

PROYEK AKHIR ARSITEKTUR
Periode LXV, Semester Genap, Tahun 2013/2014

LANDASAN TEORI DAN PROGRAM

Life Museum and Art Gallery di Toraja

Tema Desain
Arsitektur Regionalisme Toraja

Fokus Kajian
Alur hubungan antara Museum dan Galeri Seni dengan Permukiman Rumah Adat Tongkonan
untuk mendukung fungsi *Life Museum and Art Gallery*

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik Arsitektur

Disusun oleh:
Dewi Sartika Narwastu NIM. 10.11.0112

Dosen pembimbing :
Ir. BPR. Gandhi, MSA



	
PERPUSTAKAAN Universitas Katolik Soegijapranata	
No. Inv.	0712 / S / TA / C. 1.
Tanggal	19 Agustus 2014
Paraf	

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

April 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Projek Akhir Arsitektur

Periode LXV, Semester Genap, Tahun 2013 / 2014

Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur Dan Desain

Universitas Katolik Soegijapranata

Semarang

Judul : *Life Museum and Art Gallery* di Toraja
Tema Desain : Arsitektur Regionalisme Toraja
Fokus Kajian : Alur hubungan antara Museum dan Galeri Seni dengan Permukiman Rumah Adat Tongkonan untuk mendukung fungsi *Life Museum and Art Gallery*
Penyusun : Dewi Sartika Narwastu NIM : 10.11.0112
Pembimbing : Ir. BPR. Gandhi, MSA
Penguji : Ir. Yulita Titik S., MT.
Ir. Ant Ardianto, MT
A. Girindra Wardhani, ST., MT.

Semarang, April 2014

Mengetahui dan Mengesahkan

Dekan

Ketua

Fakultas Arsitektur dan Desain

Program Studi Arsitektur




Ir. IM. Tri Hesti Mulyani, MT
NIDN 611086201


Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT
NIDN 625116302

HALAMAN PENGESAHAN

Projek Akhir Arsitektur

Periode LXV, Semester Genap, Tahun 2013 / 2014

Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur Dan Desain

Universitas Katolik Soegijapranata

Semarang

Judul : *Life Museum and Art Gallery* di Toraja
Tema Desain : Arsitektur Regionalisme Toraja
Fokus Kajian : Alur hubungan antara Museum dan Galeri Seni dengan Permukiman Rumah Adat Tongkonan untuk mendukung fungsi *Life Museum and Art Gallery*
Penyusun : Dewi Sartika Narwastu NIM : 10.11.0112
Pembimbing : Ir. BPR. Gandhi, MSA
Penguji : Ir. Yulita Titik S., MT.
Ir. Ant Ardianto, MT
A. Girindra Wardhani, ST., MT.

Semarang, April 2014
Mengetahui dan Mengesahkan

Pembimbing



Ir. BPR. Gandhi, MSA
NIDN 601035401

Penguji



Ir. Yulita Titik S., MT
NIDN 612066201

Penguji



Ir. Ant Ardianto, MT
NIDN 629056301

Penguji



A. Girindra Wardhani, ST., MT.
NIDN 626077301

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Dewi Sartika Narwastu

N I M : 10.11.0112

Menyatakan bahwa karya ilmiah pada Projek Akhir Arsitektur Periode Semester Genap TA. 2013 / 2014 Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur Dan Desain, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

Judul : *Life Museum and Art Gallery* di Toraja

Tema Desain : Arsitektur Regionalisme Toraja

Fokus Kajian : Alur hubungan antara Museum dan Galeri Seni dengan Permukiman Rumah Adat Tongkonan untuk mendukung fungsi *Life Museum and Art Gallery*

Pembimbing : Ir. BPR. Gandhi, MSA.

NIDN : 601035401

Adalah bukan karya plagiasi. Bila dikemudian hari ditemukan tindak plagiasi dalam penyusunan karya ilmiah tersebut, maka pembuat pernyataan di atas siap menerima segala konsekuensinya.

