

**PERANCANGAN SEKOLAH ALAM
DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

IMAM AL HAFIDZ AL MATSAANY

NIM. 180701038

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi

Program Studi Arsitektur



**PRODI ARSITEKTUR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR RANIRY BANDA ACEH
2022/2023**

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR
**PERANCANGAN SEKOLAH ALAM
DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Arsitektur

Oleh

IMAM AL HAFIDZ AL MATSAANY

NIM. 180701038

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Arsitektur

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II



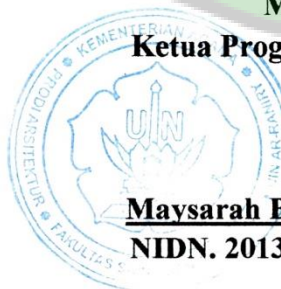
Meutia, S.T., M.Sc.
NIDN. 2015050703



Masdar Djamaluddin, S.T., M.T
NIDN. 0021057102

Mengetahui:

Ketua Program Studi Arsitektur



Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch
NIDN. 2013078501

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SEKOLAH ALAM
DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK**

TUGAS AKHIR

**Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Arsitektur**

Pada Hari / Tanggal: Jum'at, 23 Desember 2022
29 Jumadil-Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,



Meutia, S.T., M.Sc.
NIDN. 2015050703

Sekretaris,



Masdar Djamaluddin, S.T., M.T
NIDN. 0021057102

Penguji I,



Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch
NIDN. 2013078501

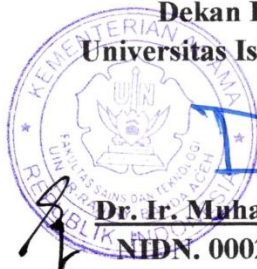
Penguji II



Ar Donny Arjef Sumarto, S.T., M.T, IAI
NIDN. 1310048201

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Al Hafidz Al Malsaany

NIM : 180701038

Program Studi : Arsitektur

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sekolah Alam dengan Pendekatan Bioklimatik

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

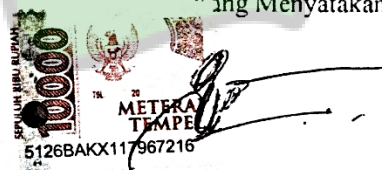
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan Plagiasi terhadap naskah orang lain;
3. Tidak Menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karyanya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengarjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar- Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

AR - RANIRY Banda Aceh

Yang Menyatakan



5126BAKX117967216

(Imam Al Hafidz Al Malsaany)

ABSTRAK

Pendidikan merupakan suatu upaya untuk mewujudkan generasi yang dapat mewariskan nilai- nilai moral, sosial dan ilmu pengetahuan sebagai panutan dalam menjalani kehidupan. Sekolah merupakan unsur terpenting yang merepresentasikan kualitas suatu pendidikan. Namun seiring berkembangnya zaman sekolah mengalami penurunan kualitas dikarenakan kurangnya perhatian pemerintah akan mutu pendidikan yang baik. Sehingga berdampak pada minimnya pemahaman tentang menjaga dan melestarikan alam yang mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan.

Munculnya sekolah alam sebagai alternatif yang mengedepankan belajar mengajar yang mengasah intelektual setiap anak dengan bakat menjadi solusi untuk merubah mutu sistem pendidikan di Indonesia. Serta dapat menjadi wadah bagi masyarakat untuk memahami dan mempelajari pentingnya menjaga keselarasan ekosistem lingkungan hidup.

Pendekatan yang diusung dalam perancangan sekolah alam ini adalah bioklimatik, yang mana pendekatan tersebut merespon hubungan antara suatu bangunan dengan iklim lingkungan setempat. Dengan tujuan menghemat energi serta menciptakan lingkungan yang sehat dan ramah. Pada pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan akan kurangnya pemahaman masyarakat tentang melestarikan lingkungan dan dapat menciptakan bangunan sekolah alam yang selaras dengan alam.

Kata kunci: *Pendidikan, Sekolah Alam, Lingkungan, Bioklimatik*

KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. selanjutnya salawat dan salam tak lupa kita jujung sajikan kehadiran kita Nabi Muhammad SAW beserta kerabat dan sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan, Sehingga penulis data menyelesaikan Laporan Seminar ini dengan judul “PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN BIOKIMATIK” yang dilaksanakan guna melengkapi syarat-syarat untuk lulus mata kuliah tugas akhir pada program studi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar Raniry.

Penulis menyampaikan penghargaan dan kehormatan setinggi-tingginya dengan ketulusan hati sedalam-dalamnya kepada ummi Zulina yang selalu memberikan motivasi, dukungan, nasehat, perhatian, kasih sayang serta doa yang tentu tak akan bisa dibalas.

Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing serta memberi motivasi dalam menyelesaikan laporan seminar ini, terutama kepada:

1. Ibu Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch selaku ketua Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
2. Ibu Mira Alfitri, S.T., M.Ars. selaku Koordinator Tugas Akhir
3. Ibu Meutia, S.T., M.Sc. dan Bapak Masdar Djamaluddin, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta ilmu untuk membimbing penulis dari awal laporan sampai selesai.
4. Bapak/Ibu dosen beserta para stafnya pada Program Studi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
5. Seluruh teman-teman Program Studi Arsitektur akultas Sains dan Teknologi angkatan 2018 terutama Unit 2, terimakasih atas segala bantuan, motivasi dan waktunya sehingga pengerjaan laporan ini bisa selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini ada kesilapan kata, semoga tulisan ini memberikan manfaat kepada pembaca.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

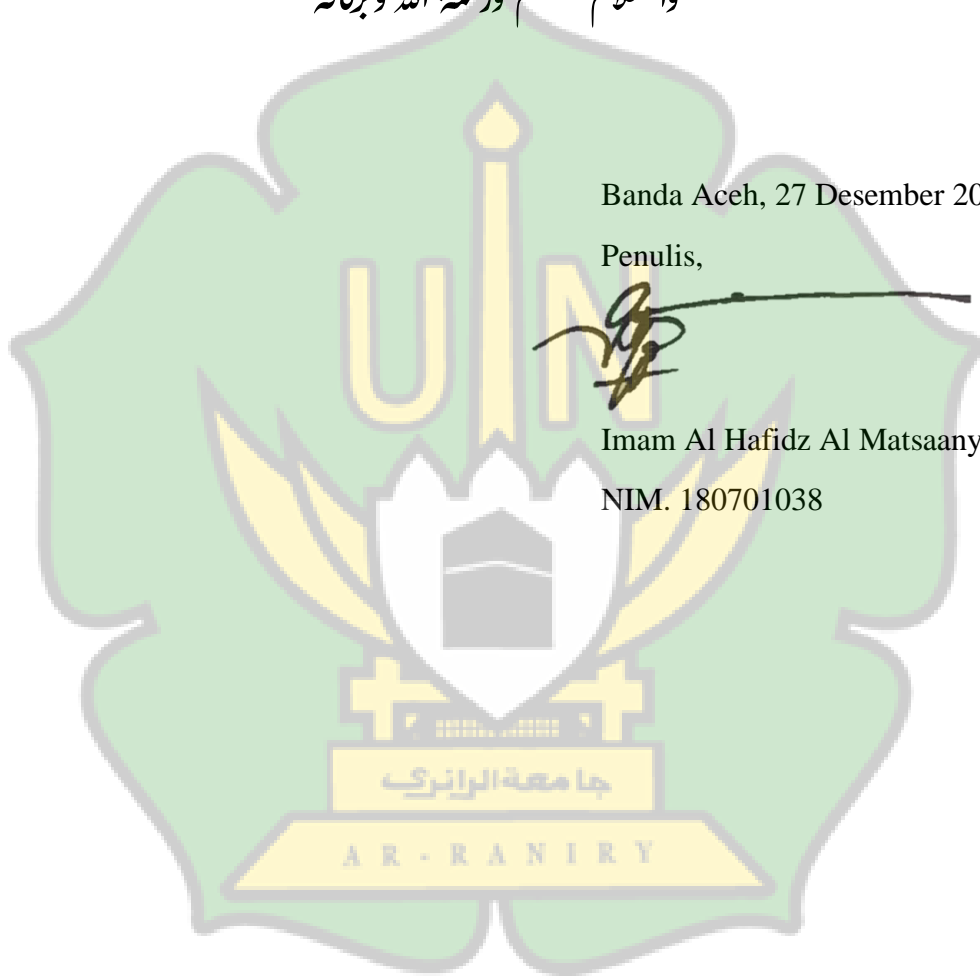
Banda Aceh, 27 Desember 2022

Penulis,



Imam Al Hafidz Al Malsaany

NIM. 180701038



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SKEMA	xv
DAFTAR DIAGRAM	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Perancangan.....	1
1.2 Masalah Perancangan.....	5
1.3 Tujuan Perancangan.....	5
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.4.1 Wawancara.....	5
1.4.2 Observasi.....	5
1.4.3 Kajian Pustaka.....	5
1.5 Batasan / Ruang Lingkup.....	5
1.5.1 Lingkup Pembahasan.....	5
1.5.2 Batasan.....	6
1.6 Kerangka Pikir.....	6
1.7 Sistematika Laporan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Umum Objek Perancangan.....	8
2.1.1 Tinjauan Sekolah Alam.....	8
2.2 Tinjauan Lokasi.....	26
2.3 Studi Banding Objek Perancangan Sejenis.....	32
2.3.1 Aceh Islamic Nature School (AINS).....	32
2.3.2 Green School Bali (Ibuku).....	36
2.3.3 Sekolah Alam Alfa Omega.....	40
2.4 Kesimpulan Studi Banding Objek Perancangan Sejenis.....	44
BAB III PENDEKATAN PERANCANGAN	45
3.1 Pengertian Tema.....	45
3.1.1 Pengertian Arsitektur Bioklimatik.....	45
3.1.2 Perkembangan Arsitektur Bioklimatik.....	47
3.1.3 Prinsip Desain Bioklimatik.....	47

