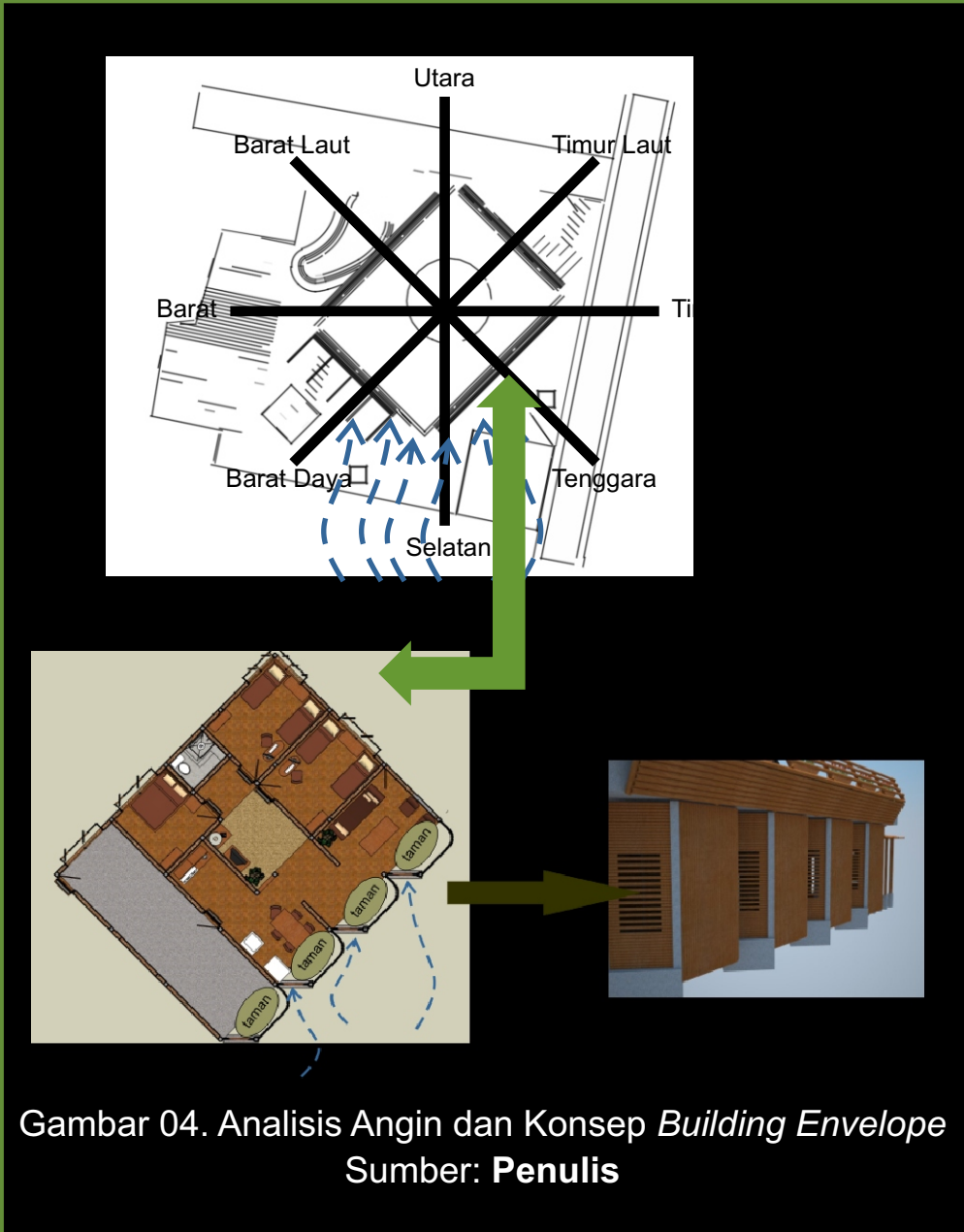
Gambar 02. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret
Sumber: Penulis

Berdasarkan analisis matahari, maka massa diorientasikan 45° dari arah lintasan matahari, agar tidak menerima radiasi matahari secara langsung, dan melindungi bangunan dari kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi matahari. Tetapi orientasi atap diorientasikan tegak lurus dari matahari agar maksimal menyerap energi matahari untuk solar cell.



Gambar 03. Konsep Analisis Atap dan Bangunan
Sumber: Penulis

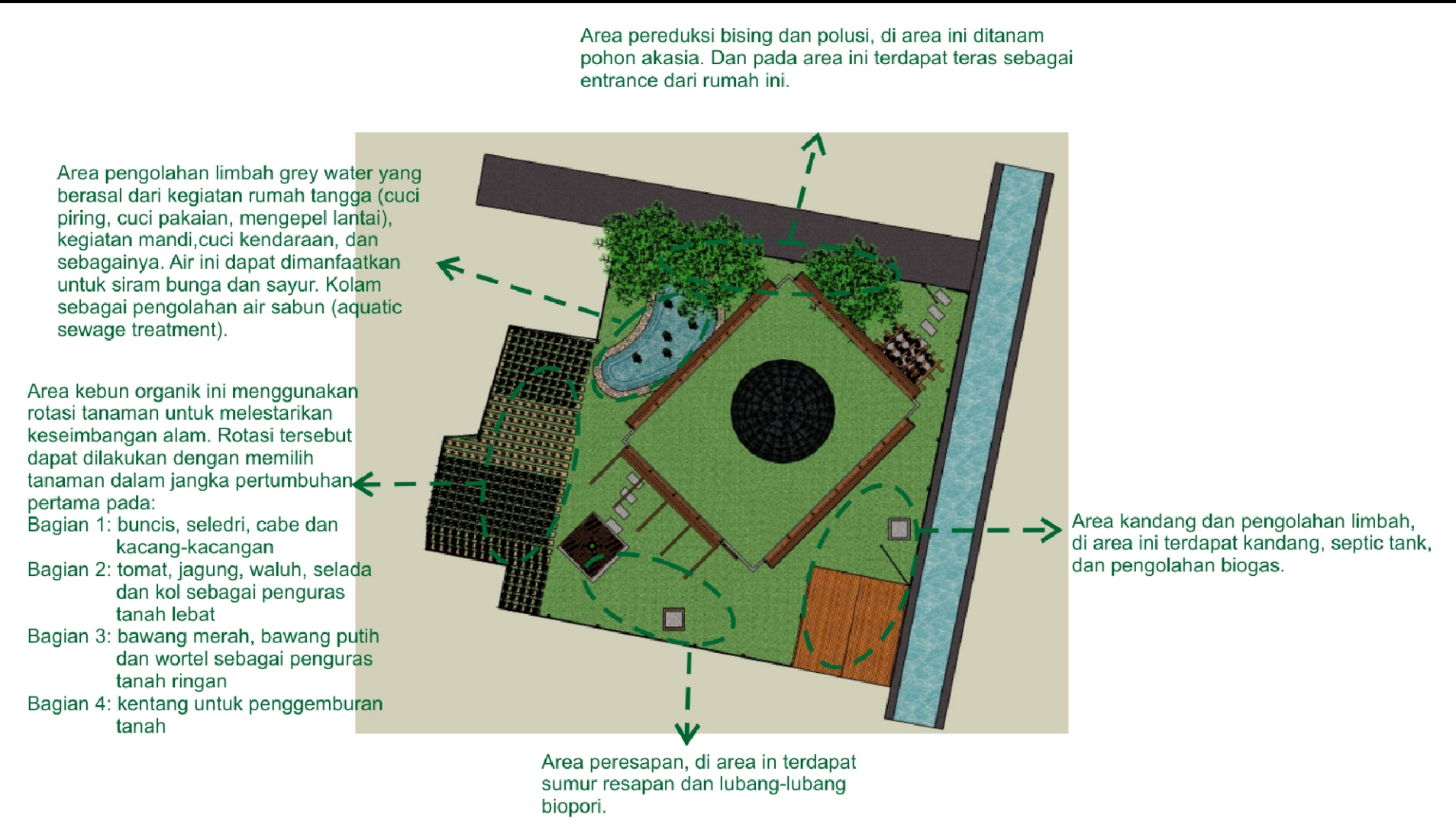
Analisis Angin



Berdasarkan BPS Yogyakarta, angin pada skala mikro berasal dari arah Selatan. Maka pada masa bangunan yang menghadap selatan perlu diberi bukaan, agar angin dapat masuk kedalam bangunan. Sehingga penghawaan alami bisa dimaksimalkan. Karena orientasi massa yang menghadap 45° dari arah lintasan matahari, maka perlu diberi bukaan yang menghadap selatan, oleh karena itu dibentuk building envelope yang terbuka di bagian selatan, sehingga angin dapat masuk ke dalam bangunan. Pada setiap bukaan ini diberi taman agar dapat menyaring angin yang masuk agar lebih sejuk.

Gambar 04. Analisis Angin dan Konsep Building Envelope
Sumber: Penulis

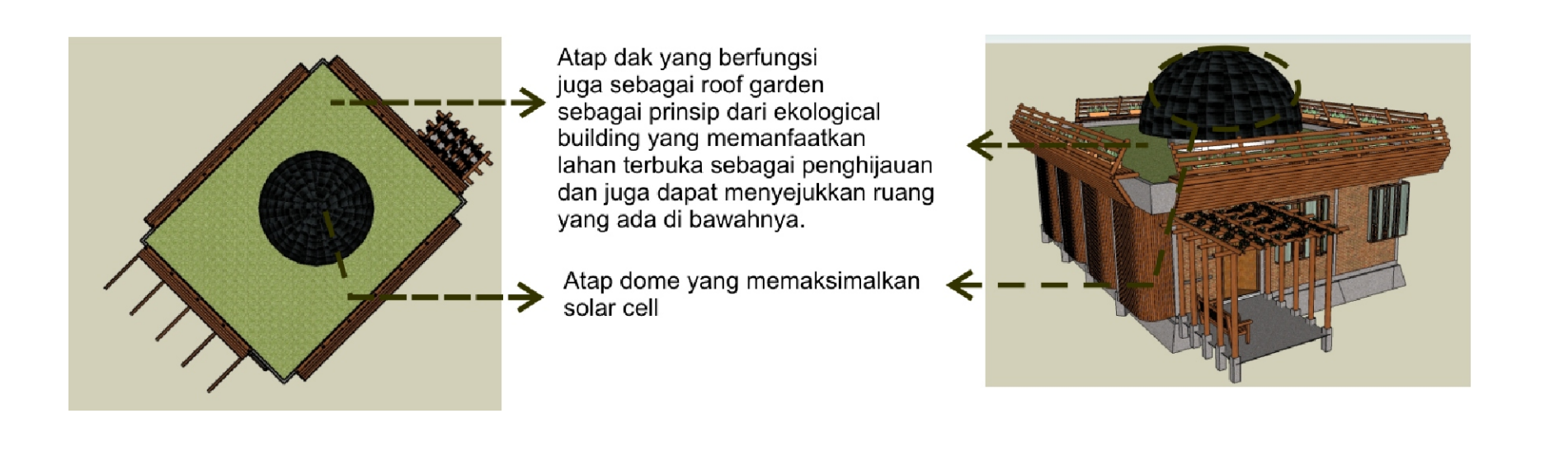
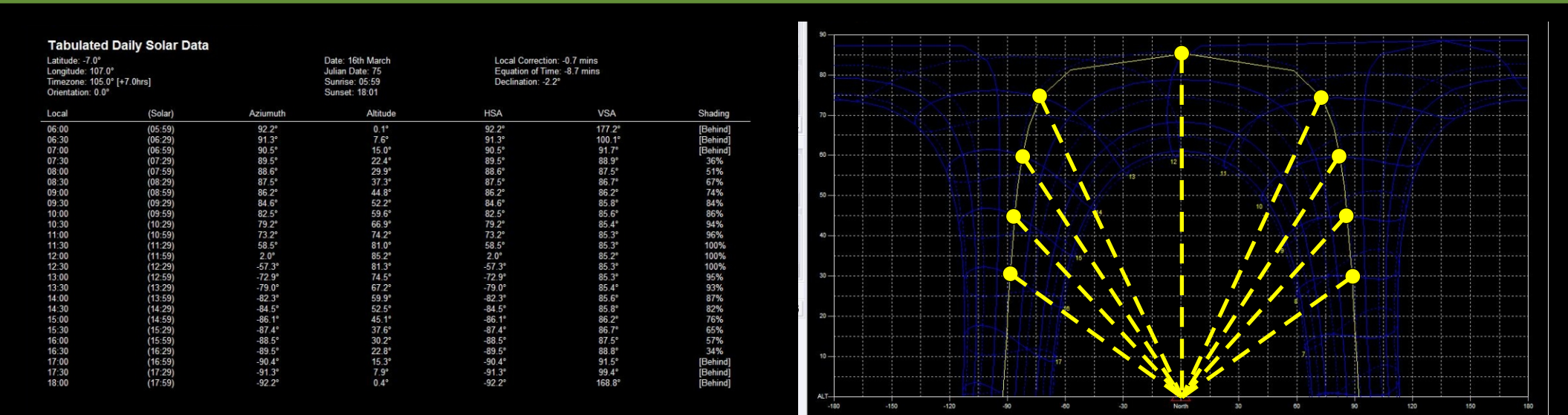
Analisis Landscape