Semarang, 15 April 2014

Penulis



Dewi Sartika Narwastu

NIM : 10.11.0112

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME, atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Landasan Teori dan Program Proyek Akhir Arsitektur periode 65 dengan judul ***Life Museum and Art Gallery di Toraja***. Adapun penyusunan LTP PAA 65 untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Arsitektur pada ujian sarjana Proyek Akhir Arsitektur periode 65 semester genap tahun 2013/2014 Jurusan Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Katolik Soegijapranata.

Penyusun menyadari Landasan Teori dan Program ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan sehingga terdapat kesalahan yang tidak disengaja dalam menyusun materi dan penyajiannya.

Penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak yang terkait dalam menyelesaikan materi Landasan Teori dan Program Arsitektur ini, rasa terima kasih ini diberikan kepada :

1. **Ir. BPR. Gandhi, MSA**, selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir Arsitektur periode 65.
2. **Tim Dosen Penguji** yang memberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan Landasan Teori dan Program.
3. **Keluarga**, yang selalu memberi dukungan baik dalam materiil, doa dan semangat dalam pelaksanaan Landasan Teori dan Program.
4. **PT. Museum La Galigo**

5. **Balai Pelestarian Cagar Budaya Makassar** atas informasi dan masukannya.
6. **Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Tana Toraja dan Toraja Utara** atas informasi dan data yang telah diberikan.
7. **BAPPEDA Tana Toraja dan Toraja Utara** atas data yang diberikan.
8. **Rekan studio PAA periode 65** yang telah memberikan dukungan dan semangat.
9. Pihak-pihak lain yang terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata dengan kerendahan hati, penyusun menyadari bahwa keterbatasan dari kemampuan dalam menyusun laporan ini, sehingga LTP-PAA ini masih banyak kekurangan. Saran dan kritik yang membangun akan sangat membantu dalam penyempurnaan pada masa mendatang.

Semarang, April 2014

Hormat saya,

Dewi Sartika Narwastu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SKEMA.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang Projek.....	1
1.2 Tujuan dan sasaran pembahasan.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Sasaran.....	2
1.3 Lingkup pembahasan.....	2
1.4 Metoda pembahasan.....	3
1.4.1 Metoda pengumpulan data.....	3
1.4.2 Metoda penyusunan dan analisa.....	4
1.4.3 Metoda pemrograman.....	4
1.5 Sistematika pembahasan.....	5
1.5.1 Bab 1 Pendahuluan.....	5
1.5.2 Bab 2 Tinjauan proyek.....	5
1.5.3 Bab 3 Analisa pendekatan program arsitektur.....	5
1.5.4 Bab 4 Program arsitektur.....	6
1.5.5 Bab 5 Kajian teori.....	6

1.5.6	Kepustakaan.....	6
1.5.7	Lampiran.....	6
BAB 2 TINJAUAN PROJEK.....		7
2.1	Tinjauan umum.....	7
2.1.1	Gambaran umum.....	7
2.1.2	Latar belakang-perkembangan-trend.....	9
2.1.3	Sasaran yang akan dicapai	11
2.2	Tinjauan khusus.....	12
2.2.1	Terminologi.....	13
2.2.2	Kegiatan.....	15
2.2.3	Spesifikasi dan persyaratan desain.....	18
2.2.4	Deskripsi konteks desa/ kota Tana Toraja.....	20
2.2.5	Studi banding/ komparasi kasus proyek sejenis	26
2.2.6	Permasalahan desain.....	35
2.3	Kesimpulan, Batasan dan Anggapan.....	36
2.3.1	Kesimpulan.....	36
2.3.2	Batasan.....	37
2.3.3	Anggapan.....	37
BAB 3 ANALISA PENDEKATAN PROGRAM ARSITEKTUR.....		39
3.1	Analisa pendekatan kawasan.....	39
3.1.1	Analisa konteks daerah kabupaten	39
3.2	Analisa pendekatan masing-masing fungsi.....	78
3.2.1	Analisa pendekatan arsitektur.....	78
3.2.2	Analisa pendekatan sistem bangunan.....	113