3.1.4	Karakteristik	49
3.2	Penerapan Arsitektur Bioklimatik Pada Bangunan	50
3.3	Studi Banding Tema Sejenis	54
3.4	Kesimpulan Studi Preseden Tema Sejenis	65
BAB IV	ANALISA	67
4.1	Analisa Kondisi Lingkungan	67
4.1.1	Lokasi	67
4.1.2	Kondisi Eksisting	68
4.1.3	Potensi Tapak	70
4.1.4	Peraturan Setempat	73
4.2	Analisa Tapak	74
4.3	Analisa Struktur Bangunan dan Material	91
4.3.1	Analisa Struktur	91
4.3.2	Analisa Material	95
4.4	Analisa Fungsi dan Program Ruang	97
4.4.1	Fungsi	97
4.4.2	Pengguna dan Aktivitas	98
4.4.3	Organisasi Ruang	103
4.4.4	Kebutuhan ruang	104
4.4.5	Besaran Ruang	107
BAB V	KONSEP PERANCANGAN	115
5.1	Konsep Dasar	115
5.2	Konsep Tapak	116
5.2.1	Konsep Entrance	116
5.2.2	Konsep Lansekap	116
5.2.3	Konsep Terhadap Hujan	120
5.2.4	Konsep Tata Pola Massa Bangunan	121
5.2.5	Perzoningan	122
5.2.6	Konsep Sirkulasi	123
5.3	Konsep Bangunan	124
5.3.1	Konsep Pencahayaan Alami	124
5.3.2	Konsep Penghawaan Alami	126
5.4	Konsep Struktur dan Material	127
5.4.1	Konsep Struktur	127
5.4.2	Konsep Material Bangunan	128
5.5	Konsep Utilitas dan Elektrikal	128
5.5.1	Sistem Air Bersih	128

5.5.2	Sistem Pembuangan Limbah	129
5.5.3	Konsep Jaringan Listrik	129
5.6	Konsep Gubahan Massa	130
6.1	Gambar Arsitektural	132
6.1.1	Layout Plan.....	132
6.1.2	Site Plan.....	133
6.1.3	Denah Lantai Tampak dan Potongan	134
6.1.4	Potongan Kawasan.....	147
6.1.5	Rencana Kusen dan detail	148
6.1.6	Rencana Pola Lantai dan Detail	149
6.1.7	Rencana Tangga dan Detail	150
6.1.8	Rencana Lansekap	153
6.2	Gambar Struktural	153
6.2.1	Denah Pondasi dan detail.....	153
6.2.2	Denah Sloof dan Balok	154
6.2.3	Denah Ring Balok	160
6.2.4	Detail Pembesian	161
6.2.5	Rencana Atap dan Detail	161
6.3	Utilitas	164
6.3.1	Rencana Utilitas Kawasan	164
6.3.2	Rencana Reservoar dan Tangki Air.....	164
6.3.3	Rencana Instalasi Air Bersih	169
6.3.4	Rencana Instalasi Air Kotor	169
6.3.5	Rencana IPAL	170
6.3.6	Rencana Bak Kontrol dan Septiktank.....	172
6.3.7	Rencana Instalasi Titik Lampu	173
6.3.8	Rencana Instalasi Stop Kontak	174
6.3.9	Rencana Instalasi APAR	175
6.4	3D Perspektif Eksterior	176
6.5	3D Perspektif Interior	182
	DAFTAR PUSTAKA	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antropometri Anak Usia 5-12 tahun	16
Gambar 2. 2 Standar Jarak antar perabot	17
Gambar 2. 3 Standar Pergerakan Posisi duduk dan berdiri	17
Gambar 2. 4 Standar Jarak minimum antar meja	18
Gambar 2. 5 Standar rak buku untuk anak-anak	18
Gambar 2. 6 Standar rak buku dewasa.....	18
Gambar 2. 7 Ruang guru di Green School Bali.....	19
Gambar 2. 8 Standar jarak antara perabot.....	19
Gambar 2. 9 Standar dimensi meja memanjang.....	19
Gambar 2. 10 Standar dimensi minimum sirkulasi Lab	20
Gambar 2. 11 Standar lapangan untuk anak.....	20
Gambar 2. 12 Standar dimensi kamar mandi	21
Gambar 2. 13 Instalasi WC untuk laki-laki dan perempuan pada sekolah	21
Gambar 2. 14 Standar dimensi orang shalat.....	21
Gambar 2. 15 Area berkebun sekolah alam	22
Gambar 2. 16 Area Nursery Sekolah Alam (SoU) School of Universe.....	22
Gambar 2. 17 Standar dimensi kandang kelinci.....	22
Gambar 2. 18 Standar dimensi kandang kambing.....	23
Gambar 2. 19 Dimensi kambing dan kelinci.....	23
Gambar 2. 20 Retail Center Sekolah Alam (SoU) School of Universe	23
Gambar 2. 21 ICT Sekolah Alam (SoU) School of Universe.....	24
Gambar 2. 22 Standar dimensi parkir motor dan mobil	24
Gambar 2. 23 Rooftop Sekolah Alam (SoU) School of Universe	25
Gambar 2. 24 Standar dimensi alat bermain anak.....	25
Gambar 2. 25 Peta Alternatif lokasi tapak	26
Gambar 2. 26 Peta Alternatif lokasi 1	27
Gambar 2. 27 Peta Alternatif lokasi 2.....	28
Gambar 2. 28 Peta Alternatif lokasi 3	29
Gambar 2. 29 (a) Kantor Dinas Sosial, (b) Kantor Keuchik Reuhah Tuha	31
Gambar 2. 30 (a) Kantor Polsek, (b) Pertokoan	31
Gambar 2. 31 (a) Masjid Jami' Sibreh, (b) Area Perkantoran	32
Gambar 2. 32 Gedung Utama AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>).....	32
Gambar 2. 33 Playground AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>)	33
Gambar 2. 34 Site Plan rencana AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>)	34
Gambar 2. 35 Pergerakan angin pada bangunan AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>)	34
Gambar 2. 36 Secondary Skin fasad ruang kelas AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>)	35
Gambar 2. 37 Lanskap AINS (<i>Aceh Islamic Nature School</i>)	35
Gambar 2. 38 Perspektif Bangunan kelas <i>Green School</i> Bali	36
Gambar 2. 39 Pola Kluster <i>Green School</i> Bali.....	37
Gambar 2. 40 Site Plan <i>Green School</i> Bali	38
Gambar 2. 41 Interior Amphitheatre <i>Green School</i> Bali.....	38
Gambar 2. 42 Potongan aula <i>Green School</i> Bali	39
Gambar 2. 43 Material utama bambu pada <i>Green School</i> Bali	39
Gambar 2. 44 Furniture kelas di <i>Green School</i> Bali	40
Gambar 2. 45 Perspektif Sekolah Alam Alfa Omega.....	40
Gambar 2. 46 Tampak atas Sekolah Alam Alfa Omega.....	41
Gambar 2. 47 Courtyard Sekolah Alam Alfa Omega.....	42
Gambar 2. 48 Interior Sekolah Alam Alfa Omega.....	42

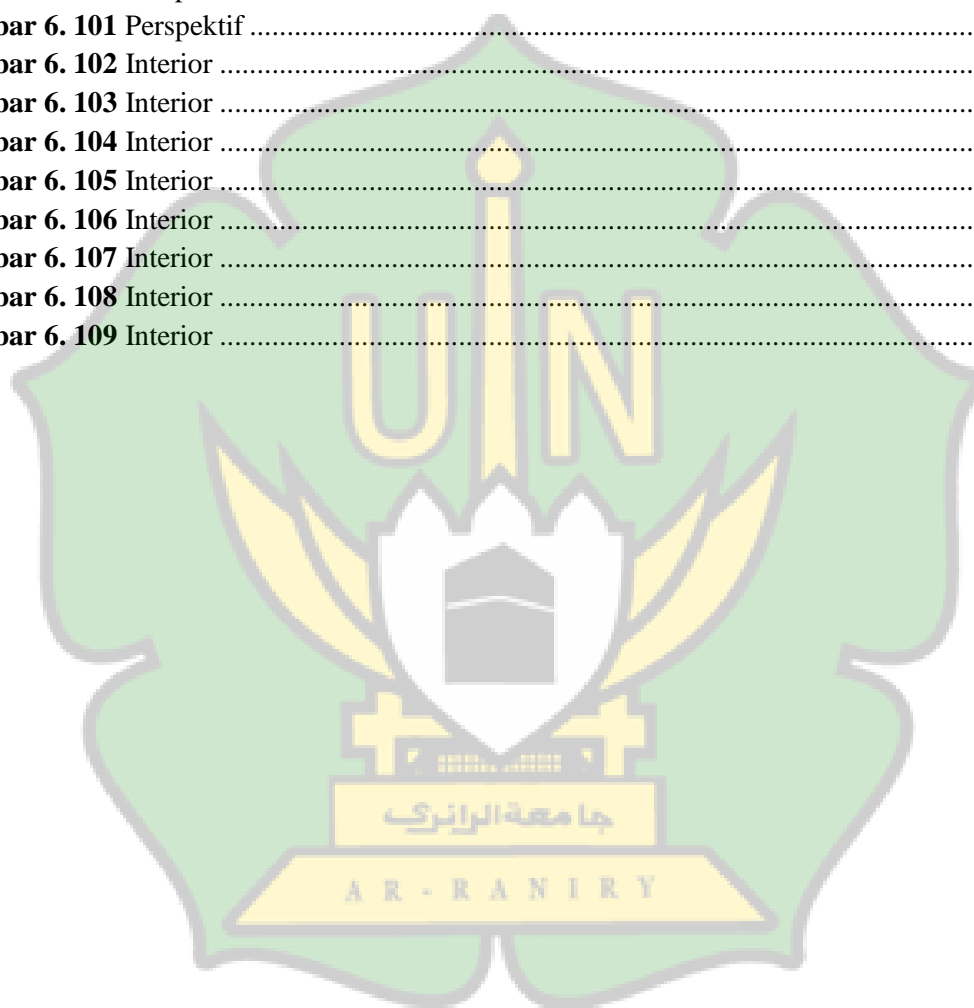
Gambar 2. 49 <i>Site Plan</i> Sekolah Alam Alfa Omega	43
Gambar 2. 50 Denah Lantai 1 Sekolah Alam Alfa Omega	43
Gambar 2. 51 Potongan site Sekolah Alam Alfa Omega	43
Gambar 2. 52 <i>Down Feed Distribution System</i>	129
Gambar 3. 1 Prinsip pada desain Arsitektur Bioklimatik	48
Gambar 3. 2 Hunian Bioklimatik	50
Gambar 3. 3 Strategi <i>Passive cooling</i> pada bangunan.....	51
Gambar 3. 4 Bentuk atap yang mempengaruhi tekanan	52
Gambar 3. 5 Pola bayangan yang terbentuk.....	52
Gambar 3. 6 Penyerapan O ₂ dan pelepasan CO ₂ pada bangunan	53
Gambar 3. 7 Tampak <i>Wafra Wind Tower</i>	54
Gambar 3. 8 (a) Courtyard vertikal <i>Wafra Wind Tower</i> , (b) Potongan Skematik	55
Gambar 3. 9 Denah <i>Wafra Wind Tower</i>	55
Gambar 3. 10 Potongan <i>Wafra Wind Tower</i>	56
Gambar 3. 11 Pengotimalan cahaya alami pada interior <i>Wafra Wind Tower</i>	56
Gambar 3. 12 Tampak Mesiniaga Tower.....	57
Gambar 3. 13 Selubung bangunan Mesiniaga Tower.....	58
Gambar 3. 14 (a) Interior Aula (b) Lobby Mesiniaga Tower	58
Gambar 3. 15 (a) <i>Entrance</i> pada selatan bangunan (b) Penerapan Orientasi Utara selatan .	59
Gambar 3. 16 (a) <i>Sun shading system</i> (b) <i>Glazing shades</i>	59
Gambar 3. 17 (a) <i>Sky Court</i> (b) <i>Skytrace</i>	60
Gambar 3. 18 (a) Rangka baja untuk pemasangan fotovoltaik (b) Elevasi bangunan	60
Gambar 3. 19 Site Plan Velodrome London	61
Gambar 3. 20 Tampak London Velodrome	62
Gambar 3. 21 (a) Penggunaan Skylight (b) Area bersepeda	62
Gambar 3. 22 Skema pergerakan udara pada musim panas	63
Gambar 3. 23 Skema pergerakan udara pada musim dingin	63
Gambar 3. 24 Penggunaan kisi-kisi pada selubung bangunan sebagai tempat aliran udara	63
Gambar 3. 25 Lansekap London Velodrome	64
Gambar 3. 26 Perspektif London Velodrome	64
Gambar 4. 1 (a) Peta Indonesia,(b) Peta Aceh	68
Gambar 4. 2 (a) Peta Aceh Besar, (b) Lokasi Tapak Perancangan	68
Gambar 4. 3 Kondisi eksisting tapak	69
Gambar 4. 4 Aliran sungai pada tapak	69
Gambar 4. 5 Peruntukan lahan pada tapak.....	71
Gambar 4. 6 Peruntukan lahan Aceh Besar.....	71
Gambar 4. 7 Jalan Arteri Primer Banda Aceh-Medan.....	72
Gambar 4. 8 Jalan masuk menuju tapak.....	72
Gambar 4. 9 Data kontur	75
Gambar 4. 10 Playscape	75
Gambar 4. 11 Section playscape	76
Gambar 4. 12 Area outbound air.....	76
Gambar 4. 13 Analisa view dalam ke luar tapak.....	76
Gambar 4. 14 Analisa view dari luar ke dalam tapak.....	77
Gambar 4. 15 Pencapaian menuju tapak	78
Gambar 4. 16 Perkerasan menuju area tapak dengan jalan beton.....	79
Gambar 4. 17 Analisa tingkat kebisingan	79