Gambar 05. Konsep Landscape
Sumber: Penulis

Analisis Bentuk

Tabel 01. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Rural

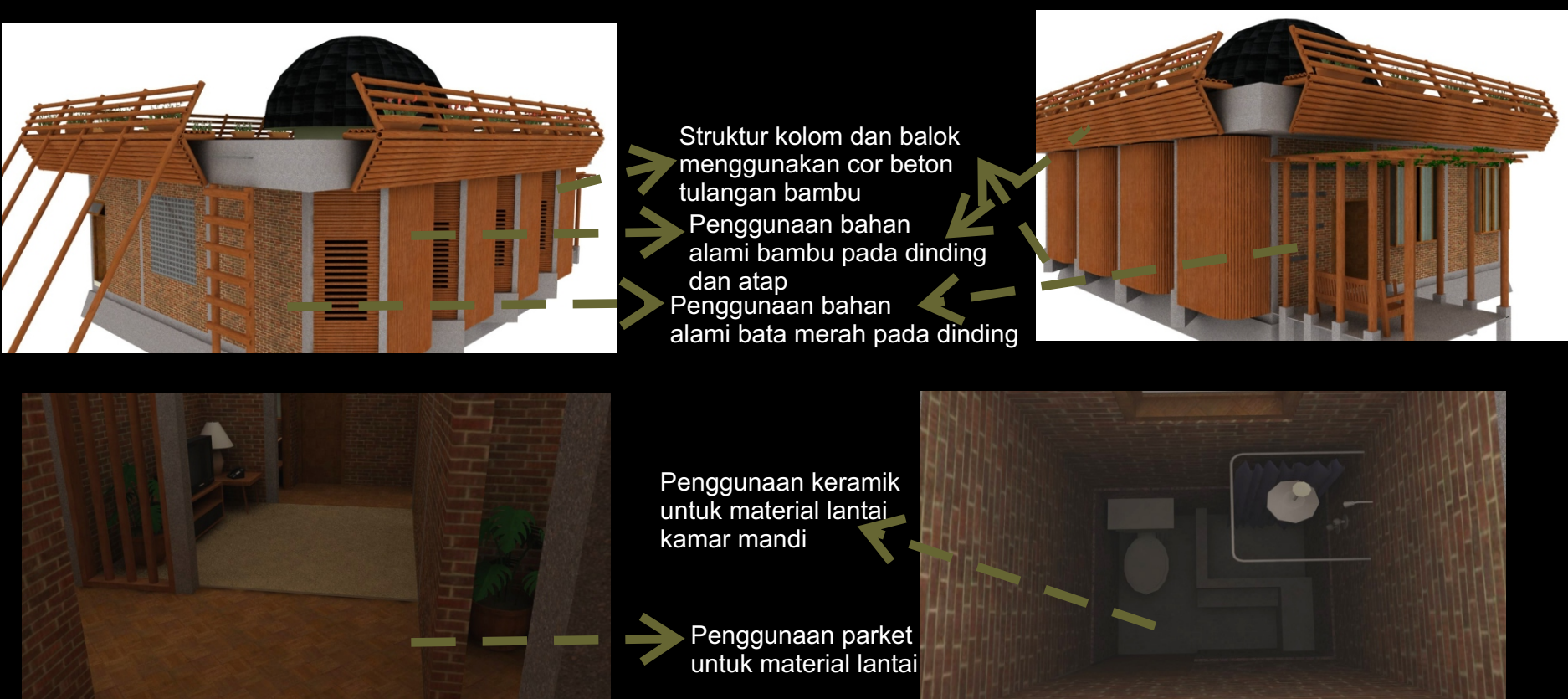


Gambar 06. Konsep Atap
Sumber: Penulis

Pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap dome dengan memiliki sisi yang tegak lurus terhadap radiasi matahari agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

Analisis Material Elemen Bangunan

Pada elemen dinding menggunakan kombinasi bamboo dan bata merah. Pada elemen atap menggunakan bahan atap beton. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi bahan parket dan keramik.



Gambar 07. Konsep Material Elemen Bangunan
Sumber: Penulis

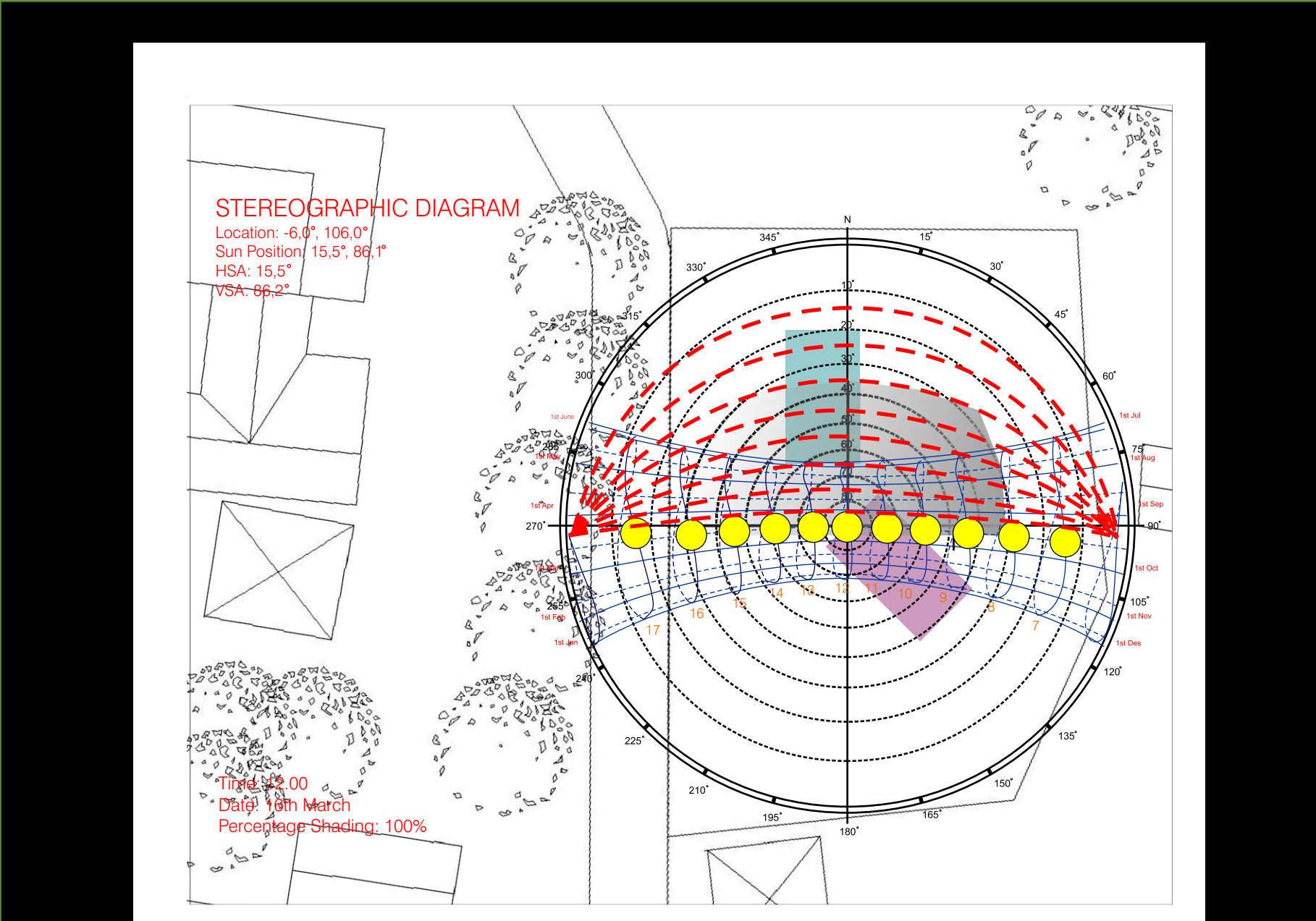
URBAN HOUSE PROTOTOTYPE CONCEPT

Matriks Program Ruang Urban

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	solar cell	biogas	daylighting	ekosistem alam	vegetasi	rainwater harvesting	subsidir pangan	besaran	unit	jumlah
1	ruang tamu	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
2	ruang keluarga	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	7,65 m2	1	7,65 m2
3	ruang makan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m2	1	12 m2
4	kamar tidur pembantu	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	6 m2	1	6 m2
5	ruang kerja	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12,6 m2	1	12,6 m2
6	perpustakaan	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12,5 m2	2	25,0 m2
7	kamar tidur utama	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	20 m2	1	20 m2
8	kamar tidur anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	10 m2	2	20 m2
9	kamar mandi	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	5,04 m2	2	10,08 m2
10	kamar mandi pembantu	private	ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	1,68 m2	1	1,68 m2
11	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	5,5 m2	2	11 m2
12	dapur	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	ada	ada	42,2 m2	1	42,2 m2
13	gudang	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	5 m2	1	5 m2
14	garasi	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	51,5 m2	1	51,5 m2
jumlah												240,36 m2
sirkulasi 20%												48,152 m2
sub total												288,512 m2