BAB 4 PROGRAM ARSITEKTUR	136
4.1 Program kawasan	136
4.1.1 Konsep program dan tema kawasan	136
4.1.2 Tujuan perancangan, factor penentu perancangan, faktor persyaratan perancangan	137
4.1.3 Skenario program kawasan keseluruhan	141
4.1.4 Program besaran luas kawasan	143
4.1.5 Program prasarana dan sarana kawasan	144
4.2 Program masing-masing fungsi	145
4.2.1 Program kegiatan	145
4.2.2 Program sistem struktur	147
4.2.3 Program sistem utilitas	151
4.2.4 Program tapak kawasan	155
BAB 5 KAJIAN TEORI	165
5.1 Kajian teori penekanan/ tema desain	165
5.1.1 Uraian interpretasi dan elaborasi teori tema desain	165
5.1.2 Studi preseden	167
5.1.3 Kemungkinan penerapan teori pada desain	170
5.2 Kajian teori permasalahan dominan	173
5.2.1 Uraian interpretasi dan elaborasi teori permasalahan dominan	173
5.2.2 Studi preseden	178
5.2.3 Kemungkinan penerapan teori permasalahan domina	

DAFTAR PUSTAKA.....	183
---------------------	-----

LAMPIRAN	
----------	--



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kabupaten Tana Toraja.....	22
Gambar 2.2 Peta Kabupaten Toraja Utara.....	23
Gambar 2.3 Peta lokasi Wisata Tana Toraja.....	25
Gambar 2.4 Peta lokasi Wisata Toraja Utara.....	25
Gambar 2.5 Tataan Desa Pallawa.....	27
Gambar 2.6 Rumah adat Desa Pallawa.....	27
Gambar 2.7 Benteng Fort Rotterdam.....	28
Gambar 2.8 Interior Museum La Galigo.....	29
Gambar 2.9 Koleksi Museum La Galigo.....	29
Gambar 2.10 Museum Landorundun.....	32
Gambar 2.11 Rumah adat di Sumatera Barat.....	33
Gambar 2.12 Kegiatan masyarakat.....	34
 Gambar 3.1 Peta Toraja.....	 39
Gambar 3.2 Peta Tana Toraja.....	40
Gambar 3.3 Peta Toraja Utara.....	41
Gambar 3.4 Peta pembagian pariwisata.....	44
Gambar 3.5 Peta pembagian pariwisata.....	45
Gambar 3.6 Peta lokasi kecamatan gandangbatu sillanan.....	46
Gambar 3.7 Kondisi eksisting Desa Sillanan.....	47
Gambar 3.8 Jaringan listrik.....	47
Gambar 3.9 Lingkungan sekitar.....	47
Gambar 3.10 Keadaan jalan.....	47

Gambar 3.11 Lingkungan sekitar.....	47
Gambar 3.12 Permukiman rumah adat.....	47
Gambar 3.13 Peta lokasi kecamatan sangalla utara.....	49
Gambar 3.14 Kondisi eksisting desa tumbangdatu-bebo'.....	49
Gambar 3.15 Kondisi eksisting desa tumbangdatu-bebo'.....	49
Gambar 3.16 Kondisi jalan.....	50
Gambar 3.17 Lingkungan sekitar.....	50
Gambar 3.18 Permukiman rumah adat.....	50
Gambar 3.19 Eksisting jalan menuju karuaya.....	50
Gambar 3.20 Peta kabupaten Toraja Utara.....	51
Gambar 3.21 Peta lokasi kawasan Kec. Ke'te Kesu'.....	51
Gambar 3.22 Kondisi jalan.....	52
Gambar 3.23 Lingkungan sekitar.....	52
Gambar 3.24 Lingkungan sekitar.....	52
Gambar 3.25 Permukiman rumah adat.....	52
Gambar 3.26 Peta alternatif tapak.....	56
Gambar 3.27 Tapak alternatif 1.....	56
Gambar 3.28 Tapak alternatif 2.....	58
Gambar 3.29 Deliniasi.....	61
Gambar 3.30 Peta Kec. Kesu'.....	63
Gambar 3.31 Skenario tahap perencanaan dalam Kelurahan Panta'nakan Lolo.....	67
Gambar 3.32 Kondisi eksisting drainase.....	72
Gambar 3.33 Saluran drainase dalam tapak kawasan.....	72