Gambar 4. 18 (a) Tingkat kebisingan di Barat tapak, (b) Tingkat kebisingan di Timur tapak	80
Gambar 4. 19 (a) Tingkat kebisingan di Utara tapak, (b) Tingkat kebisingan di Selatan tapak	80
Gambar 4. 20 Penggunaan vegetasi untuk meredam kebisingan.....	81
Gambar 4. 21 Sunpath tapak.....	81
Gambar 4. 22 Pergerakan matahari pada tapak	82
Gambar 4. 23 Penggunaan solar panel pada bangunan	85
Gambar 4. 24 Pemanfaatan vegetasi sebagai peneduh	86
Gambar 4. 25 Penerapan Pola massa bangunan	86
Gambar 4. 26 Penggunaan kisi-kisi pada bangunan.....	86
Gambar 4. 27 Data Rata-rata kecepatan angin per bulan	87
Gambar 4. 28 Analisa angin	87
Gambar 4. 29 Skema <i>Cross ventilation</i>	88
Gambar 4. 30 Pengaplikasian Wind Tunnel pada perancangan	88
Gambar 4. 31 (a) Konfigurasi ruang tebal, (b) Konfigurasi ruang tipis.....	89
Gambar 4. 32 Skema Pepohonan dapat menyalurkan angin ke bangunan	89
Gambar 4. 33 Data curah hujan (mm) kabupaten Aceh Besar	89
Gambar 4. 34 (a) Skema Lubang Biopori, (b) Skema drainase pada tapak	90
Gambar 4. 35 Skema Pemanfaatan air hujan untuk air bersih.....	91
Gambar 4. 36 Proses pengolah air hujan menjadi air siap minum.....	91
Gambar 4. 37 Friction- tight rope connection	92
Gambar 4. 38 Plugin/bolt connection	93
Gambar 4. 39 Positive connection	93
Gambar 4. 40 Double post	93
Gambar 4. 41 Kolom dari bambu	94
Gambar 4. 42 Dinding dari bambu.....	95
Gambar 4. 43 Rangka Atap dari bambu.....	95
Gambar 4. 44 Rangka atap dengan teknik joint bambu.....	96
Gambar 4. 45 Dinding dengan material bata.....	96
Gambar 5. 1 Jembatan bambu menuju area Sekolah Alam	116
Gambar 5. 2 (a) Rumput swiss (b) Rumput gajah mini.....	117
Gambar 5. 3 (a) Pohon Trembesi (b) Pohon ketapang kencana	118
Gambar 5. 4 (a) Tanaman Boxwood (b) Tanaman Asoka.....	118
Gambar 5. 5 (a) Grass blok (b) Paving blok	119
Gambar 5. 6 (a) Bangku dari kayu (b) Stack stone wall / Retaining Wall.....	119
Gambar 5. 7 Sculpture dari bambu	120
Gambar 5. 8 SPAH (Sistem Penampungan Air Hujan).....	121
Gambar 5. 9 ARSINUM (Sistem Pengolahan Air siap minum).....	121
Gambar 5. 10 Penerapan pola massa cluster pada tapak	121
Gambar 5. 11 Konsep Zoning.....	122
Gambar 5. 12 Konsep sirkulasi network	124
Gambar 5. 13 Sirkulasi parkir dengan pola linier	124
Gambar 5. 14 Aula sekolah alam International Panyeden dengan bambu.....	125
Gambar 5. 15 Skema penggunaan sistem solar panel	125
Gambar 5. 16 Konfigurasi tipis pada bangunan	126
Gambar 5. 17 Cross ventilation dan stack ventilation	126
Gambar 5. 18 Pondasi tapak dalam sistem struktur bambu.....	127

Gambar 5. 19 Sistem Joint pada struktur bambu.....	127
Gambar 5. 20 Penggunaan atap pelana dengan kemiringan berbeda 35 ⁰ dan 25 ⁰	131
Gambar 5. 21 Konsep struktur rangka berdasarkan elemen alam, ilmu dan akhlak	131
Gambar 6. 1 Zoning Plan.....	132
Gambar 6. 2 Golden Concept	132
Gambar 6. 3 Layout Plan	133
Gambar 6. 4 Site Plan	133
Gambar 6. 5 Denah kelas lantai 1	134
Gambar 6. 6 Denah kelas lantai 2	134
Gambar 6. 7 Tampak ruang kelas	135
Gambar 6. 8 Tampak ruang kelas	135
Gambar 6. 9 Tampak atas	136
Gambar 6. 10 Potongan A-A	136
Gambar 6. 11 Potongan B-B.....	137
Gambar 6. 12 Denah amphiteater	137
Gambar 6. 13 Tampak amphiteater.....	138
Gambar 6. 14 Tampak amphiteater.....	138
Gambar 6. 15 Tampak atap amphiteater	139
Gambar 6. 16 Potongan A-A	139
Gambar 6. 17 Potongan B-B.....	140
Gambar 6. 18 Denah ruang guru.....	140
Gambar 6. 19 Tampak ruang guru	141
Gambar 6. 20 Tampak atap.....	141
Gambar 6. 21 Potongan A-A	142
Gambar 6. 22 Potongan B-B.....	142
Gambar 6. 23 Lab komputer dan perpustakaan.....	143
Gambar 6. 24 Denah toilet dan tempat wudhu.....	143
Gambar 6. 25 Denah ruang administrasi.....	144
Gambar 6. 26 Denah mushalla.....	144
Gambar 6. 27 Lab biologi.....	145
Gambar 6. 28 Denah ruang persiapan	145
Gambar 6. 29 Denah aula	146
Gambar 6. 30 Ruang panel dan water treatment	146
Gambar 6. 31 Denah kandang dan area pembibitan.....	147
Gambar 6. 32 Potongan kawasan.....	147
Gambar 6. 33 Denah kusen.....	148
Gambar 6. 34 Detail kusen	148
Gambar 6. 35 Detail kusen	149
Gambar 6. 36 Denah pola lantai 1.....	149
Gambar 6. 37 Denah pola lantai 2.....	150
Gambar 6. 38 Denah tangga naik.....	150
Gambar 6. 39 Denah tangga turun	151
Gambar 6. 40 Denah tangga	151
Gambar 6. 41 Denah balok tangga.....	152
Gambar 6. 42 Potongan T-T	152
Gambar 6. 43 Planting plan	153