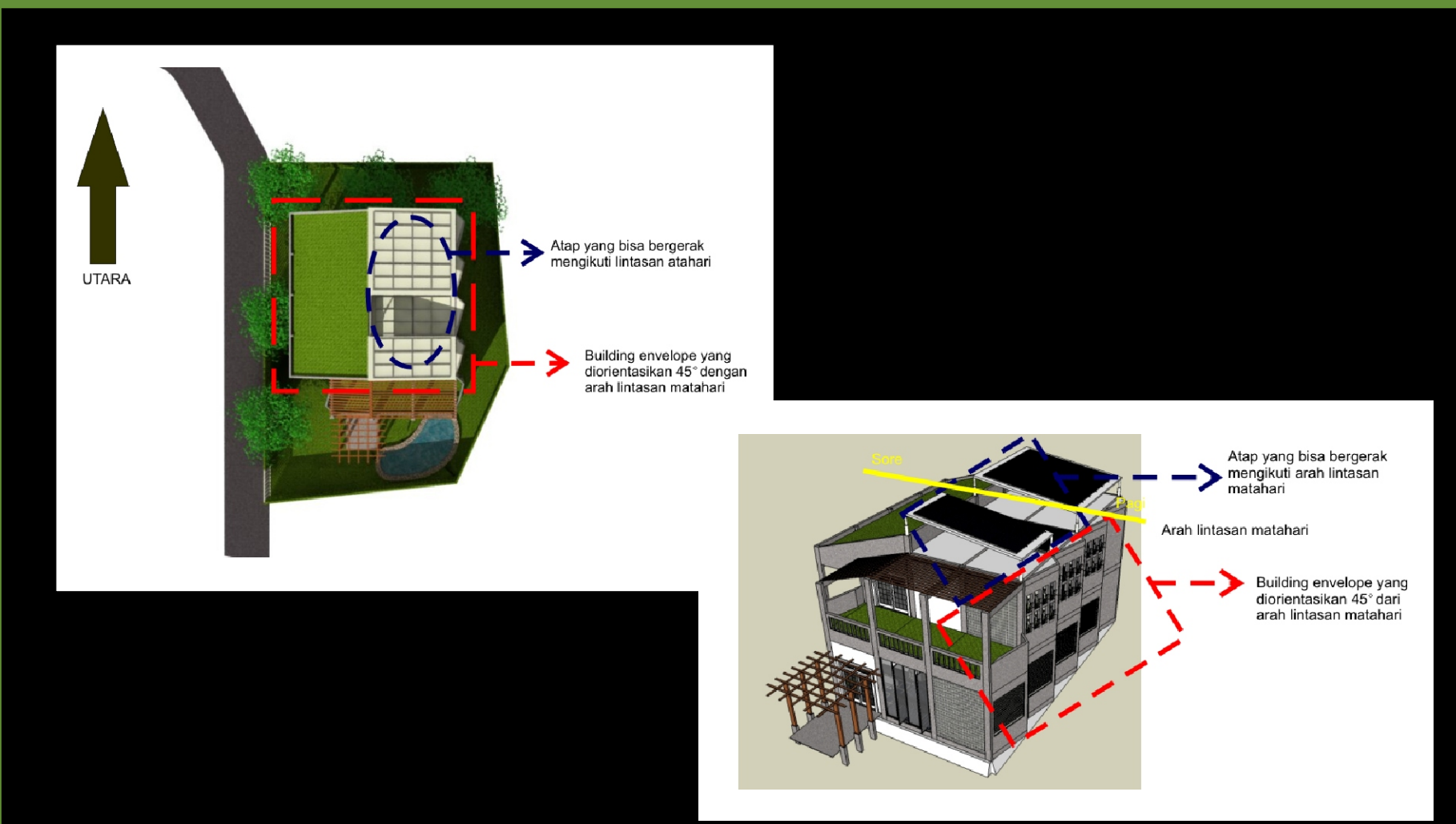
Gambar 01. Matriks Pengelompokkan Fungsi Ruang Rumah Tangga Urban
Sumber: Penulis

Analisis Orientasi Bangunan dan Atap



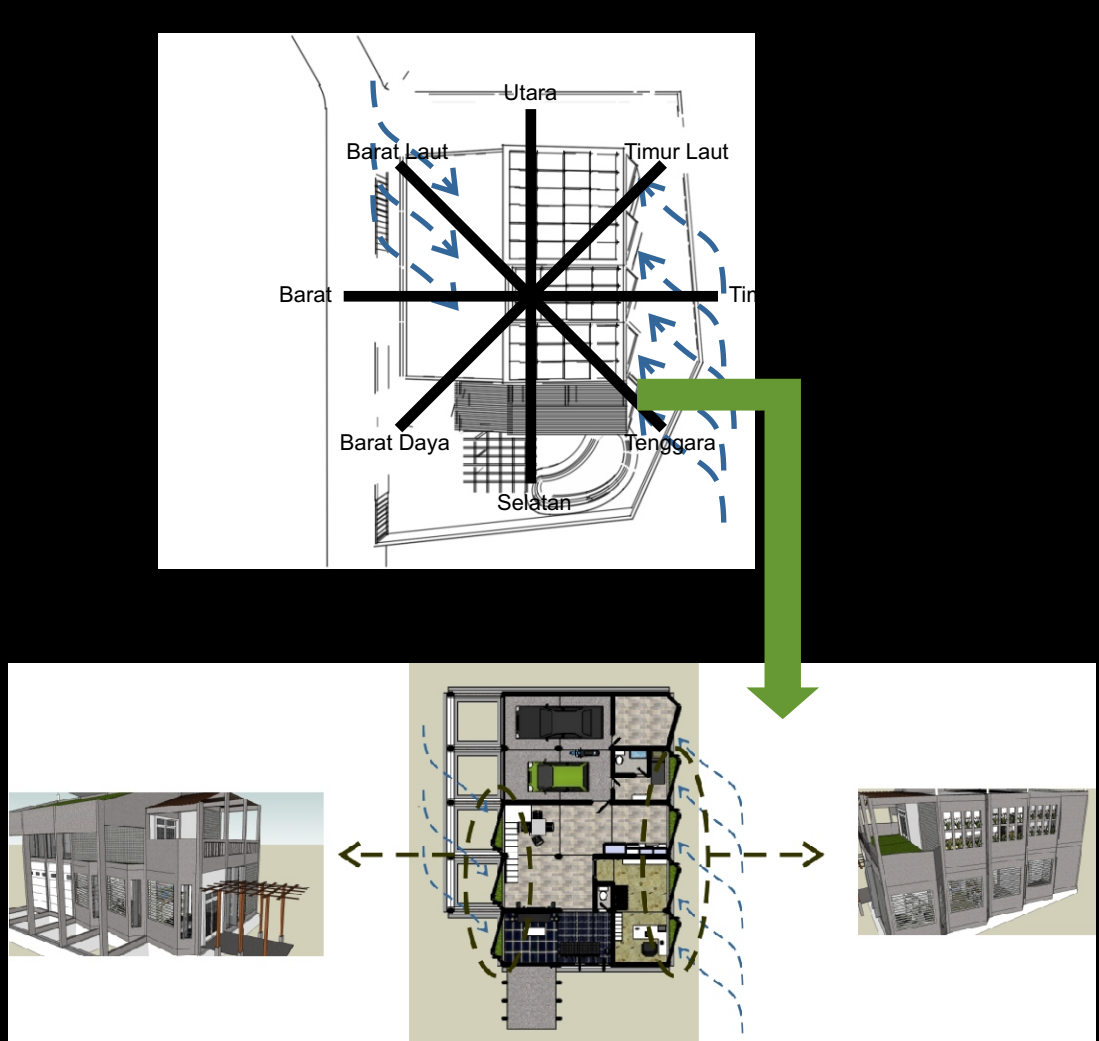
Gambar 02. Analisis Orientasi Bangunan Pada Tanggal 16 Maret
Sumber: Penulis

Berdasarkan analisis matahari, maka massa diorientasikan 45° dari arah lintasan matahari, agar tidak menerima radiasi matahari secara langsung, dan melindungi bangunan dari kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh radiasi matahari. Tetapi orientasi atap diorientasikan tegak lurus dari matahari agar maksimal menyerap energi matahari untuk solar cell.



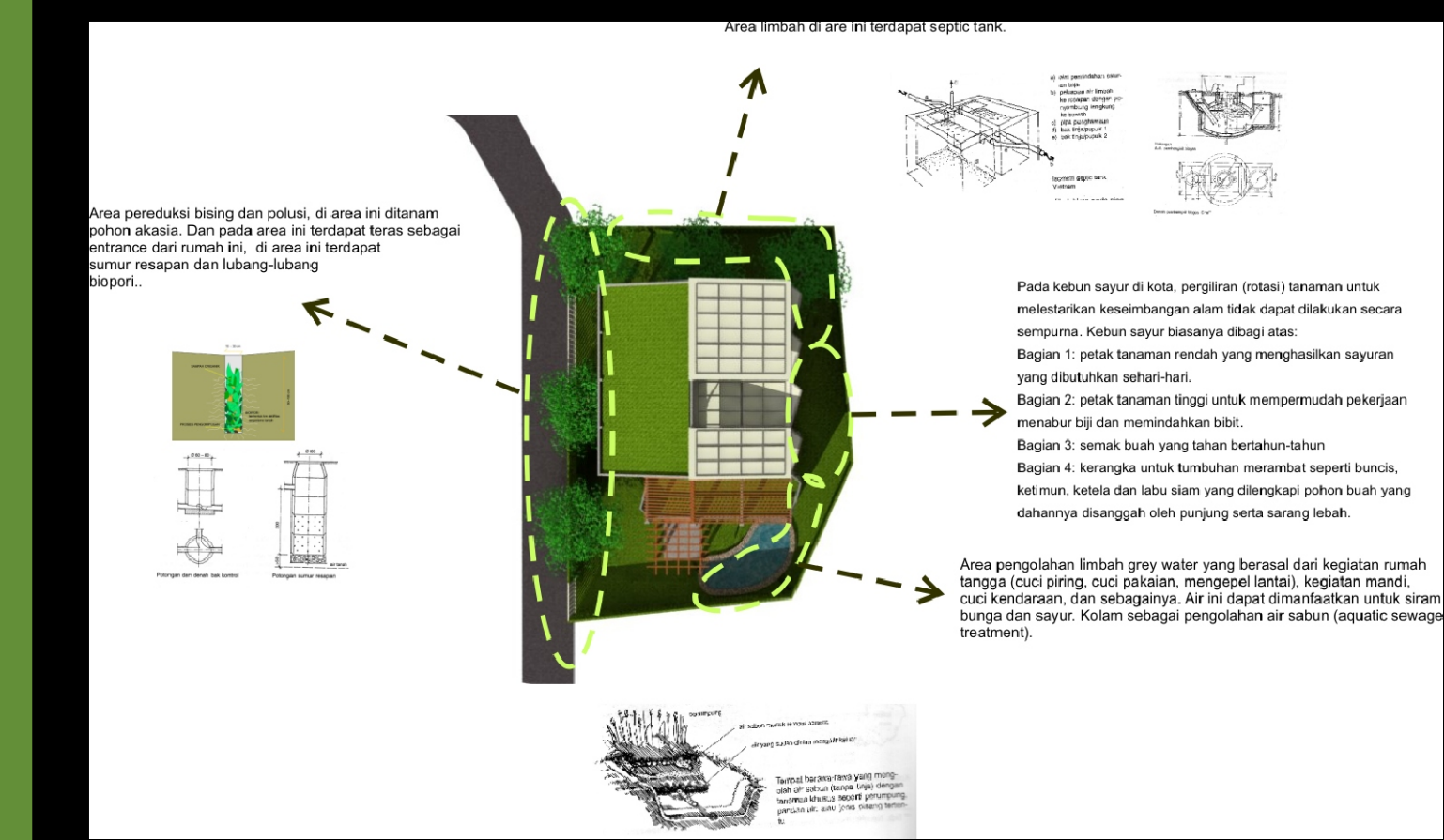
Gambar 03. Konsep Analisis Atap dan Bangunan
Sumber: Penulis

