

**LABORATORIUM ALAM SMA TRENSAINS TEBUIRENG DENGAN  
PENDEKATAN ARSITEKTUR BERKELANJUTAN**

**SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



Disusun Oleh :

**FATMA ZAHROTUN NISA'**

**105060507111033**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LABORATORIUM ALAM SMA TRENSAINS TEBUIRENG DENGAN  
PENDEKATAN ARSITEKTUR BERKELANJUTAN**

**SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**FATMA ZAHROTUN NISA'**

**105060507111033**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 3 Februari 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

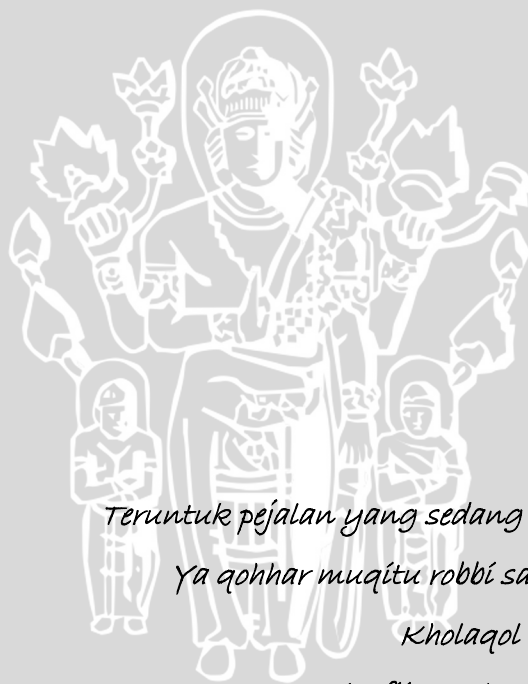
Abraham Mohammad Ridjal, ST., MT  
NIP. 19840918 200812 1 002

Subhan Ramdlani, ST., MT  
NIP. 19750918 200812 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Arsitektur

Agung Murti Nugroho, ST, MT., Ph.D  
NIP. 19740915 200012 1 001

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Teruntuk pejalan yang sedang menapaki ketetapan*

*Ya qohhar muqitu robbi sayyidul hasibul fa'al*

*Kholaqol bari'u al-mushowwir*

*Ya kafii Ya ghoni Ya fattah Ya rozza*

*Ya wahhab Ya Karim Ya Badi' Ya Mujib*

*An tusholliya 'ala sayyidina Muhammad sirri hayati al-wujud,*

*wassababil a'dzomi likulli maujud..*

**SURAT PERNYATAAN  
ORISINALITAS SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Saya yang tersebut di bawah ini :

Nama : FATMA ZAHROTUN NISA'

NIM : 105060507111033

Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Judul Skripsi : **LABORATORIUM ALAM SMA TRENSAINS TEBUIRENG  
DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BERKELANJUTAN**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/Tugas Akhir ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi/Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Januari 2016  
Mahasiswa,

FATMA ZAHROTUN NISA'  
NIM. 105060507111033

## RINGKASAN

**Fatma Zahrotun Nisa'**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2015, *Laboratorium Alam SMA Trensains Tebuireng dengan Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan*, Dosen Pembimbing :\_Abraham Mohammad Ridjal dan Subhan Ramdlani.

Pengembangan kurikulum 2013 dilatarbelakangi fakta pada sebagian besar sekolah di Indonesia yang lebih mengedepankan sistem pembelajaran dalam ruangan yang cenderung statis, khususnya pada mata pelajaran sains kealaman. Untuk itu, pengembangan kurikulum ditekankan pada relevansi dengan kebutuhan kehidupan yang artinya tidak memisahkan peserta didik dengan lingkungan alam.

SMA Trensains (pesantren sains) memiliki rencana pengembangan laboratorium hidup untuk mempelajari ayat-ayat semesta, sehingga dibutuhkan wadah untuk mengintegrasikan pembelajaran dengan lingkungan alam berupa laboratorium alam. Perancangan laboratorium yang terintegrasi dengan alam dapat menghasilkan desain yang optimal dengan mengimplementasikan gagasan desain arsitektur berkelanjutan yang terbebas dari label tertentu. Pragmatik kontekstual merupakan metode perancangan yang digunakan untuk menerapkan parameter desain arsitektur berkelanjutan, metode tersebut bersifat deduktif dan induktif yang dapat kontekstualkan dengan lingkungan alam yang lebih fleksibel.