Gambar 3.34 Rencana penyaluran drainase kawasan.....	73
Gambar 3.35 Analisa jaringan prasarana kota.....	73
Gambar 3.36 Kondisi eksisting jalan batas kecamatan	74
Gambar 3.37 Kondisi eksisting jaringan listrik.....	74
Gambar 3.38 Kondisi eksisting jaringan telepon.....	75
Gambar 3.39 Analisa area parkir.....	76
Gambar 3.40 TPS depan tapak kawasan.....	76
Gambar 3.41 TPS dalam tapak kawasan.....	77
Gambar 3.42 Ruang pameran 1.....	100
Gambar 3.43 Ruang pameran2.....	100
Gambar 3.44 Ruang pameran 3.....	101
Gambar 3.45 Ruang pameran diorama.....	102
Gambar 3.46 Ruang pameran galeri.....	103
Gambar 3.47 Ruang amphitheater.....	105
Gambar 3.48 Jenis pondasi batu kali.....	114
Gambar 3.49 Pondasi tumpuh.....	115
Gambar 3.50 Jenis kolom beton.....	116
Gambar 5.51 Jenis kolom bambu.....	116
Gambar 5.52 Sistem pemasangan bambu.....	116
Gambar 5.53 Sambungan bambu.....	116
Gambar 3.54 Jenis kolom kayu.....	117
Gambar 5.55 Balok bambu.....	117
Gambar 5.56 Balok bambu.....	117
Gambar 5.57 Balok kayu.....	118

Gambar 3.58 Plat dan balok.....	118
Gambar 3.59 Sistem balok rumah tongkonan.....	118
Gambar 3.60 Rangka atap kayu.....	119
Gambar 3.61 Rangka atap bambu.....	120
Gambar 3.62 Atap rumah tongkonan.....	120
Gambar 3.63Struktur bangunan rangka	121
Gambar 3.64 Struktur rangka pada rumah tongkonan.....	121
Gambar 3.65 Pondasi setempat.....	121
Gambar 3.66 Dinding struktur rangka.....	122
Gambar 3.67 Dinding partisi.....	122
Gambar 3.68 Dinding cladding.....	122
Gambar 3.69 Dinding bata.....	122
Gambar 3.70 Dinding rumah tongkonan	123
Gambar 3.71 Lantai plester.....	123
Gambar 3.72 Lantai papan kayu.....	123
Gambar 3.73 Atap genteng.....	124
Gambar 3.74 Atap rumah toraja.....	124
Gambar 3.75 Pembuatan bambu untuk atap.....	124
Gambar 3.76 Sistem pencahayaan alami.....	125
Gambar 3.77 Interior museum La Galigo	126
Gambar 3.78Lampu sorot	126
Gambar 3.79 Lampu taman dari bambu/ kayu.....	126
Gambar 3.80 Jenis bukaan bambu.....	127
Gambar 3.81 Sistem penghawaan alami	127

Gambar 3.82 Jenis AC	127
Gambar 3.83 Kipas angin	127
Gambar 3. 84 <i>Rain Harvesting system</i>	128
Gambar 3.85 <i>Septic tank</i>	130
Gambar 3.86 Skema umum jaringan pembawa listrik.....	132
Gambar 3.87 Jenis CCTV.....	134
Gambar 3.88 <i>Rotary sprinkler</i>	134
Gambar 3.89 Sistem <i>Rotary sprinkler</i>	134
Gambar 3.90 Cara kerja <i>Rotary sprinkler</i>	134
Gambar 3.91 <i>Dehumidifier</i>	135
 Gambar 4.1 Deliniasi.....	 141
Gambar 4.2 Skenario program kawasan	142
Gambar 4.3 Sistem pencahayaan alami.....	149
Gambar 4.4 Interior museum La Galigo	149
Gambar 4.5 Jenis lampu sorot.....	149
Gambar 4.6 Interior ruang pameran.....	149
Gambar 4.7 Jenis bukaan bamboo	150
Gambar 4.8 Jenis AC.....	150
Gambar 4.9 Program tapak kawasan.....	156
Gambar 4.10 Taman aktif.....	157
Gambar 4.11 Jenis vegetasi.....	157
Gambar 4.12 Rumput gajah.....	158
Gambar 4.13 Rumput swiss.....	158