Analisis Angin



Gambar 04. Analisis Angin dan Konsep Building Envelope
Sumber: Penulis

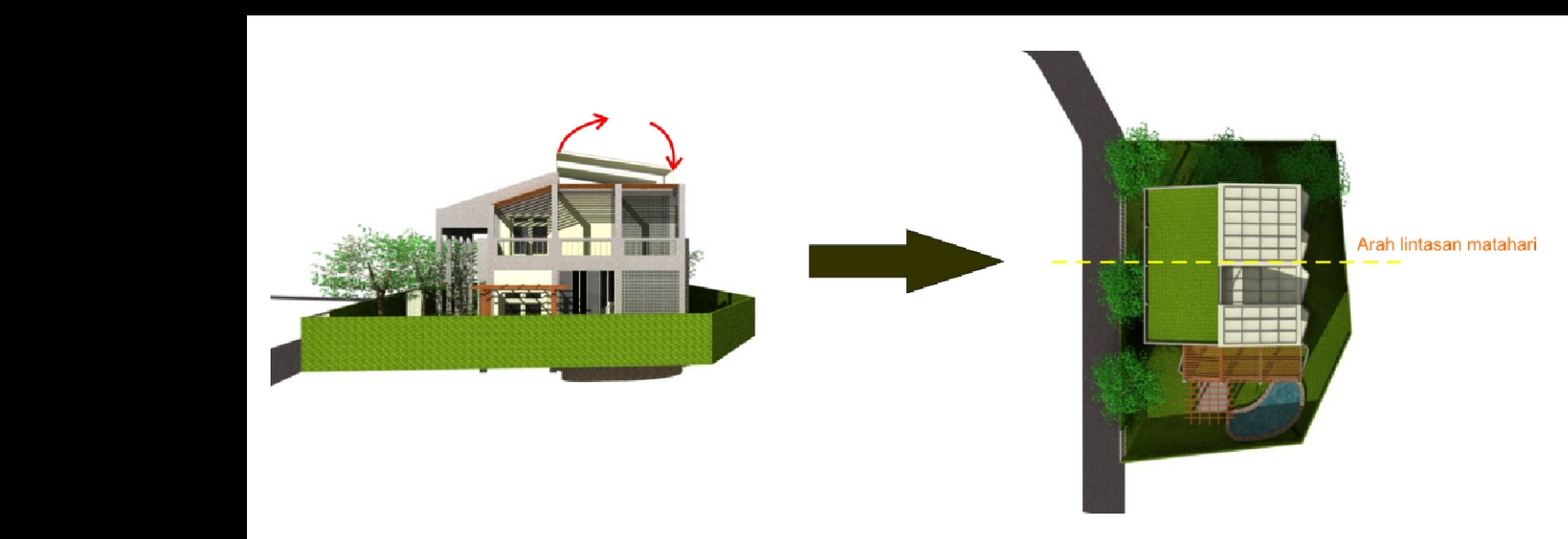
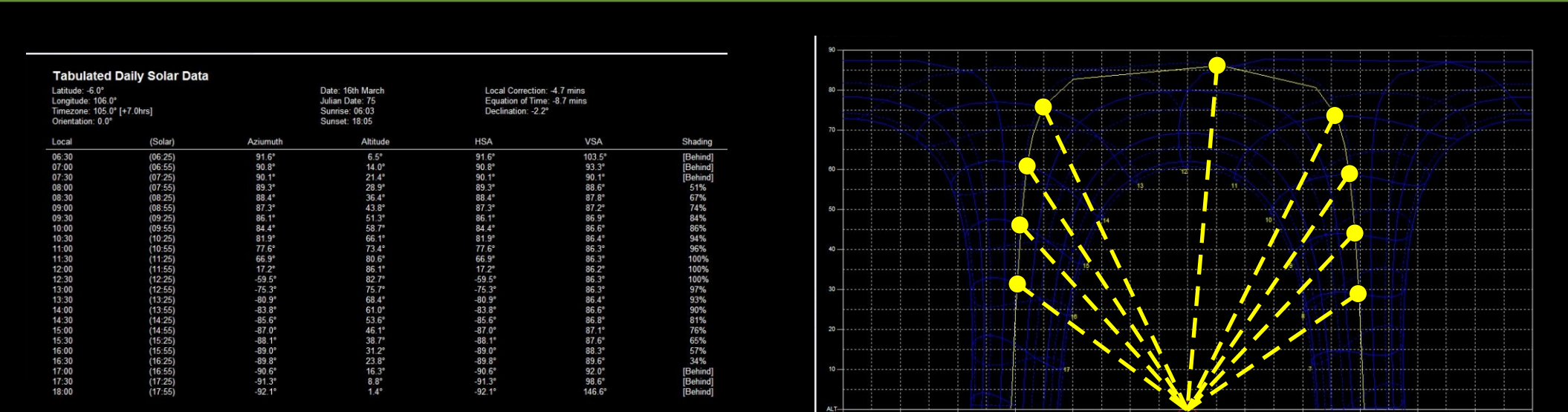
Analisis Landscape



Gambar 05. Konsep Landscape
Sumber: Penulis

Analisis Bentuk

Tabel 01. Tabel Data Radiasi Matahari dalam Sehari (tanggal 16 bulan maret) dalam Site Rumah Tinggal Urban

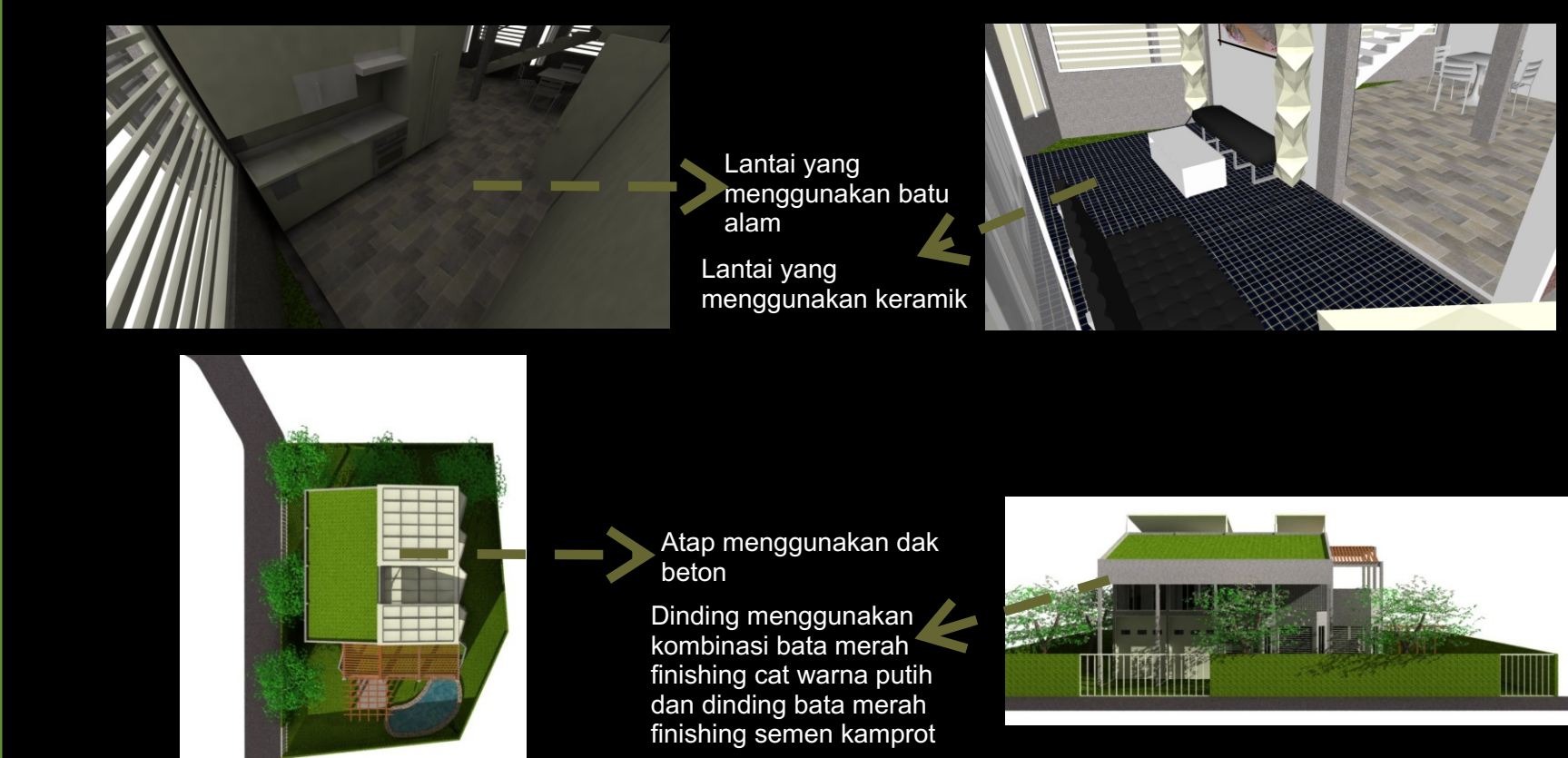


Gambar 06. Konsep Atap
Sumber: Penulis

Pada tugas akhir ini menggunakan bentuk atap miring yang bisa bergerak dengan menggunakan hidrolik pada setiap bulan dengan memiliki sisi yang tegak lurus terhadap radiasi matahari agar dapat maksimal menyerap radiasi matahari setiap bulan dan setiap pukul 08.00 sampai pukul 16.00.

Analisis Material Elemen Bangunan

Pada elemen dinding menggunakan kombinasi bamboo dan bata merah. Pada elemen atap menggunakan bahan atap beton. Pada elemen lantai menggunakan kombinasi bahan batu alam dan keramik.