Hasil rancangan laboratorium alam menerapkan pendekatan arsitektur berkelanjutan berdasarkan parameter pendekatan *eco-technic*, *eco-centric*, *eco-aesthetic*, *eco-cultural*, *eco-medical*, dan *eco-social*. Perancangan laboratorium alam melalui pendekatan desain berkelanjutan bertujuan mewadahi aktivitas pembelajaran SMA Trensains dalam mata pelajaran sains kealaman. Selain itu, pemahaman dan sikap peduli terhadap lingkungan merupakan pesan yang dapat tersampaikan melalui perancangan laboratorium alam kepada masyarakat pelajar

*Kata kunci : sains; laboratorium alam; arsitektur berkelanjutan*

## SUMMARY

**Fatma Zahrotun Nisa'**, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Desember 2015, *Natural Laboratory at Trensains Tebuireng Senior High School based Sustainability Architecture*, Academic supervisor : Abraham Mohammad Ridjal and Subhan Ramdlani.

Development of 2013 curriculum based on fact in the most schools in Indonesia that emphasizes indoor learning systems as static, especially on faulty science subject. It's wahy, curriculum development now emphasize to the relevance the needs of life. There is not segregate students with the natural environment.

Trensains high school Tebuireng (pesantren science) has a development plan of living laboratory to studying the verses of the universe, so it need a laboratory that integrate with natural environment such as a natural laboratory. Its design can produce an optimized space that implement idea of sustainable architectural design as a free particular label.

Pragmatics metode is a contextual design method apply design parameters of sustainable architecture. Then deductive and inductive metode can related with the natural environment as more flexible. The sustainable architecture design based on eco-technic logics parameter, eco-centric, eco-aesthetic, eco-cultural, eco-medical and eco-social. And the natural laboratory design aims to facilitate the learning activities in Trensains high school. Finally, understand and care to the environment is attitude as a message that can conveyed through natural laboratory to the community design students

*Key words : science; natural laboratory; sustainability architecture*



## PENGANTAR

Hamdalah, dengan beribu syukur atas ketetapan Allah SWT( *Al-qohhar*), akhirnya dapat terselesaikan sebuah perjalanan pemikiran dalam sebuah karya skripsi berjudul “Laboratorium Alam SMA Trensains tebuireng dengan Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan” Beriringan dengan nikmat tersebut maka untaian terimakasih kepada seluruh pihak yang secara langsung dan tidak memberi pengaruh besar dalam terselesaikannya skripsi ini antara lain :

1. (Alm). Dr. Galih Wijil Pangarsa, DEA , yang telah menjadi inspirasi dalam mengolah-lanjut potensi diri dan telah merubah paradigma terhadap buku teles serta membuka wawasan dan keluas-dalaman samudra keilmuan
2. Bapak Abraham Mohammad Ridjal dan Bapak Subhan Ramdlani, selaku dosen pembimbing atas segala diskusi dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi
3. Keluarga, H. Amanullah , Hj. Ajwidatul Hasanah , Anas Maulana atas doa yang selalu dipanjatkan dan kesabarannya
4. Sahabat seperjuangan yang terlibat dalam penyelesaian skripsi, Muflihatus Sholihah dan M. Rahmadhani Afrizal, Sahabat KTK dan Rumah singgah Shirotol Mustaqim (Ijul, tomy, Slatem, Afad, maskur dll)
5. Sahabat Arsitektur 2010, anggota KBMA HMA FT UB, anggota KBMT BEM FT UB, Badan Pekerja Rayon V Jawa Timur, Mahasiswa Arsitektur Indonesia yang membagi ruang untuk berproses
6. Serta semua pihak terlibat dan telah membantu dalam penyusunan serta penyelesaian skripsi ini yang tak dapat tersebut satu persatu.

Ketidaksempurnaan adalah bagian kesempurnaan. Tentunya penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Sehingga masukan dan kritik sangat diharapkan untuk progresivitas dan perbaikan keilmuan. Teriring doa, semoga skripsi yang ‘tidak selesai’ ini bisa memberi sedikit sumbangsih pemikiran pada masyarakat, arsitektur, alam dan lingkungan.