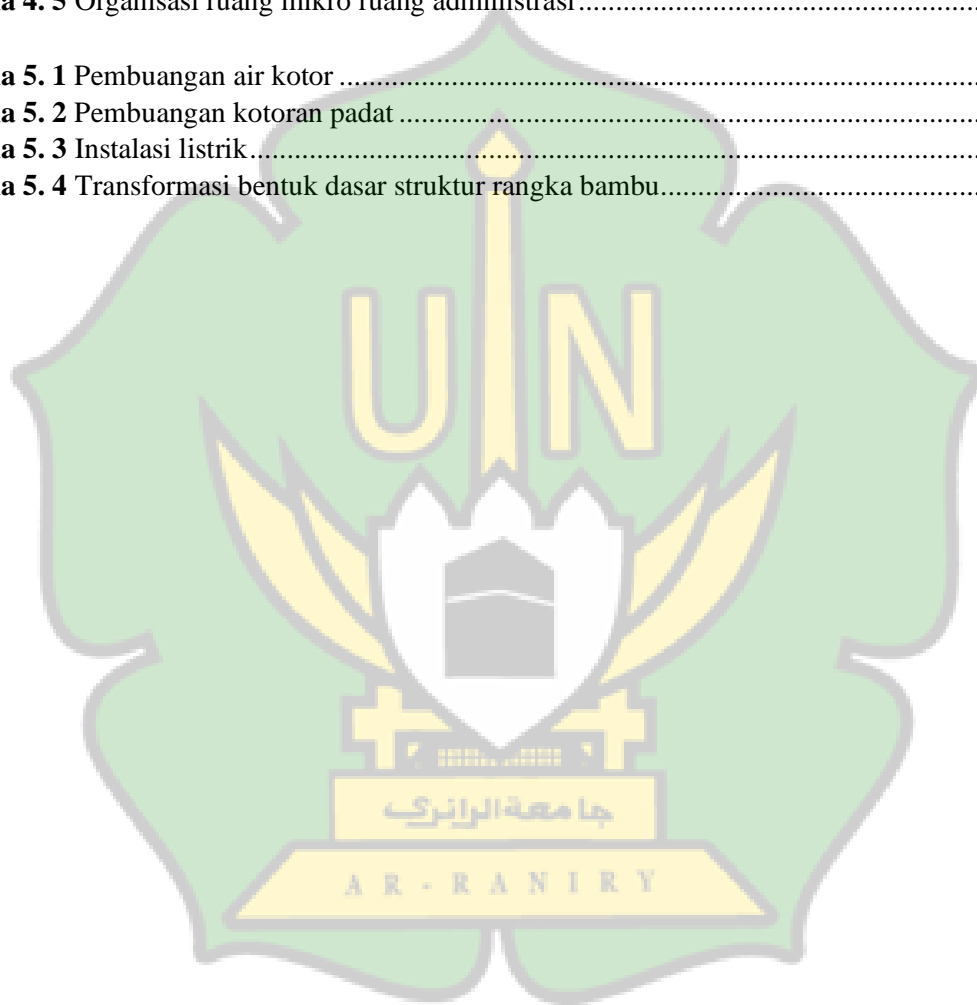
Gambar 6. 44	Denah pondasi silkop	153
Gambar 6. 45	Detail pondasi siklop.....	154
Gambar 6. 46	Denah pondasi menerus	154
Gambar 6. 47	Detail pondasi menerus	155
Gambar 6. 48	Denah sloof	155
Gambar 6. 49	Denah balok 1	156
Gambar 6. 50	Potongan j	156
Gambar 6. 51	Detail bambu.....	157
Gambar 6. 52	Denah balok strip bambu.....	157
Gambar 6. 53	Potongan K.....	158
Gambar 6. 54	Denah balok 2	158
Gambar 6. 55	Denah Kolom Praktis	159
Gambar 6. 56	Denah kolom.....	159
Gambar 6. 57	Detail kolom bambu	160
Gambar 6. 58	Denah ring balok.....	160
Gambar 6. 59	Detail pembesian.....	161
Gambar 6. 60	Denah penampang lantai 2	161
Gambar 6. 61	Denah atap pelupuh.....	162
Gambar 6. 62	Denah rangka atap.....	162
Gambar 6. 63	Potongan P	163
Gambar 6. 64	Detail.....	163
Gambar 6. 65	Denah utilitas kawasan.....	164
Gambar 6. 66	Denah reservoir dan tangki air.....	164
Gambar 6. 67	Denah reservoir	165
Gambar 6. 68	Potongan	165
Gambar 6. 69	Potongan	166
Gambar 6. 70	Detail pembesian.....	166
Gambar 6. 71	Denah tangki air.....	167
Gambar 6. 72	Tampak tangki air	167
Gambar 6. 73	Detail.....	168
Gambar 6. 74	Tampak tangki air	168
Gambar 6. 75	Denah rencana air bersih	169
Gambar 6. 76	Denah rencana air kotor dan limbah padat	169
Gambar 6. 77	Denah rencana ipal.....	170
Gambar 6. 78	Tampak	170
Gambar 6. 79	Detail.....	171
Gambar 6. 80	Potongan	171
Gambar 6. 81	Detail pembesian.....	172
Gambar 6. 82	Bak kontrol.....	172
Gambar 6. 83	Septiktank	173
Gambar 6. 84	Denah lampu lantai 1	173
Gambar 6. 85	Denah lampu lantai 2	174
Gambar 6. 86	Denah stop kontak lantai 1	174
Gambar 6. 87	Denah stop kontak lantai 2	175
Gambar 6. 88	Denah apar lantai 1.....	175
Gambar 6. 89	Denah apar lantai 2.....	176
Gambar 6. 90	Perspektif	176

Gambar 6. 91 Perspektif	177
Gambar 6. 92 Perspektif	177
Gambar 6. 93 Perspektif	178
Gambar 6. 94 Perspektif	178
Gambar 6. 95 Perspektif	179
Gambar 6. 96 Perspektif	179
Gambar 6. 97 Perspektif	180
Gambar 6. 98 Perspektif	180
Gambar 6. 99 Perspektif	181
Gambar 6. 100 Perspektif	181
Gambar 6. 101 Perspektif	182
Gambar 6. 102 Interior	182
Gambar 6. 103 Interior	183
Gambar 6. 104 Interior	183
Gambar 6. 105 Interior	184
Gambar 6. 106 Interior	184
Gambar 6. 107 Interior	185
Gambar 6. 108 Interior	185
Gambar 6. 109 Interior	186



DAFTAR SKEMA

Skema 1. 1 Alur Kerangka pikir	6
Skema 4. 1 Analisa fungsi	98
Skema 4. 2 Organisasi ruang makro pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik	103
Skema 4. 3 Organisasi mikro bangunan kelas	103
Skema 4. 4 Organisasi mikro ruang kepala sekolah.....	104
Skema 4. 5 Organisasi ruang mikro ruang administrasi.....	104
Skema 5. 1 Pembuangan air kotor	129
Skema 5. 2 Pembuangan kotoran padat	129
Skema 5. 3 Instalasi listrik.....	129
Skema 5. 4 Transformasi bentuk dasar struktur rangka bambu.....	130



DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1. 1 Data Peminat Sekolah Alam AINS.....	4
Diagram 3. 1 Teori Oglyay pada Arsitektur Bioklimatik	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Pemilihan alternatif tapak.....	30
Tabel 2. 2 Kesimpulan Studi Banding objek sejenis.....	44
Tabel 3. 1 Kesimpulan studi banding tema sejenis	66
Tabel 4. 1 Analisa SWOT tapak	70
Tabel 4. 2 Angka Konduktivitas termal material	95
Tabel 4. 3 Analisis aktivitas pengguna dan alur sirkulasi	102
Tabel 4. 4 Analisis kebutuhan ruang.....	107
Tabel 4. 5 Analisis Besaran Ruang.....	114



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Perancangan

Pendidikan merupakan suatu usaha yang terencana untuk mewujudkan sebuah suasana belajar mengajar yang aktif sebagai proses pengembangan potensi peserta didik agar dapat mewariskan nilai-nilai sosial, moral dan ilmu pengetahuan, yang akan menjadi penuntun dan penolong dalam menjalani kehidupan di dunia ini, dan memperbaiki segenap peradaban manusia menjadi peradaban yang lebih bermoral dan berpendidikan tinggi (Aliyyah, 2021). Tak hanya itu teknologi dalam ilmu pengetahuan juga memiliki dampak bagi manusia dan lingkungan sekitar, Baik perkembangan tersebut sudah dilandasi dengan nilai-nilai negatif yang membentuk suatu pola pikir dan perilaku yang menjerumuskan manusia ataupun yang berdampak positif yang memberikan manfaat bagi manusia dan lingkungan.

Dalam hakikatnya, lingkungan merupakan sekolah pertama dalam memperoleh pengetahuan, pengalaman dan pembelajaran. Interaksi inilah yang disebut dengan kegiatan pendidikan yang hakiki. Dalam konteks ini Allah SWT adalah pendidiknya, alam semesta sebagai sekolahnya dan lingkungan hidup sebagai materi pembelajarannya (Syihabuddin, 2016). Alam merupakan nikmat yang diberikan kepada manusia agar dapat dimanfaatkan bagi kehidupan sehari-hari, antara lain sebagai media bagi pendidikan, observasi, dan riset. Alam juga merupakan suatu media belajar yang memiliki mutu terbaik. Dengan cara mengamati dan memahaminya secara langsung dapat menjadi suatu pelajaran yang sangat berharga bagi kehidupan. Sesuai dengan firman Allah dalam surat Al Hijr ayat 19-20:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ﴿١٩﴾

وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ﴿٢٠﴾

“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan kami telah jadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (kami Ciptakan pula)

mahluk-mahluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya” (Qs Al Hijr: 19-20).

Maksud dari ayat diatas yaitu mengenai lingkungan hidup yang diciptakan sejatinya agar dapat dimanfaatkan bagi manusia di kehidupannya, namun yang terjadi saat ini kerusakan lingkungan yang dilakukan oleh ulah tangan manusia mengubah kesinambungan ekosistem antara satu makhluk dengan makhluk lainnya menjadi tak beraturan.

Berdasarkan data dari Yayasan hutan, Alam, dan lingkungan Aceh (HAKA) kerusakan hutan di Aceh pada 4 tahun terakhir mengalami peningkatan karena merajalelanya penebangan liar dan peralihan fungsi hutan sebagai hutan lindung, sehingga berdampak pada peningkatan bencana alam yang terjadi. Tercatat angka bencana banjir dan longsor meningkat 87 kasus menjadi 121 kasus, dan kekeringan meningkat 4 kasus menjadi 116 kasus. Pada tahun 2019 juga tercatat sekitar 2.989.212 hektar lahan hutan yang tersisa di Aceh dan angka tersebut semakin tahun semakin mengalami penyusutan. Walaupun penyusutan tersebut dapat dikatakan stabil, namun pada sisi lain menjaga dan melestarikannya agar dapat dirasakan generasi mendatang merupakan upaya yang harus selalu ditingkatkan dan diperhatikan (Merdeka.com, 2021).

Seiring berkembangnya zaman lingkungan yang buruk merupakan bentuk akan minimnya pemahaman masyarakat akan menjaga serta melestarikan alam dan menjadi faktor terbesar keterpurukannya dunia pendidikan. Salah satu ikhtiar yang dapat dilakukan adalah dengan sekolah alam yang dapat menjadi suatu solusi bagi permasalahan kerusakan moral dan ilmu pengetahuan juga tentang pentingnya ekosistem alam bagi kehidupan seluruh makhluk hidup.

Menurut (PISA) International Student Assessment pada (BBC News, 2019) Indonesia berada di peringkat bawah dalam pendidikan dunia tahun 2018 yaitu pada peringkat 108 dunia, juga telah menerbitkan hasil pengetahuan tentang murid dalam segi membaca, matematika dan ilmu pengetahuan serta apa yang akan dilakukan dengan ilmu pengetahuan tersebut. Indonesia mendapatkan angka 396 terkait ilmu pengetahuan, 371 dalam hal membaca dan 379 untuk matematika. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor, Salah satu faktor tersebut adalah Sekolah. Di Indonesia sendiri sekolah dalam dunia pendidikan merupakan suatu unsur

terpenting yang merepresentasikan tinggi atau rendahnya pendidikan, Namun kurangnya perhatian pemerintah akan hal tersebut merangsang pertumbuhan sekolah-sekolah alternatif yang dapat menyaingi sekolah-sekolah biasa dengan mutu pendidikan yang lebih baik, salah satu yang mulai banyak diminati adalah Sekolah Alam.