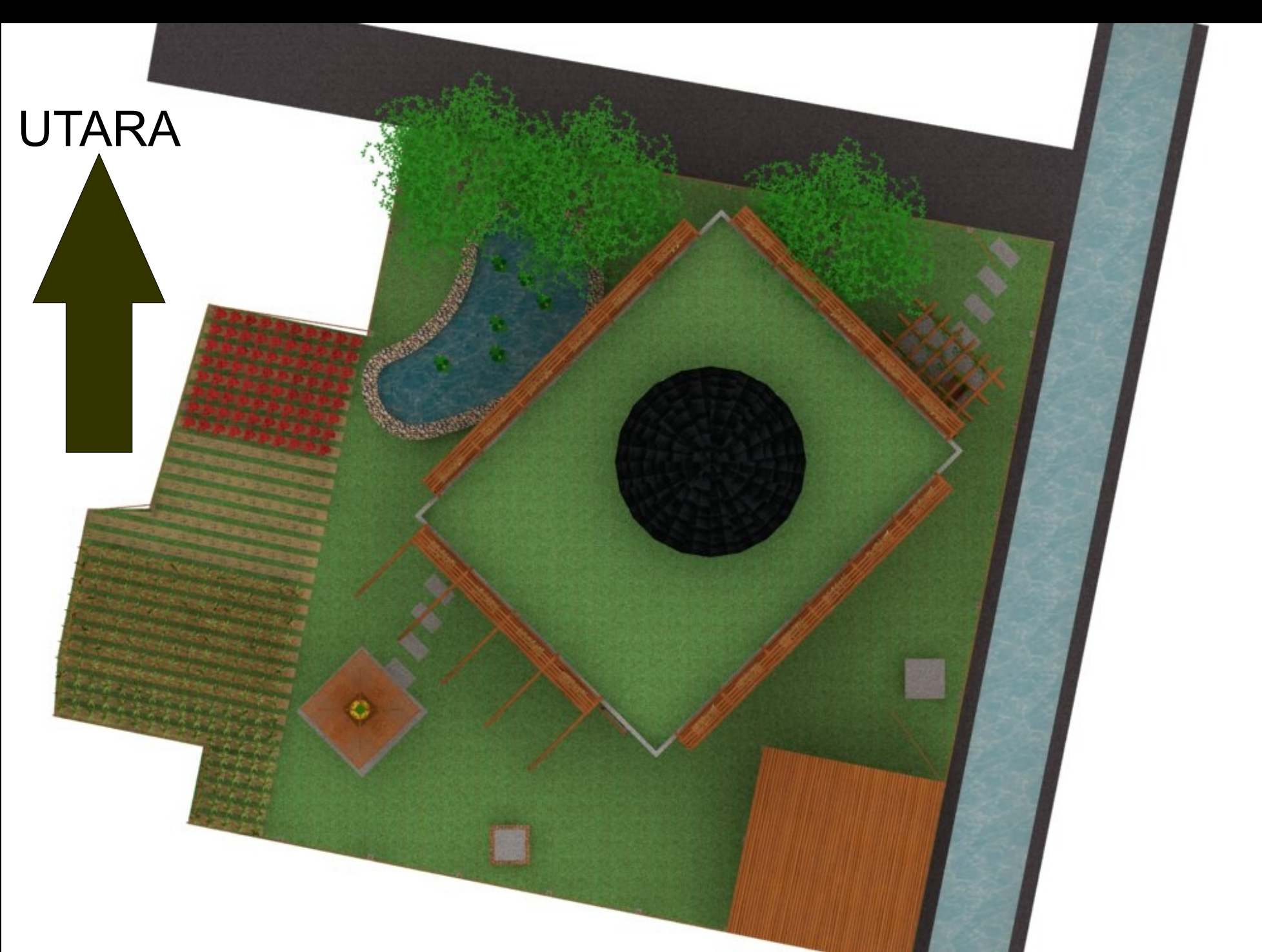
Gambar 07. Konsep Zoning Site Urban
Sumber: Penulis

SMART HOUSE PROTOTOTYPE

Green Building Concept in Living House Which Compatible Rural and Urban Lives

by Diva Halija Devina (04512122)

RURAL SMART HOUSE PROTOTOTYPE DESIGN

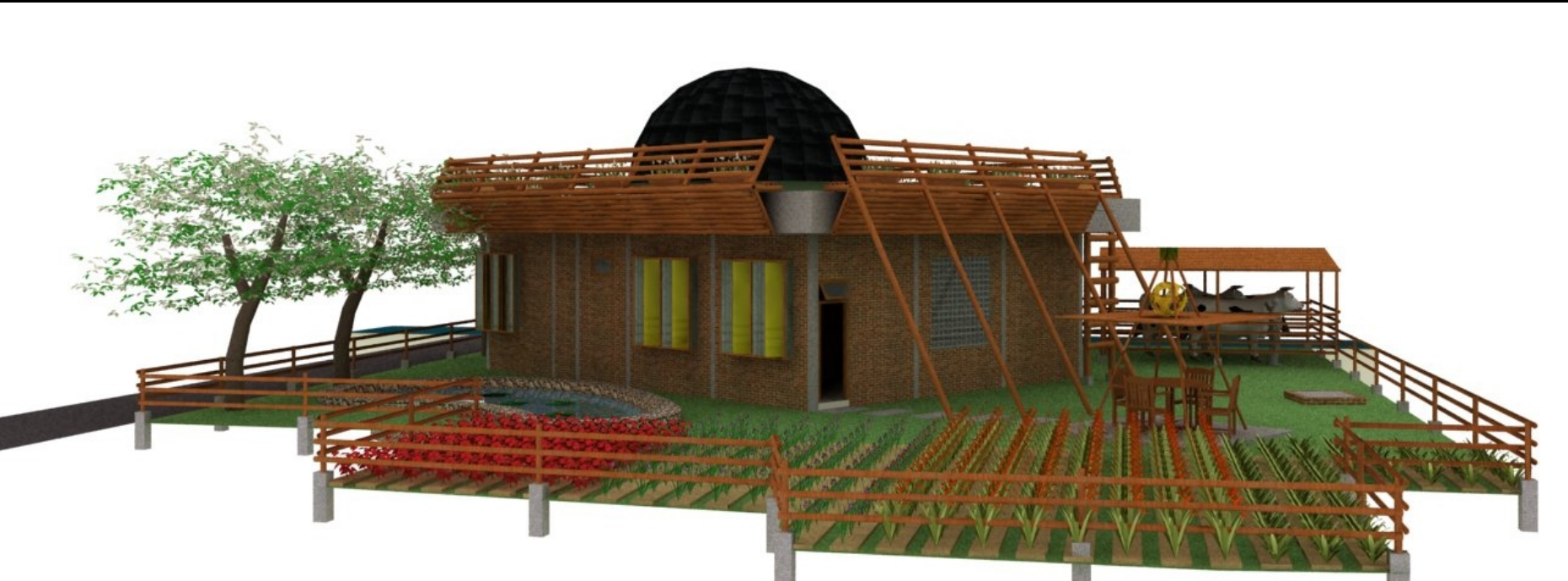


SITUASI

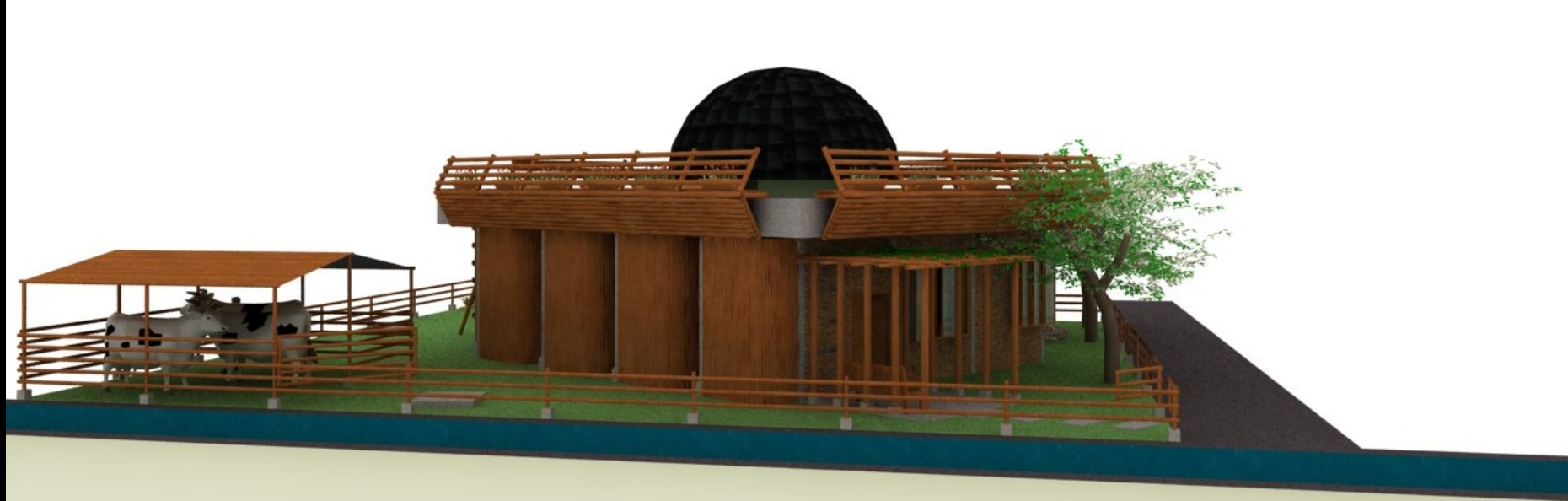
Nama Proyek : *Rural Smart House Prototype*
Lokasi Proyek : Kaweden, Tirtoadi, Mlati, Sleman, D.I. Yogyakarta
Luas site : ± 615 m²
Luas bangunan: 208 m²
BCR : 35 %

MATRIKS PROGRAM RUANG

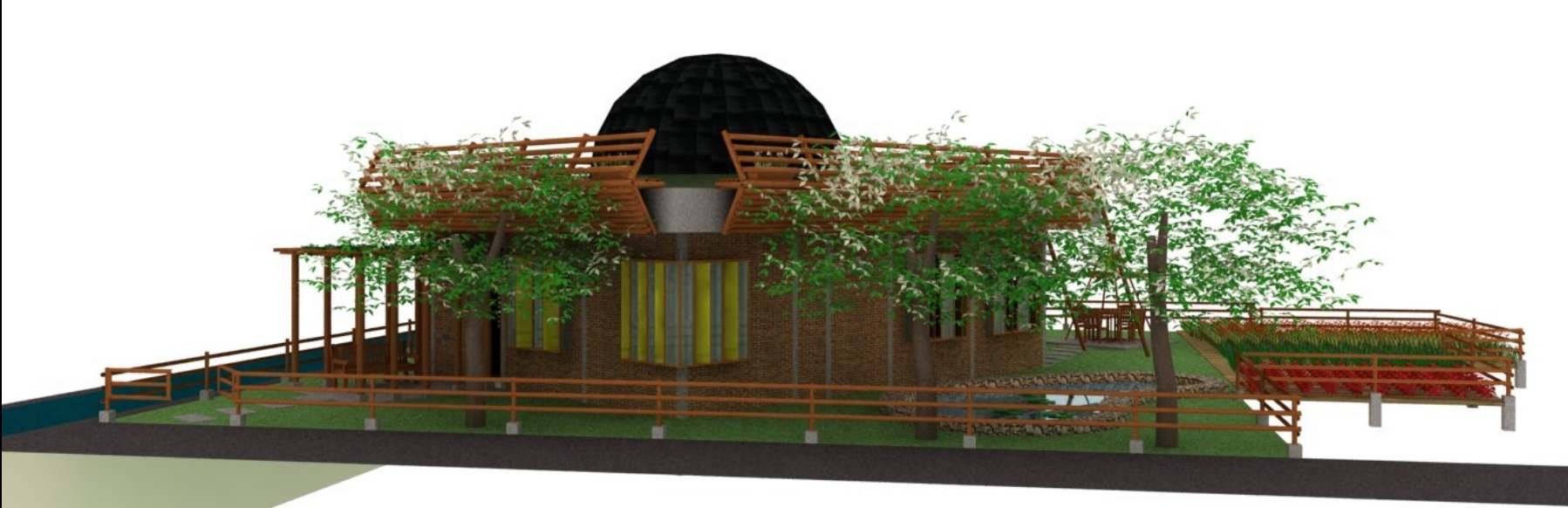
no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	solar cell	biogas	daylighting	ekosistem alam	air hujan	pengelolaan limbah	substitusi pangan	besaran	unit	jumlah
1	jogan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	12 m ²	1	12 m ²
2	teras depan	public	tidak ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	12 m ²	1	12 m ²
3	teras belakang	public	tidak ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	9 m ²	1	9 m ²
4	kandang	semi private	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	38 m ²	1	38 m ²
5	lumbung	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	27 m ²	1	27 m ²
6	omah jero	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	21 m ²	1	21 m ²
7	gandhok dewasa	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	9 m ²	1	9 m ²
8	gandhok anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	tidak ada	12 m ²	2	24 m ²
9	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	3 m ²	1	3 m ²
10	pasewon	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	tidak ada	18 m ²	1	18 m ²
jumlah												173 m ²
sirkulasi 20 %												34,6 m ²
sub total												207,6 m ²