Gambar 4.14 Paving.....	159
Gambar 4.15 <i>Grass block</i>	159
Gambar 4.16 Batu koral.....	160
Gambar 4.17 Batu palimanan.....	160
Gambar 4.18 Pohon pisang.....	160
Gambar 4.19 Pohon randu	160
Gambar 4.20 Pohon beringin.....	160
Gambar 4.21 Pohon kelapa.....	160
Gambar 4.22 Pohon bambu.....	160
Gambar 4.23 Pohon alpokat.....	161
Gambar 4.24 Pohon glodogan tiang.....	161
Gambar 4.25 Pohon ketapang kencana.....	161
Gambar 4.26 vegetasi Teh-tehan	162
Gambar 4.27 Pohon hias.....	162
Gambar 4.28 Penghijauan dinding.....	163
Gambar 4.29 <i>Septic tank</i>	164
Gambar 5.1 Bentuk atap karakter jepang.....	168
Gambar 5.2 <i>Kyoto conference hall</i>	169
Gambar 5.3 Interior Kyoto	169
Gambar 5.4 Kolom V dalam bangunan.....	169
Gambar 5.5 Atap Tongkonan.....	170
Gambar 5.6 Bambu.....	171
Gambar 5.7 Kayu.....	171

Gambar 5.8 Penataan rumah adat tongkonan.....	172
Gambar 5.9 Kolom kayu.....	173
Gambar 5.10 Dinding rumah tongkonan.....	173
Gambar 5.11 Balok dan lantai.....	173
Gambar 5.12 Pondasi tumpuh.....	173
Gambar 5.13 Pencapaian frontal.....	175
Gambar 5.14 Pencapaian tidak langsung.....	175
Gambar 5.15 Hubungan jalan dengan ruang.....	175
Gambar 5.16 Bentuk ruang sirkulasi.....	176
Gambar 5.17 Konfigurasi pola jalan.....	176
Gambar 5.18 Tata atur.....	177
Gambar 5.19 Tata atur.....	177
Gambar 5.20 Tata atur.....	177
Gambar 5.21 Museum Ullen Sentalu.....	173
Gambar 5.22 Taman kolam ratu alit.....	173
Gambar 5.23 Museum ruang bawah tanah.....	173
Gambar 5.24 Archa dewa dewi hindu-budha.....	180
Gambar 5.25 Ruang batik.....	180
Gambar 5.26 Pola sirkulasi linear.....	180

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aktivitas – Pelaku – Fasilitas.....	17
Tabel 2.2 Jumlah wisatawan.....	24
Tabel 2.3 Objek pariwisata	26
Tabel 2.4 Koleksi peninggalan purbakala.....	29
Tabel 2.5 Koleksi budaya pedalaman perkampungan.....	30
Tabel 2.6 Koleksi budaya pedalaman agraris.....	30
Tabel 2.7 Koleksi etnis pendatang di Makassar.....	30
Tabel 2.8 Koleksi pertumbuhan perkembangan kota.....	31
 Tabel 3.1 Tabel matrix penilaian lokasi.....	 53
Tabel 3.2 Tabel matrix penilaian tapak.....	61
Tabel 3.3 Kondisi sistem sarana dan prasarana.....	77
Tabel 3.4 Studi jumlah pelaku.....	80
Tabel 3.5 Jumlah wisatawan.....	80
Tabel 3.6 Tabel pola kegiatan-kebutuhan-sifat.....	94
Tabel 3.7 Tabel kebutuhan fasilitas.....	98
Tabel 3.8 Studi besaran ruang kantor pengelola.....	106
Tabel 3.9 Studi besaran Museum.....	107
Tabel 3.10 Studi besaran ruang pameran galeri seni.....	107
Tabel 3.11 Studi besaran ruang pertokoan.....	108
Tabel 3.12 Studi besaran ruang rumah makan.....	108
Tabel 3.13 Studi besaran ruang ganti.....	108
Tabel 3.14 Studi besaran ruang toilet.....	109