Sekolah alam dilatar belakangi oleh sebuah konsep dasar yang diambil dari Al-Qur'an dalam surat Al-Baqarah ayat 30 dimana hakikat penciptaan manusia di muka bumi yaitu menjadi *khalifah fil Ardh* dan manusia *rahmatan lil 'alamin* yang bertanggung jawab dengan apa yang telah dianugerahkan. Dari konsep dasar tersebut munculah gagasan untuk menciptakan dunia belajar mengajar yang mengasah kecerdasan natural dan menyenangkan yang dimiliki dengan menggunkan prinsip "*Brain based learning*" yaitu membawa anak menjadi lebih kreatif, inovatif dan berani mengungkapkan dan menggiringnya kepada hal-hal yang positif dan lebih cenderung membebaskan keinginannya sehingga dapat menemukan sendiri kemampuan lebih dan bakat pada diri yang dimilikinya.

Berdasarkan data penelitian pada (Rohmah et al., 2020) terdapat beberapa faktor bagi orang tua memilih sekolah alam sebagai wadah pendidikan bagi anaknya dibandingkan dengan sekolah formal, yaitu 92.3% dikarenakan metode pembelajarannya yang unik, 33.6% berdasarkan faktor kurikulum, 49% berdasarkan faktor lingkungan sekolah, 29.4% berdasarkan faktor tenaga pengajar, 2.8% berdasarkan faktor sistem IT, 35.7% berdasarkan faktor sarana/prasarana, 11.9% berdasarkan faktor layanan sekolah dan 2.1% berdasarkan faktor biaya. Dengan hasil penelitian tersebut menunjukkan faktor metode pembelajaran yang telah dipraktekkan menarik minat orang tua untuk menyekolahkan anaknya di sekolah alam sebagai wadah untuk menghasilkan generasi *rahmatan lil 'alamiin* dan dapat mencintai alamnya.

Berdasarkan observasi penulis hanya terdapat (dua) 2 sekolah alam yang sudah berdiri di Aceh yaitu: (Aceh Islamic Nature School) yang terletak di Kec Ulee Kareng, Kota Banda Aceh dan Sekolah Alam Bireuen (SABIR) yang terletak di kabupaten Bireuen. Dengan peminat sekolah alam mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal tersebut dikarenakan adanya dukungan orang tua terhadap sekolah alam di Aceh serta kepedulian sebagian kalangan masyarakat akan pentingnya

menjaga dan melestarikan lingkungan sehingga menjadi sebuah cikal bakal pertumbuhan dan perkembangan sekolah Alam di Aceh.

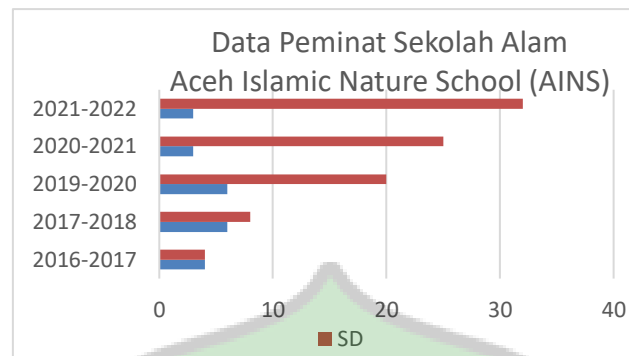


Diagram 1. 1 Data Peminat Sekolah Alam AINS
(Sumber: Administrasi AINS)

Dengan paradigma pendidikan dan lingkungan yang terjadi diperlukan sebuah sarana yang dapat mengedukasi anak serta masyarakat tentang pentingnya alam bagi kehidupan dan tanggung jawab untuk menjaga serta melestarikan ekosistemnya sebagai bukti kepedulian manusia terhadap makhluk hidup lainnya.

Maka dari itu perancangan sekolah alam ini mengangkat pendekatan bioklimatik dengan harapan dapat menjadi suatu solusi untuk mewujudkan sarana yang lebih mendekatkan penggunaannya dengan lingkungan dan merespon iklim setempat sehingga dapat menciptakan suasana alam yang optimal, fasilitas yang memadai serta selaras antara desain bangunan dengan kurikulum pembelajarannya. Selain itu, juga dapat menjadi sebuah wadah untuk menampung dan membentuk karakteristik serta jadi diri seseorang menjadi *khafah fil ardh* dan manusia *rahmatan lil 'alamin* yang lebih bermoral, menghargai akan keterkaitan antara makhluk hidup sehingga terbentuklah *uswatun hasanah*/panutan bagi generasi mendatang. Serta diharapkan dapat menjadi solusi tepat bagi yang menginginkan serta mengantikan sebuah perubahan dalam dunia pendidikan, tidak hanya sekedar perubahan dalam metode dan sistem melainkan lebih mengarah kepada hasil dan mutu dalam pendidikan yang lebih baik lagi dengan didukung sarana prasarana yang memadai. Dan sebagai upaya batu loncatan dan inovasi bagi dunia pendidikan di Indonesia khususnya Aceh yang sudah kalah saing dengan provinsi dan negara berkembang lainnya.

1.2 Masalah Perancangan

- Bagaimana mewujudkan sarana belajar mengajar yang selaras dengan alam juga memperhatikan keseimbangan lingkungan dan manusia?
- Bagaimana meningkatkan mutu pendidikan dan sekolah alternatif yang berperan dalam pengembangan pengetahuan tentang lingkungan?
- Bagaimana mewujudkan konsep sekolah alam sebagai pendukung literasi dan wawasan masyarakat akan pentingnya menjaga dan melestarikan alam?

1.3 Tujuan Perancangan

- Mewadahi Sebuah kegiatan belajar mengajar yang selaras dengan alam.
- Menjadikan Sekolah Alam sebagai Inovasi dan batu loncatan untuk memperbaiki mutu pendidikan di Aceh.
- Mewujudkan Perencanaan sekolah alternatif yang berperan sebagai pengembangan potensi peserta didik serta desain bangunannya berupaya menyelaraskan dengan alam sekitar (Bioklimatik)
- Menjadikan sekolah alam sebagai solusi bagi masyarakat dalam pemahaman akan pentingnya kesadaran tentang melestarikan dan menjaga alam.

1.4 Metode Pengumpulan Data

1.4.1 Wawancara

yaitu dengan melakukan tanya jawab dengan pihak yang terkait secara langsung dalam pengolahan perancangan untuk mendapatkan data-data yang bersifat non teknis.

1.4.2 Observasi

Observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap berbagai masalah berdasarkan keadaan yang terjadi dilingkungan sekitar.

1.4.3 Kajian Pustaka

Kajian Pustaka yaitu dengan melakukan kajian terhadap referensi atau sumber pustaka yang terkait dengan objek yang diamati.

1.5 Batasan / Ruang Lingkup

1.5.1 Lingkup Pembahasan

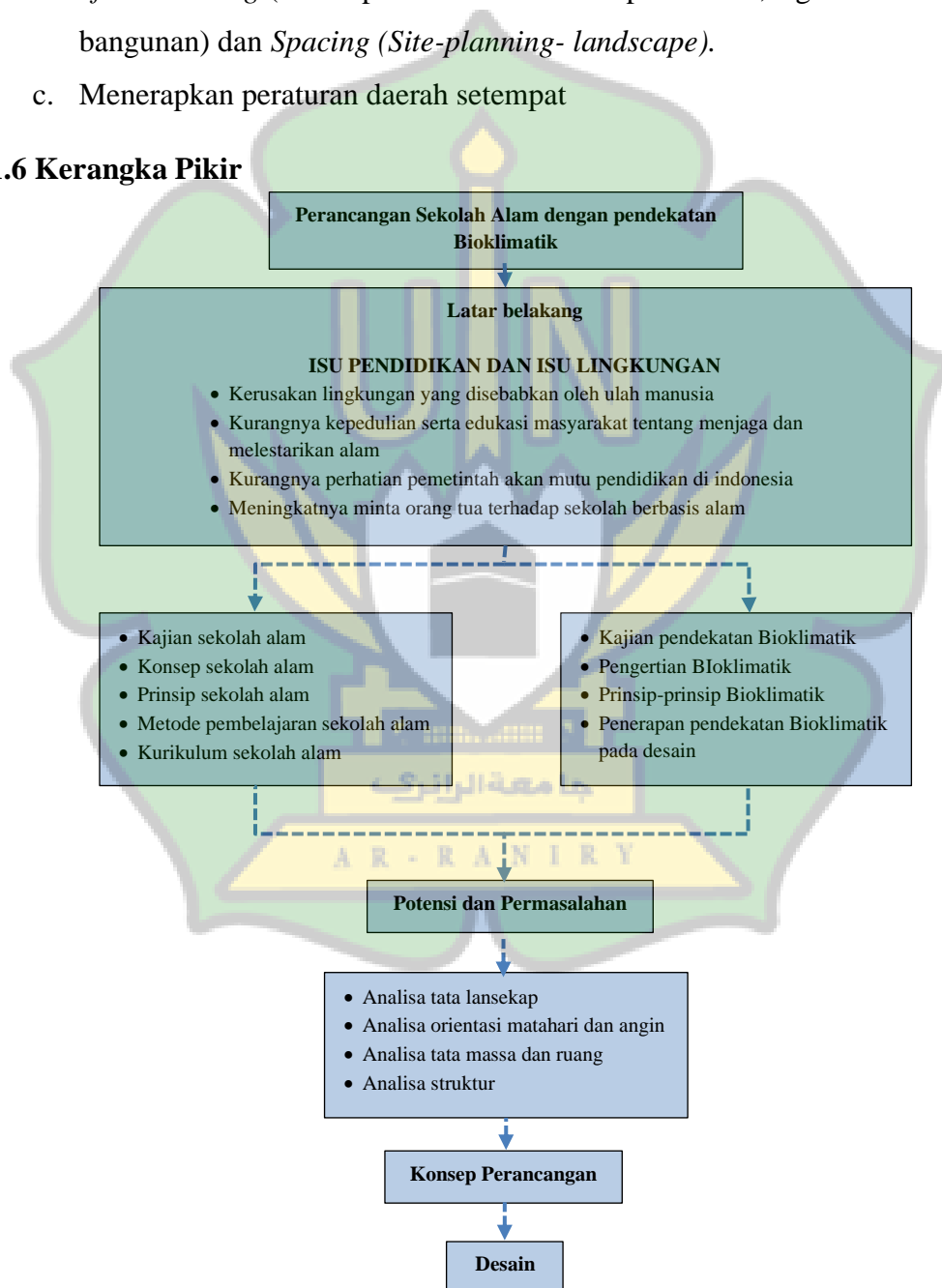
- a. Perancangan Sekolah Alam yang mendekatkan hubungan antara manusia dengan alam

- b. Keselarasan material dan bentuk bangunan dengan iklim setempat
- c. Melengkapi seluruh Fasilitas bangunan dengan fungsi sebagai sarana Belajar mengajar yang selaras dengan alam