Malang, 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Integrasi Pembelajaran dengan Lingkungan.....	1
1.2 Rencana Pembangunan Laboratorium Alam SMA Trensains Tebuireng.....	2
1.3 Implementasi Gagasan Arsitektur Berkelanjutan.....	3
1.4 Identifikasi Masalah.....	5
1.5 Rumusan Masalah.....	5
1.6 Pembatasan Masalah.....	5
1.7 Tujuan.....	5
1.8 Kerangka Pemikiran.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Laboratorium Alam.....	7
2.1.1 Pengertian laboratorium alam.....	7
2.1.2 Metode belajar sains kealaman.....	7
2.1.3 Kurikulum pembelajaran SMA Trensains Tebuireng.....	10
2.2 Tinjauan Arsitektur Berkelanjutan.....	18
2.2.1 Pengertian Arsitektur Berkelanjutan.....	18
2.2.2 Prinsip Desain Arsitektur Berkelanjutan.....	19
2.3 Tinjauan Komparasi.....	24
2.3.1 California Academy of Science.....	24
2.3.2 Green School Bali.....	27
2.3.3 Kaohsiung Eco School.....	30
2.3.4 Secmol Campus.....	32
2.3.5 Tabulasi Tinjauan Komparasi.....	37
2.4 Kerangka Teori.....	38
<b>BAB III METODE PERANCANGAN</b>	
3.1 Bahan dan Gagasaan.....	39
3.2 Metode Kajian.....	40
3.2.1 Metode Pengumpulan data.....	40
3.2.2 Metode Pengolahan Data.....	42
3.2.3 Metode Desain.....	44
3.3 Pengembangan Desain.....	45
3.4 Evaluasi Desain.....	45
3.5 Kerangka Metode.....	46



**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Tinjauan Tapak dan Lingkungan.....	47
4.1.1 Kondisi Eksisting.....	47
4.2 Analisis Fungsi, Aktivitas dan Pelaku.....	50
4.2.1 Analisis fungsi.....	50
4.2.2 Analisis aktivitas dan pelaku.....	51
4.3 Program Ruang.....	56
4.3.1 Persyaratan kebutuhan ruang laboratorium alam.....	56
4.3.2 Besaran ruang laboratorium alam.....	59
4.3.3 Hubungan ruang laboratorium alam.....	62
4.4 Program Tapak.....	63
4.4.1 Zonasi.....	63
4.4.2 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-cultural</i> .....	66
4.4.3 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-medical</i> .....	72
4.4.4 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-centric</i> .....	78
4.4.5 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-social</i> .....	98
4.4.6 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-aesthetic</i> .....	108
4.4.7 Analisis dan sintesis pendekatan <i>eco-technic</i> .....	114
4.5 Konsep Desain.....	122
4.5.1 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-cultural</i> .....	124
4.5.2 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-medical</i> .....	125
4.5.3 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-centric</i> .....	126
4.5.4 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-social</i> .....	127
4.5.4 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-aesthetic</i> .....	128
4.5.6 Konsep penerapan pendekatan <i>eco-technic</i> .....	129
4.6 Hasil Desain.....	130
4.6.1 Penerapan pendekatan <i>eco-cultural</i> .....	130
4.6.2 Penerapan pendekatan <i>eco-medical</i> .....	132
4.6.3 Penerapan pendekatan <i>eco-centric</i> .....	134
4.6.4 Penerapan pendekatan <i>eco-social</i> .....	138
4.6.5 Penerapan pendekatan <i>eco-aesthetic</i> .....	140
4.6.6 Penerapan pendekatan <i>eco-technic</i> .....	142

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan	....145
5.2 Saran	....146

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 2.1	Standar kompetensi kurikulum 2013	11
Tabel 2.2	Kurikulum Ayat-Ayat Semesta	16
Tabel 2.3	Tabulasi implementasi pendekatan desain arsitektur berkelanjutan	37
Tabel 3.1	Proses Pengolahan Data	43
Tabel 3.2	Tabulasi Penyesuaian Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan pada Laboratorium Alam	44
Tabel 4.1	Analisis fungsi laboratorium alam	50
Tabel 4.2	Analisis metode belajar berbasis alam	51
Tabel 4.3	Sintesis kebutuhan ruang berdasarkan kurikulum	52
Tabel 4.4	Jenis kebutuhan ruang dari aktivitas pelajar	54
Tabel 4.5	Jenis kebutuhan ruang dari aktivitas pengelola	56
Tabel 4.6	Persyaratan kebutuhan ruang	59
Tabel 4.7	Besaran Ruang Laboratorium Alam	62
Tabel 4.8	Analisis sistem bangunan berdasarkan kondisi iklim mikro pada tapak	83
Tabel 4.9	Analisis Material untuk Laboratorium Alam	89
Tabel 4.10	Analisis Struktur Bangunan Laboratorium Alam SMA Trensains	99
Tabel 4.11	Analisis Pemanfaatan Teknologi Setempat untuk Laboratorium Alam	101
Tabel 4.12	Sintesis Struktur Bangunan pada Laboratorium Alam	103
Tabel 4.13	Alur Distribusi Pengelolaan Limbah untuk Laboratorium Alam	115
Tabel 4.14	Penerapan Pendekatan Arsitektur Berkelanjutan pada Konsep Laboratorium Alam	123