TAMPAK BARAT



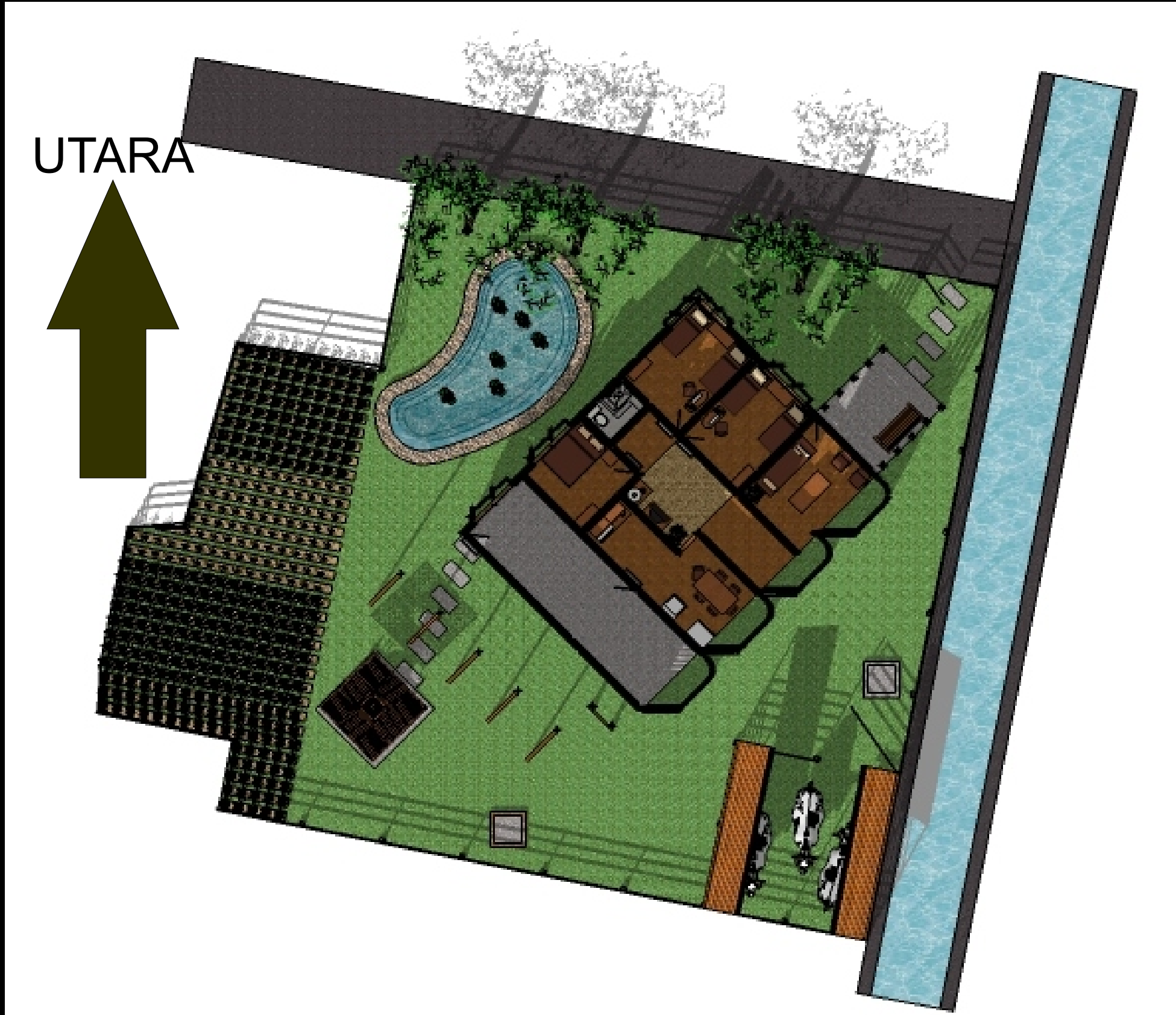
TAMPAK TIMUR



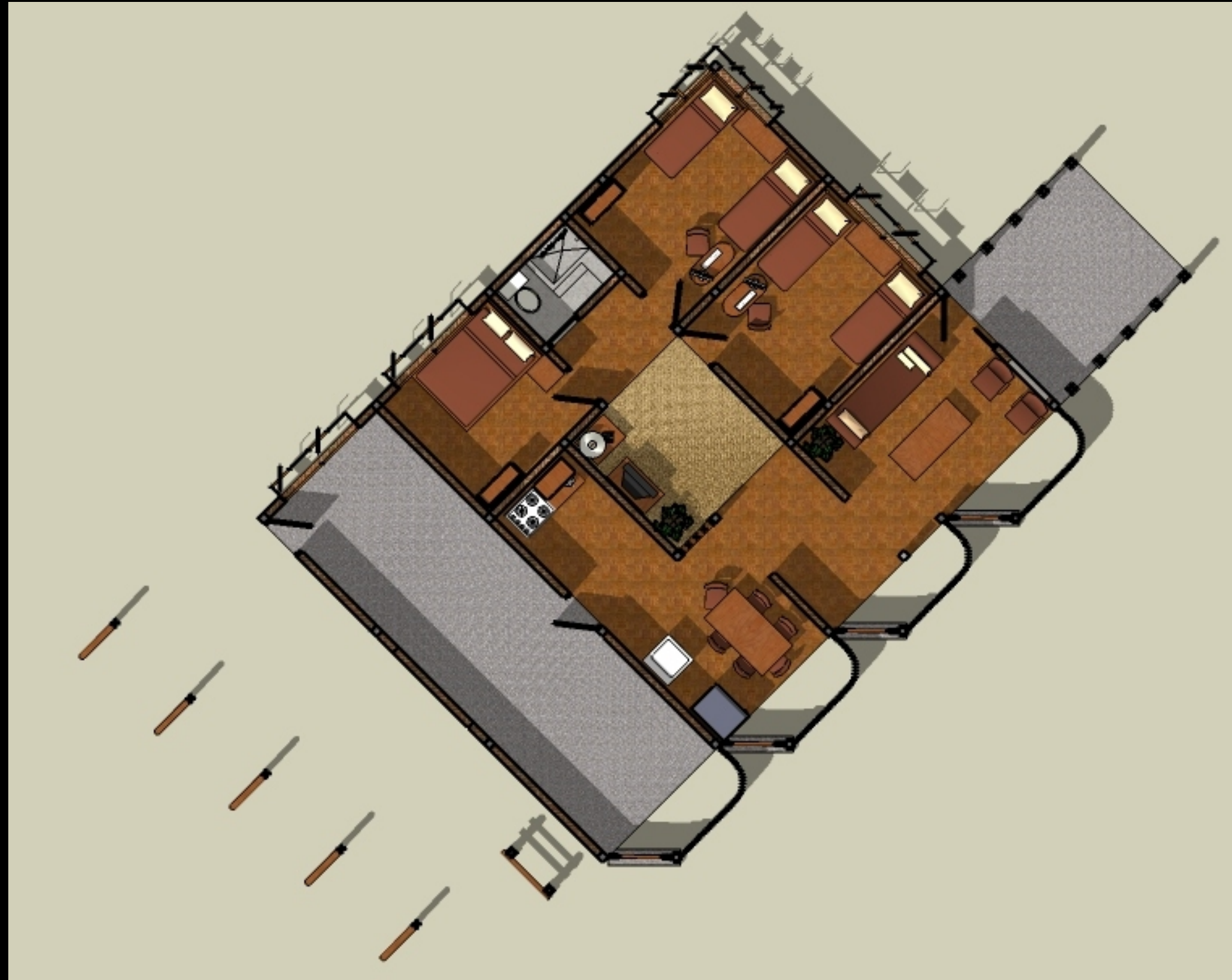
TAMPAK UTARA



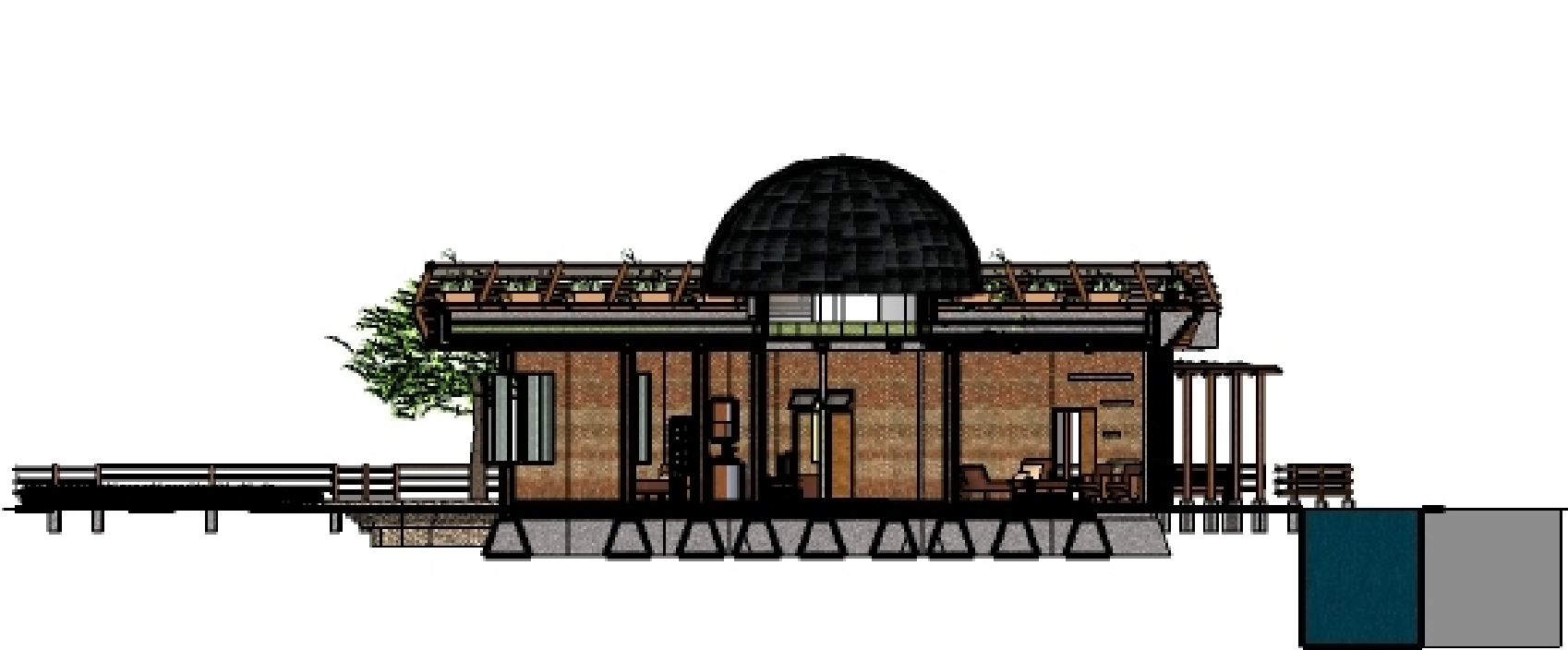
TAMPAK SELATAN



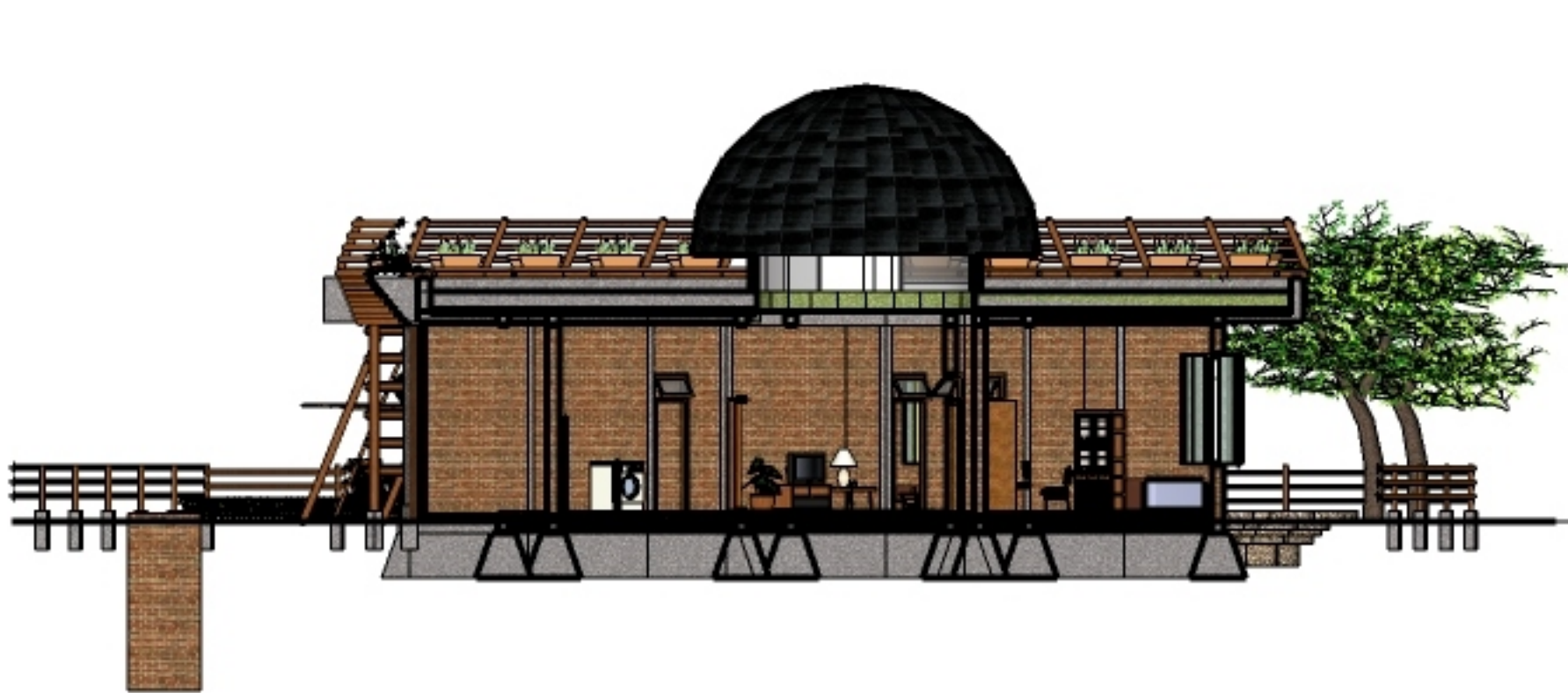
SITE PLAN



DENAH



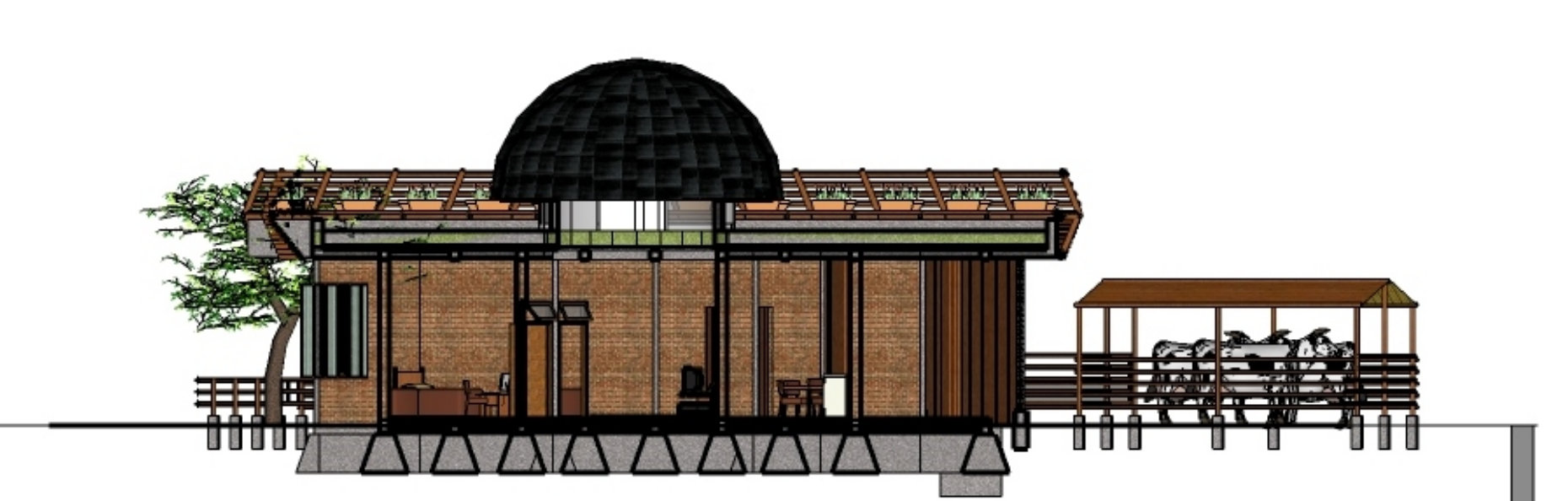
POTONGAN KAWASAN SELATAN