1.5.2 Batasan

- a. Perancangan bangunan massa banyak
- b. Perancangan fokus terhadap pendekatan bioklimatik dengan prinsip *Layout of the building* (Penerapan Orientasi terhadap matahari, angin dan bentuk bangunan) dan *Spacing (Site-planning- landscape)*.
- c. Menerapkan peraturan daerah setempat

1.6 Kerangka Pikir



Skema 1. 1 Alur Kerangka pikir

(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

1.7 Sistematika Laporan

Sistematika dalam penyusunan Perencanaan Sekolah Alam dengan pendekatan Bioklimatik adalah sebagai berikut;

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan perancangan, rumusan masalah, pendekatan perancangan, Batasan-Batasan atau ruang lingkup perancangan, kerangka pikir serta sistematika laporan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai deskripsi tentang sekolah alam, metode pembelajaran sekolah alam, kurikulum sekolah alam, sistem pembelajaran sekolah alam, metode dan model sekolah alam

BAB III PENDEKATAN PERANCANGAN

Menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan tema, alasan memilih tema tersebut, studi preseden mengenai sekolah alam, studi preseden objek sejenis, interpretasi tema sehingga menghasilkan pendekatan tema

BAB IV ANALISA

Menjelaskan mengenai analisis kondisi tapak, potensi, analisis permasalahan yang terjadi dari fungsional, sehingga menghasilkan analisis perancangan yang digunakan dalam perancangan

BAB V KONSEP PERANCANGAN

Menjelaskan akan tahap akhir penyelesaian yang telah dianalisis melalui tahapan konsep dasar perancangan tapak dan konsep perancangan bangunan baik berupa konsep ruang luar dan konsep ruang dalam.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar referensi yang dikutip dan benar-benar digunakan dalam acuan penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Objek Perancangan

2.1.1 Tinjauan Sekolah Alam

1. Pengertian Sekolah Alam

Sekolah alam merupakan salah satu bentuk pendidikan alternatif yang dikembangkan sedemikian rupa dengan menggunakan alam sebagai media pembelajaran. Berbeda dengan sekolah pada umumnya yang lebih mengarahkan pada prestasi akademik tanpa memperhatikan potensi yang dimiliki oleh peserta didiknya, Namun dalam sekolah alam lebih memperhatikan potensi atau bakat tersebut agar mereka dapat mengeksplor apa yang menjadi kelebihan dan kesenangannya tanpa rasa jenuh dan bosan sehingga merasa nyaman saat belajar. Selain itu didukung dengan proses pembelajaran yang berlangsung di alam yang terbuka menjadikan sekolah alam sebagai salah satu sekolah yang memberikan kenyamanan dan keharmonisan dalam pembelajarannya. dalam konsepnya sekolah alam terasa sangat natural dengan bangunan hanya berupa rumah panggung yang tidak memiliki sekat dinding serta dikelilingi oleh perkebunan sayur, bunga, buah, dan bahkan area peternakan. Disini peserta didik dapat mengeksplorasi dan mengekspresikan bakat serta kemampuan yang dimilikinya tanpa ada yang melarang ataupun mencegah. Sehingga ilmu pengetahuan dan pendidikan yang diterima dapat lebih tertanam lekat pada diri mereka.

Menurut salah satu komunitas sekolah alam pada (Ningrum, 2019), Selain menjadi suatu alternatif sekolah alam juga memiliki konsep pendidikan yang berbeda yaitu pendidikan berbasis alam semesta dengan menggunakan sumber daya alam yang berada di lingkungan sekitarnya dengan memperhatikan keselarasan antara ekosistem yang ada. Sekolah alam merupakan sebuah upaya dalam mengembangkan pendidikan dengan menggunakan media alam sebagai materi pembelajaran tentang makhluk hidup di alam secara langsung.(Ningrum, 2019)

Menurut (Ningrum, 2019) Dalam proses pembelajarannya sekolah alam membantu dalam mewujudkan amanat nasional yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa maka dari itu sekolah alam memiliki 3 pokok materi yaitu: Akhlakul Karimah (*Noble Character*), Falsafah Ilmu pengetahuan (*Philosophy of science*),

Latihan Kepemimpinan (*Leadership Training*). Maka dari itu kurikulum yang terdapat pada sekolah alam bukan hanya mengedepankan akademik, namun juga menekankan serta mengembangkan potensi dan bakat non akademik yang dimiliki oleh setiap peserta didik.

Menurut sepriana dalam (Agusatin, 2018) Lanskap sekolah merupakan inti dari sekolah alam, Selain itu juga merupakan hal yang menyatukan antara jiwa sekolah dengan keharmonisan alam yaitu dengan konsep yang memanfaatkan alam semesta sebagai media pembelajaran. Adapun dasar konsep tersebut ternyata sudah tercantum dalam ayat al Quran yang ayatnya mengandung akan hakikat penciptaan manusia sebagai *khalifah* di muka bumi. Sebagaimana firman Allah ﷻ dalam surat Al Baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّيْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةً ۗ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِيْهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيْهَا وَيَسْفِكُ
الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّيْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿۳۰﴾

Artinya : *Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan mensucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui.”*

Maksud dari ayat diatas adalah hakikat dari penciptaan manusia di muka bumi adalah menjadi pemimpin /*khalifah* yang dapat mengatur segala sesuatu yang berada dimuka bumi seperti hewan, tumbuhan, sungai, hutan laut, gunung dan dapat dimanfaatkan dengan sebaik baiknya sebagai bentuk rasa syukur serta rasa tunduk akan kebesaran dan keagungan yang diberikan Allah ﷻ dapat tumbuh sebagai pegangan prinsip dalam menjalani kehidupan. Konsep dari ayat tersebut yang digunakan sekolah alam sebagai konsep dasar dalam pembelajarannya dan tujuannya.

Selain ayat diatas masih terdapat ayat lain yang menjelaskan akan pentingnya melestarikan dan menjaga lingkungan alam. Sebagaimana firman Allah ﷻ dalam surat al Ar A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ

الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.”

Dalam ayat diatas erat kaitannya dengan menjaga dan melestarikan alam serta lingkungan yang ada. Konsep inilah yang diterapkan pada sekolah alam sebagai kurikulum serta metode pembelajarannya, Maka dapat disimpulkan bahwa sekolah alam merupakan bentuk pengaplikasian nilai-nilai yang terkandung didalam Al Qur'an dan Hadits. Adapun timbulnya suatu gagasan tentang sekolah alam dikarenakan ketidakpuasan orang tua serta kurangnya perhatian pemerintah pada sistem dan metode pendidikan yang sudah ada. Sehingga terbentuklah konsep sekolah alam sebagai impian serta keinginan tersebut.

2. Sejarah Sekolah Alam

Sekolah alam merupakan salah satu sekolah alternatif yang digagas oleh tokoh muda yang bernama Lendo Novo, Pada awalnya gagasan sekolah alam tersebut terinspirasi dari ayah beliau yang berpendapat bahwa intergrasi ilmiah ilahiah atau interelasi antara keiman dan ilmu pengetahuan merupakan salah cara untuk mengembalikan masa keemasan dan kebangkitan dunia islam yang sudah lama tenggelam dengan perkembangan zaman. Islam di pandang hanya sekedar dengan fokus pembahasan tentang ilmu agama dan fiqih saja, Namun dibalik itu semua juga perlu kembali berpegang teguh kepada akhlak mulia. Menurut Lendo, tujuan dari pendidikan Islam adalah membentuk *khalifah fil ardh* (pemimpin di muka bumi), Sehingga penerapan konsep tersebut diaplikasikan kepada kurikulum sekolah alam yaitu membentuk generasi serta pribadi yang sanggup memegang amanat yang dibebankan Allah ﷻ dalam mengelola, memanfaatkan serta melestarikan alam atau bumi (Ningrum, 2019).

Ide awal tentang pendidikan tersebut diterapkan pada sekolah alam pertama yaitu TK Salman Al Farisi di Bandung, Lalu kemudian sekolah alam didirikan pertama kali pada tahun 1998 di Ciganjur tepatnya di jalan Damai, Ciganjur,

Jakarta Selatan dengan nama Sekolah Alam Ciganjur. Kemudian Lendo Novo kembali mengembangkan Sekolah Alam bernama School of Univers di Bogor, Hingga akhirnya konsep sekolah alam berkembang pesat di berbagai daerah di Indonesia. Mulai dari Aceh hingga Papua. Pada Juli 2011 terbentuklah JSA (Jaringan Sekolah Alam Nusantara) sebagai wadah bagi sekolah alam se-nusantara (Ningrum, 2019).

3. Karakteristik Sekolah Alam

Setiap sekolah alam di Indonesia memiliki ciri yang sama dalam membentuk karakteristik sekolah alam. Sekolah alam sangat spesifik dilihat dari paradigma belajar, metode, hubungan guru-siswa, media belajar, kurikulum, desain fisik, dan penentuan lokasi (Faisal, 2020). Karakteristik sekolah alam secara umum adalah sebagai berikut:

- Peserta didik merupakan fokus utama (*learner center*) pada sekolah alam dimana peserta didik didorong untuk terlibat aktif dalam membangun pengetahuan yang dilandasi oleh *akhlakul karimah*.
- Fasilitator pada setiap proses pembelajaran peserta didik adalah Guru yang diposisikan menjadi mitra pembelajaran yang berfungsi sebagai pendamping (*guide on the side*) bagi peserta didik.
- Menggunakan konsep pembelajaran *spider web* (mengambil satu objek lalu mengaitkannya dengan banyak mata pelajaran sekaligus) dan *fun learning* (menciptakan suasana belajar mengajar yang menyenangkan).
- Belajar berbasis pengalaman (*experiential learning*) sehingga siswa memperoleh pemahaman terhadap suatu pengetahuan dengan lebih mendalam (*deep learning*).
- Alam menjadi media pembelajaran. Alam sekitar dijadikan sebagai laboratorium.
- Lebih menekankan pada pendidikan luar ruang (*outbound education*) yang sarat dengan permainan yang menantang, mengandung nilai-nilai pendidikan, dan mendekatkan siswa dengan alam
- Desain fisik ruang kelas biasanya berupa saung-saung tanpa bangku kelas umumnya. Anak-anak dapat bebas memilih posisi duduk di lantai
- Fasilitas untuk melakukan kegiatan di alam biasanya berupa laboratorium, rumah kaca, area kebun dan ternak, lapangan untuk outbound,

kolam/empang untuk variasi outbound dan playground. Fasilitas lain yang umumnya disediakan sekolah alam antara lain perpustakaan, ruang administrasi, laboratorium multifungsi, ruang serbaguna, dan tempat ibadah

- Lokasi sekolah alam dipilih di area setempat dengan fokus pada ciri khas dan kelebihan daerahnya tersebut, sehingga bisa membangkitkan potensi di daerahnya berdiri.
- Tapak sekolah alam biasanya mempunyai potensi alam dan eksisting alami yang menarik, misalnya sawah, sungai, kontur bervariasi, kebun, peternakan, waduk tadah hujan, pemukiman penduduk setempat, bukit, dan jenis biodiversitas lainnya.
- Lanskap sekolah alam dirancang dinamis, jauh dari kesan formal, mengikuti kontur alami, cenderung berkesan rekreatif, dan menyatu dengan alam
- Bahan material bangunan didominasi oleh kayu, bambu, ijuk, dan batu bata yang menimbulkan kesan menyatu dengan alam.
- Massa-massa bangunan biasanya dipolakan terpisah agar tercipta ruang-ruang terbuka di antara massa-massa bangunan itu. Ruang-ruang antara dijadikan lahan bertanam dan area untuk berinteraksi dengan alam.