Tabel 3.15 Studi besaran ruang tunggu sopir.....	109
Tabel 3.16 Studi besaran mushola.....	109
Tabel 3.17 Studi besaran permukiman rumah adat.....	110
Tabel 3.18 Studi besaran amphiteater.....	110
Tabel 3.19 Studi besaran kuburan batu.....	110
Tabel 3.20 Studi besaran area parkir.....	112
Tabel 3.21 Studi besaran luas total fasilitas.....	112
Tabel 3.22 Studi besaran luas ruang luar.....	112
Tabel 3.23 Studi pendekatan struktur bawah.....	115
Tabel 3.24 Studi pendekatan struktur tengah.....	118
Tabel 3.25 Studi pendekatan struktur atas.....	120
Tabel 3.26 Pendekatan penyaluran beban terhadap pondasi.....	121
Tabel 3.27 Pendekatan struktur di atas permukaan tanah.....	123
Tabel 3.28 Pendekatan struktur atas.....	124
Tabel 4.1 Operasional <i>Life Museum and Art Gallery</i>	138
Tabel 4.2 Luas total fasilitas.....	143
Tabel 4.3 Program prasarana dan sarana kawasan.....	145
Tabel 4.4 Program sistem struktur.....	148

DAFTAR SKEMA

Skema 1.a Bagan metoda pengumpulan data.....	3
Skema 2.a Latar belakang.....	10
Skema 2.b Struktur organisasi.....	16
Skema 2.c Bagan pengelompokan fasilitas.....	17
Skema 3.a Potensi wisata Kecamatan Kesu'.....	55
Skema 3.b Skema waktu perjalanan.....	64
Skema 3.c Rute perjalanan.....	65
Skema 3.d Skenario perencanaan kawasan.....	66
Skema 3.e Skenario perencanaan alur hubungan.....	69
Skema 3.f Gambaran perencanaan <i>Life Museum and Art Gallery</i>	70
Skema 3.g Skema hubungan.....	71
Skema 3.h Pola aktivitas penduduk.....	82
Skema 3.i Pola aktivitas kepala museum.....	83
Skema 3.j Pola aktivitas bagian tata usaha.....	84
Skema 3.k Pola aktivitas Bag. Seksi koleksi dan konservasi.....	85
Skema 3.l Pola aktivitas Bag. Seksi preparasi dan bimbingan edukasi.....	86
Skema 3.m Pola aktivitas pemandu wisata.....	87
Skema 3.n Pola aktivitas petugas keamanan dan kebersihan.....	87
Skema 3.o pola aktivitas pengunjung.....	88
Skema 3.p Skenario aktivitas/ kegiatan.....	89
Skema 3.q Bagan pola alur fasilitas.....	99

Skema 3.r Sistem penggunaan air bersih.....	129
Skema 3.s Penerapan sampah.....	131
Skema 3.t Sistem jaringan sampah.....	131
Skema 3.u Skema umum jaringan pembawa listrik	132
Skema 3.v Penerapan alat pendeteksi kebakaran.....	133
Skema4.a Skenario jaringan jalan.....	139
Skema 4.b Sistem <i>Rain Harvesting</i>	151
Skema 4.c Sistem penggunaan air bersih.....	152
Skema 4.d Sistem air kotor hujan.....	152
Skema 4.e Sistem limbah dapur dan air sabun.....	153
Skema 4.f Sistem limbah tinja.....	153
Skema 4.g penerapan sampah.....	153
Skema 4.h Sistem jaringan sampah.....	154
Skema 4.i Sistem jaringan pembawa listrik.....	154
Skema 4.j Penerapan alat pendeteksi kebakaran.....	155
Skema 4.k Sistem <i>Rain Harvesting</i>	156