POTONGAN KAWASAN TIMUR

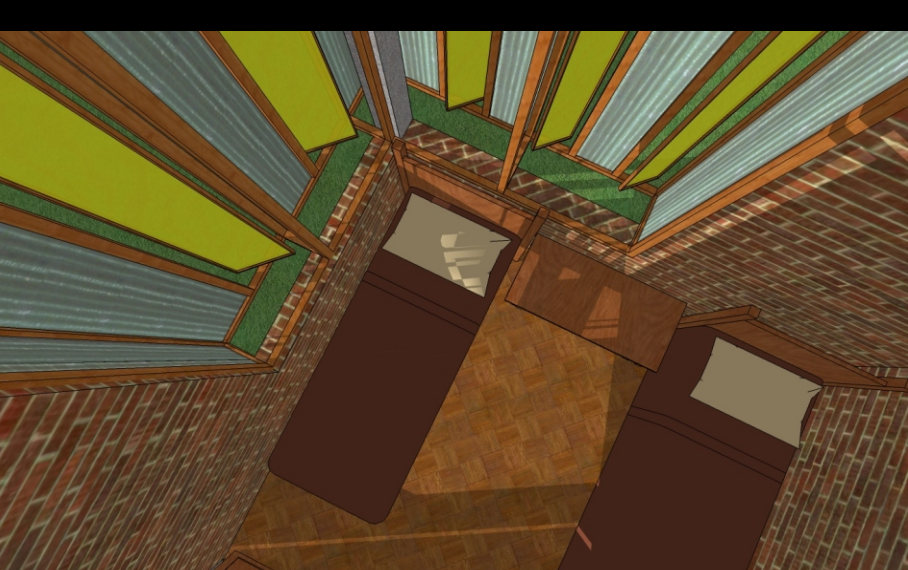


POTONGAN KAWASAN UTARA



POTONGAN KAWASAN BARAT

PERSPEKTIF EKSTERIOR dan INTERIOR

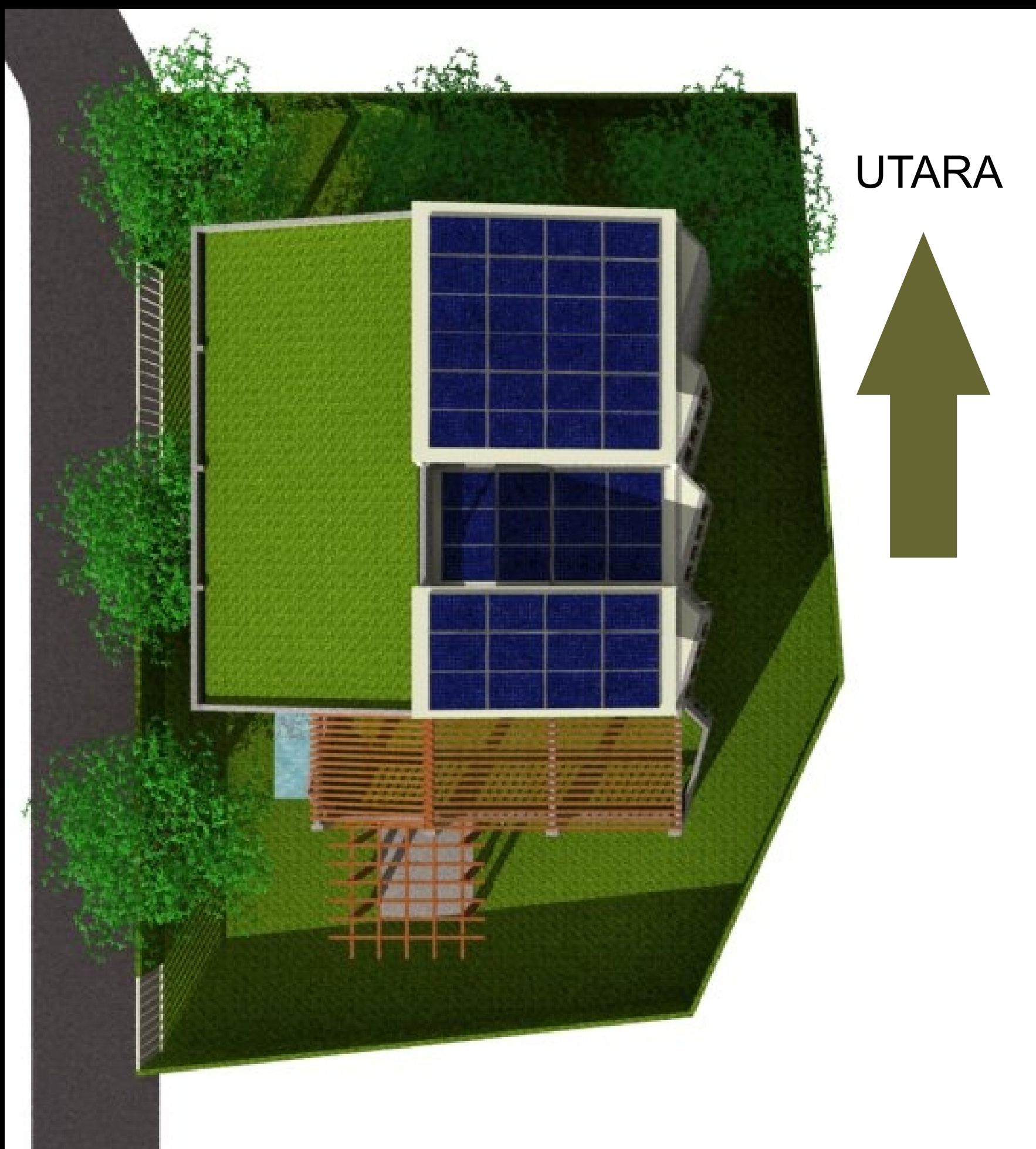


SMART HOUSE PROTOTOTYPE

Green Building Concept in Living House Which Compatible Rural and Urban Lives

by Diva Halija Devina (04512122)