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.2	Kerangka pemikiran 6
Gambar 2.1	Bangunan California Academy of Sciences dibangun kembali pada tahun 2005 25
Gambar 2.2	Pemanfaatan matahari untuk pencahayaan alami 26
Gambar 2.3	penggunaan atap hijau mereduksi panas 26
Gambar 2.4	Pemanfaatan material terkait estetika bangunan untuk efisiensi energi 27
Gambar 2.5	Pemanfaatan teknologi pada bangunan 27
Gambar 2.6	Pemanfaatan teknologi 27
Gambar 2.7	Eco-aesthetic memanfaatkan karakteristik bambu 28
Gambar 2.8	Detail arsitektural pada elemen konstruktif 28
Gambar 2.9	Wujud estetis bambu pada elemen atap 28
Gambar 2.10	Inovasi terhadap karakteristik bambu 29
Gambar 2.11	Teknologi lokal 29
Gambar 2.12	Keterlibatan masyarakat pembelajaran tentang material 29
Gambar 2.13	Inovasi terhadap karakteristik bambu 29
Gambar 2.14	Bangunan utama pada Kaohsiung Eco School 30
Gambar 2.15	Pemanfaatan teknologi 31
Gambar 2.16	Secmol campus 32
Gambar 2.17	Pemanfaatan teknologi panel surya 33
Gambar 2.18	Pemanfaatan pemanas air surya 33
Gambar 2.19	Pemanfaatan bahan dan material daur ulang pada bangunan 34
Gambar 2.20	Kejelian untuk memanfaatkan material sebagai unsur estetika pada bangunan 35
Gambar 2.21	Pemanfaatan material setempat untuk bangunan 36
Gambar 2.22	Melibatkan masyarakat pada proses pembangunan 36
Gambar 2.23	Kerangka teori 38
Gambar 3.1	Kerangka Metode 46
Gambar 4.1	Kondisi eksisting kawasan terdiri dari permukiman dan ruang terbuka 48
Gambar 4.2	Kondisi lingkungan dalam tapak 48
Gambar 4.3	Kondisi lingkungan sekitar tapak 51

Gambar 4.4	Gambar rencana pembangunan SMA Trensains Tebuireng	49
Gambar 4.5	Struktur organisasi pengelola laboratorium alam SMA Trensains	55
Gambar 4.6	Hubungan ruang makro	62
Gambar 4.7	Hubungan ruang mikro	63
Gambar 4.8	Zonasi	64
Gambar 4.9	Perletakan jenis ruang sesuai zonasi pada tapak	65
Gambar 4.10	Jenis-jenis ruang	65
Gambar 4.11	Eksisting pohon dalam tapak	66
Gambar 4.12	Layout dan potongan tapak	67
Gambar 4.13	Perletakan jenis-jenis ruang berdasarkan persyaratan	68
Gambar 4.14	Bentuk ruang berdasarkan titik pohon	68
Gambar 4.15	Bentuk ruang berdasarkan titik pohon	69
Gambar 4.16	Penggunaan lantai pada masa bangunan	69
Gambar 4.17	Penggunaan lantai pada masa bangunan	70
Gambar 4.18	Perletakan massa berdasarkan tata letak pohon	70
Gambar 4.19	Bentuk pernaungan pada massa ternaungi	71
Gambar 4.20	Bentuk pernaungan pada massa ternaungi	71
Gambar 4.21	Bentuk pernaungan pada massa ternaungi	72
Gambar 4.22	Analisis pola pergerakan aktivitas pelaku	73
Gambar 4.23	Alternatif pencapaian pada tapak	74
Gambar 4.24	Pencapaian pada tapak dan penyesuaian ruang	75
Gambar 4.25	Jalur pencapaian menuju laboratorium alam	76
Gambar 4.26	Sirkulasi eksisting pada perencanaan kawasan SMA Trensains	76
Gambar 4.27	Analisis perletakan area parkir terpusat	76
Gambar 4.28	Sintesis sirkulasi kawasan SMA Trensains	78
Gambar 4.29	Data iklim mikro pada tapak	79
Gambar 4.30	Analisis penghawaan terhadap tata massa	80
Gambar 4.31	Pencahayaan pada tapak terhadap massa	81
Gambar 4.32	Potensi penempatan ruang terhadap dampak polusi suara	82
Gambar 4.33	Potensi genangan air terhadap kondisi hujan pada tapak	82
Gambar 4.34	Penggunaan material pada green house	91
Gambar 4.35	Penggunaan material pada green house	92