4. Manfaat dan Tujuan Sekolah Alam

Sekolah alam berupaya membentuk kemampuan dasar dari setiap peserta didik sehingga mampu beradaptasi serta memberikan pengaruh kepada perubahan yang terjadi di lingkungannya, yang dimana dapat berpengaruh kepada kehidupan yang akan dijalani selanjutnya. Sejatinnya pemikiran yang lebih logis dapat memberikan kekuatan tersendiri kepada anak. Setiap kegiatan yang dilaksanakan pada sekolah alam pasti memiliki makna dan nilai untuk membangun serta melatih keberanian, keuletan, kemandirian, kesabaran, kerjasama tim serta kepemimpinan, sehingga *output* yang dikeluarkan dapat membentuk mentalitas pada setiap peserta didik.

Tujuan dari sekolah alam menurut para pencetus sejatinnya adalah membantu anak dalam berkembang serta tumbuh menjadi generasi yang berkarakter serta berakhlak mulia, juga mampu mencintai, menjaga serta melestarikan lingkungannya (Ningrum, 2019).

5. Konsep Sekolah Alam

Konsep pendidikan yang diterapkan pada sekolah alam merupakan bentuk pengimplementasian nilai-nilai yang terkandung dalam Al Quran dan Hadits yang dimana hakikat manusia diciptakan adalah sebagai khalifah di muka bumi yaitu dengan menjaga dan melestarikan alam dan hubungan antara makhluk hidup serta dapat memanfaatkan alam sebagai objeknya. dalam setiap sistem pembelajarannya yang sifat terbuka yaitu dengan membebaskan peserta didik untuk lebih banyak berinteraksi dengan alam terbuka. Dalam konsep ini alam dijadikan sebagai tempat untuk belajar, sebagai media untuk pembelajaran, bahan untuk belajar, serta menjadi objek pembelajaran.

6. Kurikulum dan Sistem Pembelajaran

Kurikulum yang terdapat pada sekolah alam mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh Dipdiknas dimana alam merupakan media yang digunakan dalam proses belajar mengajar dalam pembentukan karakter peserta didik (Maryati, 2007). Kurikulum yang diterapkan pada sekolah alam merupakan bentuk dari tiga pokok pilar sebagai pencapaian pada sekolah alam yaitu Akhlakul karimah dimana keteladanan yang dicontoh dari pendidik serta mengedepankan akhlak dalam setiap kegiatan, Faslafah Ilmu pengetahuan yang membantu peserta didik dalam mengeksplorasi apa yang menjadi bakat dan minatnya dengan menggunakan metode pembelajaran *active learning* dan diskusi, Latihan kepemimpinan dengan cara melaksanakan kegiatan outbound serta *dynamic group* selama pembelajaran berlangsung. Kurikulum yang terintegrasi tersebut diperoleh peserta didik di alam melalui metode *spider web* yang terdiri dari:

- Kurikulum akhlak dengan metode pengembangan SQ (spiritual Quotient) serta EQ (emotional Quotient) (**Akhlak**)
- Kurikulum ilmu pengetahuan dengan pengembangan secara spesifik sehingga peserta didik dapat mengamati serta memahami langsung gejala alam yang terjadi. Dan dapat mengambil pembelajaran dari yang diamati. (**Logic**)
- Kurikulum kepemimpinan dimana kegiatan yang membentuk karakter peserta didik agar siap memimpin dan siap dipimpin serta menerapkan nilai-

nilai kepemimpinan yaitu adil, amanah, bertanggungjawab, kerjasama, mengayomi, serta menjaga keseimbangan alam. (*Leadership*)

- Kurikulum kewirausahaan dimana membentuk karakter peserta didik menjadi pribadi yang lebih mandiri dalam segala hal dan mendapatkan segala sesuatu dengan cara yang baik serta kerja keras metode ini dilakukan dengan memanfaatkan potensi hasil dari berkebun dan beternak yang mereka ikuti dalam proses pembelajaran. (*Bisnis*)

Sistem pembelajaran yang diterapkan juga merupakan pembelajaran dimana peserta didik dapat menggabungkan dan menyandingkan setiap pelajaran yang didapat dalam kehidupan sehari-hari.

7. Metode dan Model Pembelajaran

Metode yang diterapkan pada sekolah alam adalah metode yang mengasah serta mengajak peserta didik untuk lebih aktif dalam setiap kegiatannya. Hal tersebut tentu sangat berpengaruh pada desain sekolah yang memerlukan ruang terbuka yang lebih luas dengan bukaan yang lebar serta meminimalisir sekat-sekat tertutup sehingga peserta didik dapat menikmati pelajarannya di alam terbuka. Adapun metode pembelajaran yang diterapkan dalam sekolah alam adalah sebagai berikut:

- Media Pendidikan, Observasi, Riset
Cara termudah dalam mendapatkan kualitas mutu media pembelajaran yaitu dengan memahami, mencermati, serta mengamati setiap gejala alam yang terjadi disekitar.
- Modal Produksi dan Wirausaha (magang dan dagang)
Mengolah dan memproduksi hasil dari kegiatan praktik di alam merupakan cara agar dapat belajar membiayai diri sendiri serta dapat belajar tentang hidup mandiri. Metode magang merupakan cara membentuk peserta didik agar dapat berinteraksi secara langsung dengan pelaku serta lingkungan bisnis yang di tekuni.
- Sarana Pengembangan Manusia
Perkembangan serta pertumbuhan yang didasari dengan interaksi antara manusia dengan alam dapat membentuk dan menghasilkan manusia yang memiliki akhlak yang mulia terhadap tuhan, sesama manusia, makhluk lainnya serta kedamaian dan keadilan.

- Membentuk Jiwa Kepemimpinan (*leadership*)
Metode yang dapat membentuk serta mengembangkan jiwa kepemimpinan dilakukan dengan kegiatan Outbound.
- *Spider Web* (tematik)
Metode yang dilakukan dengan mengintegrasikan sebuah tema pada setiap pembelajaran yang dilaksanakan, dengan demikian pemahaman yang diterima oleh peserta didik dapat menyeluruh serta bersifat aplikatif, komprehensif dan terintegratif dengan baik. Dengan metode ini peserta didik tidak hanya belajar dengan mendengarkan penjelasan yang disampaikan oleh pendidik, namun juga dengan menyentuh, melihat, merasakan, serta melakukan kegiatan dalam setiap proses pembelajaran.

8. Kegiatan Sekolah Alam

Kurikulum yang digunakan pada sekolah alam berbeda dengan sekolah formal pada umumnya antara lain yaitu berbaur langsung dengan alam sehingga membentuk beberapa kegiatan utama sebagai penunjang pembelajaran peserta didiknya, kegiatan utama tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Market Day* (Magang dan Bisnis)
kegiatan dimana peserta didik dilatih untuk melakukan diskusi, interkasi dan transaksi jual beli antara sesamanya sehingga dapat membentuk akhlakul karimah serta mengerti cara berkomunikasi dengan baik dan sopan.
- b. *Outbond*
Kegiatan yang dilakukan di luar ruangan dimana setiap peserta didik dilatih dalam segi kekompakan, keberanian, kebersamaan, kerjasama, serta mengasah jiwa kepemimpinan dan tanggung jawab, Sehingga ketika sudah terjun dalam masyarakat setiap peserta didik harus siap memimpin, dan dipimpin.
- c. *Camping*
Merupakan kegiatan yang dilakukan luar ruangan dan langsung berinteraksi dengan alam juga makhluk hidup yang berada disekitarnya sebagai bentuk latihan kemandirian agar tertanam kuat pada setiap peserta didik.
- d. *Beternak dan berkebun*
Kegiatan beternak merupakan salah satu kegiatan yang menjadi pembelajaran di sekolah alam dimana peserta didik dapat mempelajari

bagaimana memelihara hewan seperti itik, ayam, kambing, kelinci dengan baik. Adapun berkebun/ Bertani dapat menambah pengalaman serta wawasan peserta didik mengenai cara menanam tumbuhan organik, cara membuat bibit.

e. Audiensi

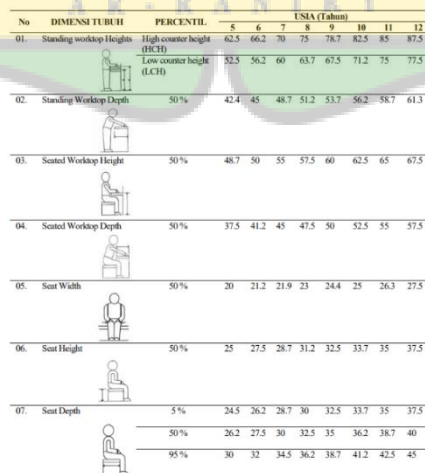
merupakan kegiatan dimana peserta didik dilatih untuk tampil dihadapan orang banyak guna menambah rasa kepercayaan diri dan kreatifitas.

Berdasarkan dengan kegiatan yang diterapkan pada sekolah alam dapat disimpulkan bahwa sebagian besar membutuhkan tempat terbuka outdoor yang luas dan lapang, maka dari itu pada perancangan sekolah alam ini penataan lansekap merupakan hal terpenting dalam mendukung kegiatan-kegiatan tersebut.

9. Sarana dan Prasarana Sekolah Alam

Sarana yang terdapat pada sekolah alam pada umumnya sama dengan sarana yang dimiliki oleh sekolah biasa, namun pada sekolah alam tidak memprioritaskan pada fisik bangunan tertentu, artinya dimanapun proses belajar mengajar dilaksanakan maka tempat tersebut dapat menjadi tempat untuk belajar. Namun tak menutup kemungkinan sekolah alam memiliki bangunan sebagai sarana penunjang proses pembelajaran tersebut. Adapun sarana penunjang adalah sebagai berikut:

- Ruang Kelas merupakan ruang dimana dilaksanakannya proses belajar mengajar, pada umumnya terdapat meja dan kursi, Namun pada sekolah alam kursi dan meja bukanlah fasilitas yang diwajibkan ada pada ruang kelas. Penggunaan meja sebagai tempat untuk menulis biasanya terdapat di kelas pada sekolah alam namun 70% kegiatannya dilakuakn di luar kelas.