URBAN SMART HOUSE PROTOTOTYPE DESIGN



SITUASI

Nama Proyek : *Urban Smart House Prototype*
Lokasi Proyek : Jln. Kemang I kav. 71-80, kemang, Jakarta Selatan
Luas site : ± 482 m²
Luas bangunan: 207 m²
BCR : 40 %

MATRIKS PROGRAM RUANG

no	nama ruang	kelompok fungsi ruang	ekosistem alam							besaran	unit	jumlah
			solar cell	biogas	daylighting	water recycling	ventilasi exhaust	subsidir pangan				
1	ruang tamu	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	18m2	1	18m2	
2	ruang keluarga	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9m2	1	9m2	
3	ruang makan	semi private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9m2	1	9m2	
4	kamar tidur pembantu	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	6m2	1	6m2	
5	ruang kerja	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9m2	1	9m2	
6	perpustakaan	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9m2	1	9m2	
7	kamar tidur utama	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	18m2	1	18m2	
8	kamar tidur anak	private	ada	tidak ada	ada	tidak ada	ada	tidak ada	9m2	2	18m2	
9	wc tamu	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	1,5m2	1	1,5m2	
10	kamar mandi pembantu	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	3m2	1	3m2	
11	kamar mandi	private	ada	ada	tidak ada	ada	ada	tidak ada	9m2	2	18m2	
12	dapur	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	9m2	1	9m2	
13	gudang	private	ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	ada	ada	9m2	1	9m2	
14	garasi	private	ada	tidak ada	ada	ada	ada	tidak ada	36m2	1	36m2	
jumlah												172,5 m2
sirkulasi 20 %												34,5 m2
sub total												207 m2



TAMPAK BARAT



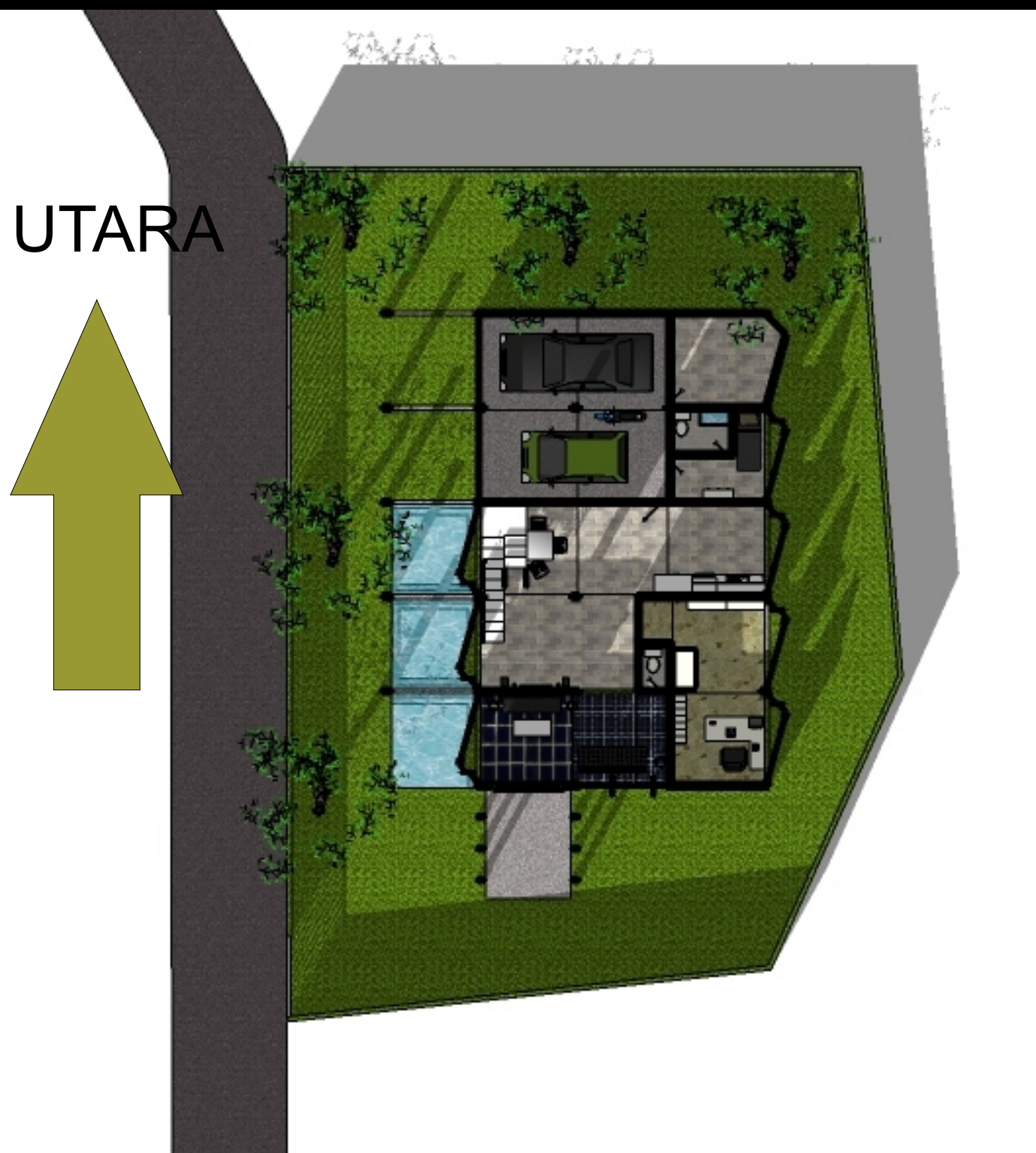
TAMPAK SELATAN



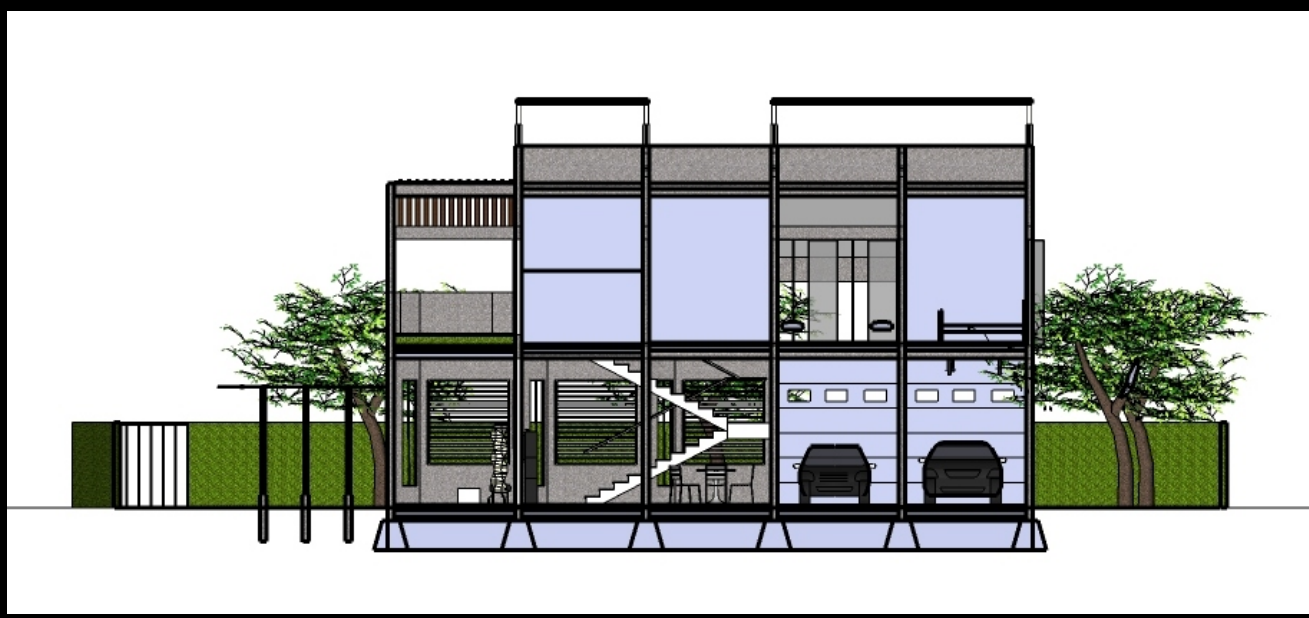
TAMPAK UTARA



TAMPAK TIMUR



SITE PLAN



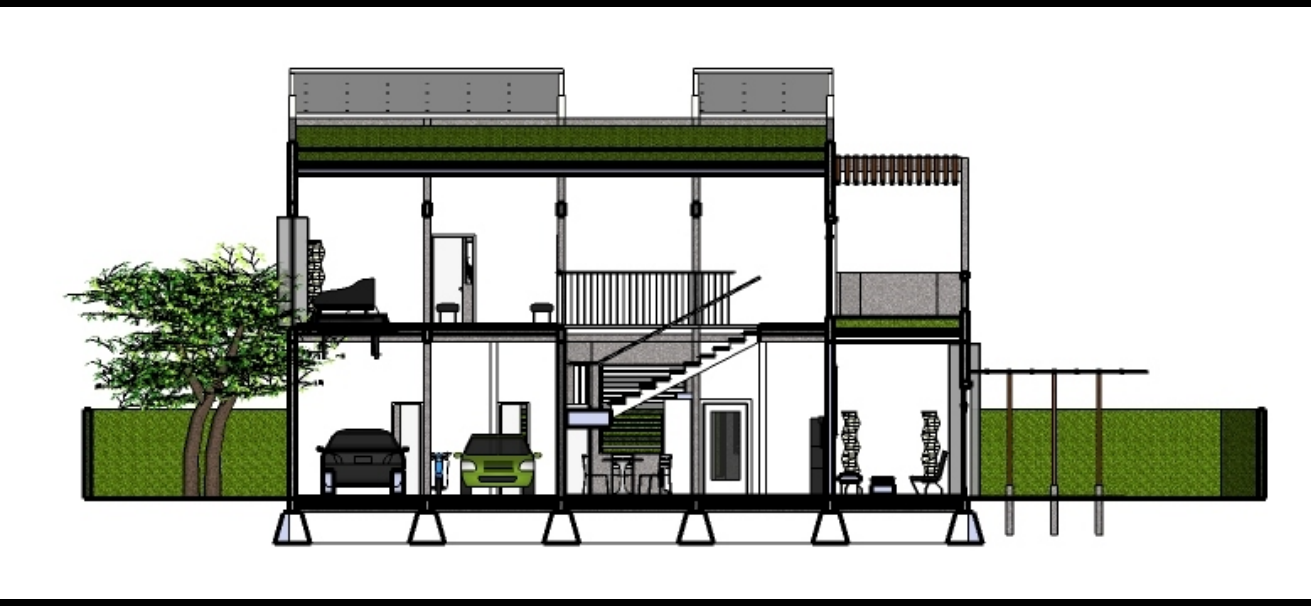
POTONGAN KAWASAN TIMUR



POTONGAN KAWASAN SELATAN



POTONGAN KAWASAN UTARA



POTONGAN KAWASAN BARAT

PERSPEKTIF EKSTERIOR dan INTERIOR