Gambar 4.36	Penggunaan material pada kolam ikan	92
Gambar 4.37	Penggunaan material pada kolam tanaman	93
Gambar 4.38	Penggunaan material pada taman biologi	93
Gambar 4.39	Penggunaan material pada rumah satwa	94
Gambar 4.40	Penggunaan material pada kandang sapi	94
Gambar 4.41	Penggunaan material pada kandang kambing	95
Gambar 4.42	Penggunaan material pada rumah limbah	95
Gambar 4.43	Penggunaan material pada dapur biogas	96
Gambar 4.44	Penggunaan material pada laboratorium pengolahan angin	96
Gambar 4.45	Penggunaan material pada laboratorium falak	97
Gambar 4.46	Penggunaan material pada laboratorium cahaya	97
Gambar 4.47	Penggunaan material pada laboratorium pengolahan angin	98
Gambar 4.48	Penggunaan material pada bangunan utama	98
Gambar 4.49	Penggunaan penutup lantai	106
Gambar 4.50	Penggunaan penutup dinding	107
Gambar 4.51	Penggunaan penutup atap	108
Gambar 4.52	Orientasi bangunan utama pada area transisi	109
Gambar 4.53	Alur sirkulasi dalam tapak	110
Gambar 4.54	Alur sirkulasi dalam tapak	111
Gambar 4.55	Permainan ketinggian pada ruang	111
Gambar 4.56	Bentuk sirkulasi dalam tapak	112
Gambar 4.57	Bentuk naungan/tritisan	112
Gambar 4.58	Bentuk shading device	113
Gambar 4.59	Bentuk fasad ganda	113
Gambar 4.60	Penggunaan tritisan, shading device dan fasad ganda pada laboratorium alam	114
Gambar 4.61	Alur limbah padat organik dan anorganik	116
Gambar 4.62	Alur limbah cair	116
Gambar 4.63	Alur distribusi limbah organik pada tapak	117
Gambar 4.64	Alur distribusi limbah anorganik pada tapak	117
Gambar 4.65	Alur distribusi limbah cair pada tapak	118
Gambar 4.66	Bagan proses alami untuk penjernihan air	118

Gambar 4.67	Proses penjernihan air menggunakan bahan kimia	119
Gambar 4.68	Skema proses oksidasi	119
Gambar 4.69	Skema pengolahan energi alam untuk kebutuhan sehari-hari	120
Gambar 4.70	Alur distribusi pengolahan energi pada tapak	120
Gambar 4.71	Alur distribusi pengolahan limbah cair pada tapak	121
Gambar 4.72	Alur distribusi pemanfaatan energi alternatif pada tapak	122
Gambar 4.73	layout laboratorium alam SMA Trensains Tebuireng	131
Gambar 4.74	Potongan melintang dan membujur tapak	131
Gambar 4.75	Perspektif laboratorium alam SMA Trensains Tebuireng	132
Gambar 4.76	Isometri jalur sirkulasi laboratorium alam SMA Trensains Tebuireng	133
Gambar 4.77	Jalur pencapaian menuju laboratorium alam	134
Gambar 4.78	Area integrasi fisik berupa taman dan jalur pedestrian	134
Gambar 4.79	Green house	135
Gambar 4.80	kumbung jamur	135
Gambar 4.81	Taman biologi	136
Gambar 4.82	Rumah satwa	137
Gambar 4.83	Kandang sapi	137
Gambar 4.84	Penerapan eco-social pada selasar laboratorium alam	138
Gambar 4.85	Selasar	139
Gambar 4.86	Site plan laboratorium alam SMA Trensains Tebuireng	140
Gambar 4.87	Tampak ruang transisi	141
Gambar 4.88	Penerapan eco-aesthetic pada ruang transisi	141
Gambar 4.89	Alur distribusi limbah padat	142
Gambar 4.90	Alur distribusi limbah cair	143
Gambar 4.91	Alur distribusi pengelolaan energi dari panel surya dan wind turbine	144