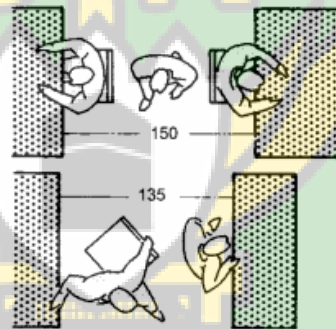


No	DIMENSI TUBUH	PERCENTIL	USIA (Tahun)									
			5	6	7	8	9	10	11	12		
01.	Standing worktop Heights	High counter height (HCH)	62.5	66.2	70	75	78.7	82.5	85	87.5		
		Low counter height (LCH)	52.5	56.2	60	63.7	67.5	71.2	75	77.5		
02.	Standing Worktop Depth	50%	42.4	45	48.7	51.2	53.7	56.2	58.7	61.3		
03.	Seated Worktop Height	50%	48.7	50	55	57.5	60	62.5	65	67.5		
04.	Seated Worktop Depth	50%	37.5	41.2	45	47.5	50	52.5	55	57.5		
05.	Seat Width	50%	20	21.2	21.9	23	24.4	25	26.3	27.5		
06.	Seat Height	50%	25	27.5	28.7	31.2	32.5	33.7	35	37.5		
07.	Seat Depth	5%	24.5	26.2	28.7	30	32.5	33.7	35	37.5		
		50%	26.2	27.5	30	32.5	35	36.2	38.7	40		
		95%	30	32	34.5	36.2	38.7	41.2	42.5	45		

Gambar 2. 1 Antropometri Anak Usia 5-12 tahun

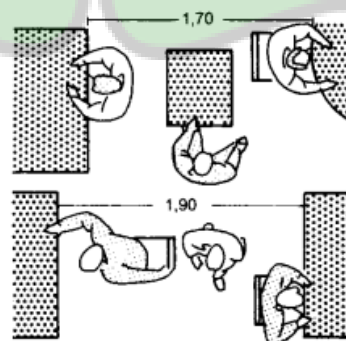
(Sumber: Martadi, 2006)

- Perpustakaan merupakan suatu ruangan tempat menyimpan buku serta memperoleh berbagai informasi dari berbagai pustaka lainnya seperti majalah, koran, buku, artikel dan lain sebagainya selain itu juga dapat sebagai ruang diskusi dan membaca sebagai penunjang perkembangan ilmu pengetahuan. Di sekolah alam perpustakaan disarankan tidak memiliki batas sekat-sekat dinding tertutup dikarenakan sekolah alam cenderung membebaskan setiap peserta didik untuk membaca dengan keadaan apapun, dan dimanapun jika ingin membaca. Luas minimum ruang perpustakaan sama dengan luas satu ruang kelas dengan lebar minimum 5 m. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan perpustakaan untuk sekolah dasar adalah sirkulasi serta pemilihan perabot yang ramah terhadap peserta didik. Standar jarak perabot perpustakaan bagi sekolah dasar adalah kisaran 135-150 cm.



Gambar 2. 2 Standar Jarak antar perabot

(Sumber: Neufert, 2002)



Gambar 2. 3 Standar Pergerakan Posisi duduk dan berdiri

(Sumber: Neufert, 2002)

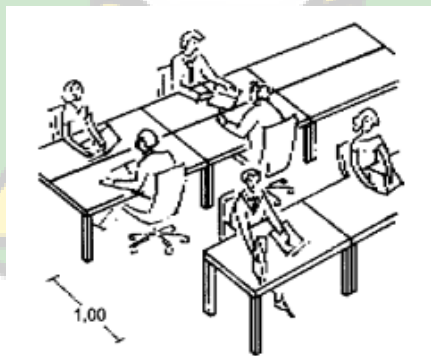
(Sumber: Neufert, 2002)

- Ruang Kepala sekolah dan Guru merupakan ruangan yang digunakan guru untuk bekerja, istirahat dan menerima tamu adapun standarnya yaitu sesuai dengan sekolah dasar pada umumnya, namun dianjurkan pada sekolah alam lebih meminimalisir sekat-sekat setiap ruangan agar dapat memaksimalkan aliran udara dan cahaya matahari pada ruangan sehingga lebih hemat energi. Dengan rasio minimum luas ruang $4\text{m}^2/\text{pendidik}$ dan luas ruang minimum 32m^2 .



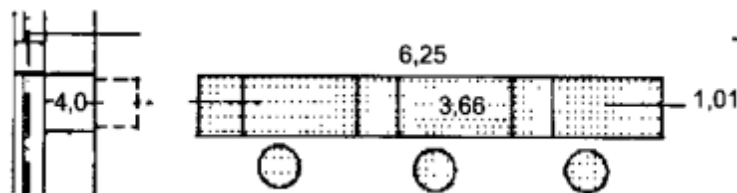
Gambar 2. 7 Ruang guru di Green School Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 2. 8 Standar jarak antara perabot

(Sumber: Neufert, 2002)

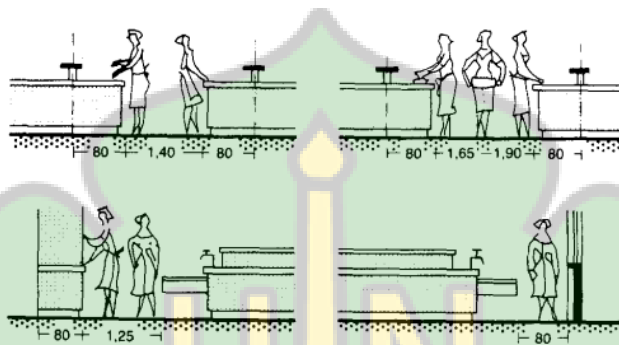


Gambar 2. 9 Standar dimensi meja memanjang

(Sumber: Neufert, 2002)

- Laboratorium IPA

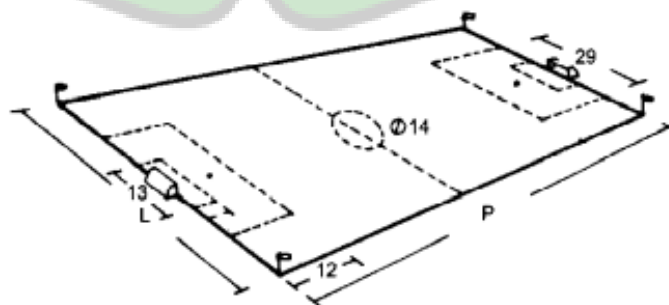
Laboratorium merupakan sarana yang terdapat di sekolah alam yang digunakan sebagai tempat percobaan, pengamatan dan pengujian konsep pengetahuan dengan upaya meningkatkan prestasi dan hasil belajar peserta didik. Adapun ketentuan dalam ruang laboratorium adalah:



Gambar 2. 10 Standar dimensi minimum sirkulasi Lab

(Sumber: Neufert, 2002)

- Lapangan olahraga merupakan ruangan terbuka yang digunakan untuk melakukan upacara, olahraga serta kegiatan bebas lainnya. Khususnya di sekolah alam ruangan terbuka seperti lapangan olahraga harus lebih diperluas, sehingga peserta didik dapat leluasa belajar dan melakukan kegiatan dimanapun dengan rasio $3m^2$ /peserta didik. Tempat bermain harus diletakkan ditempat yang tidak mengganggu proses pembelajaran dan harus dikelilingi oleh pohon hijau serta terdapat drainase yang baik dan permukaan yang datar.

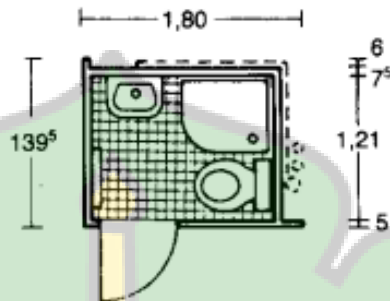


maksimal		minimal		Ukuran Standar	
P	L	P	L	P	L
70	40	40	20	44	22

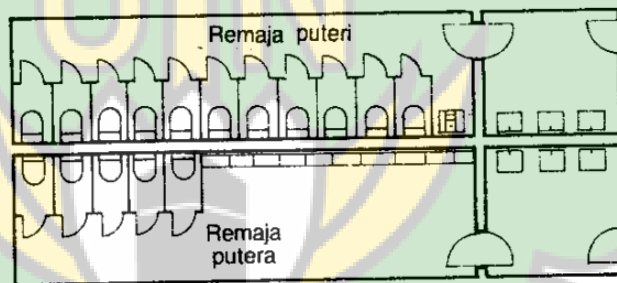
Gambar 2. 11 Standar lapangan untuk anak

(Sumber: Neufert, 2002)

- Toilet merupakan Ruang yang berfungsi sebagai tempat buang air besar/air kecil dengan standar setiap 50 peserta didik terdapat 1 unit dan 1 unit untuk guru. Adapun jumlah minimum di sekolah adalah 3 unit dengan luas 2m^2 setiap unitnya.

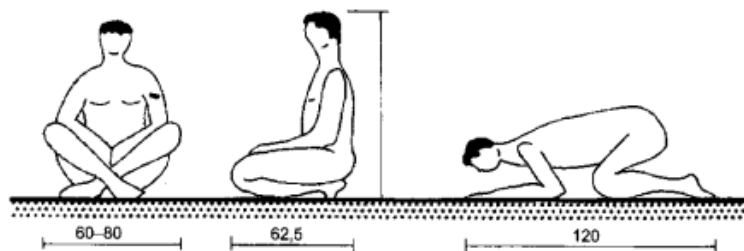


Gambar 2. 12 Standar dimensi kamar mandi
(Sumber: Neufert, 2002)



Gambar 2. 13 Instalasi WC untuk laki-laki dan perempuan pada sekolah
(Sumber: Neufert, 2002)

- Tempat ibadah merupakan tempat dimana warga sekolah melakukan ibadah yang diwajibkan. Pada sekolah alam tepat ibadah dianjurkan lebih terbuka yaitu meminimalisir sekat-sekat, agar kedekatan serta hubungan ilahiyahnya lebih terasa. standar minimum luas yaitu 12m^2 dan standar satu orang $0,85\text{m}^2$.



Gambar 2. 14 Standar dimensi orang shalat

(Sumber: Neufert, 2002)

- Area Kebun / Nursery dalam sekolah alam kebun dan pertanian merupakan salah satu kurikulum pembelajaran yang diterapkan sehingga membutuhkan lahan sebagai wadah untuk pembelajaran tersebut.



Gambar 2. 15 Area berkebun sekolah alam

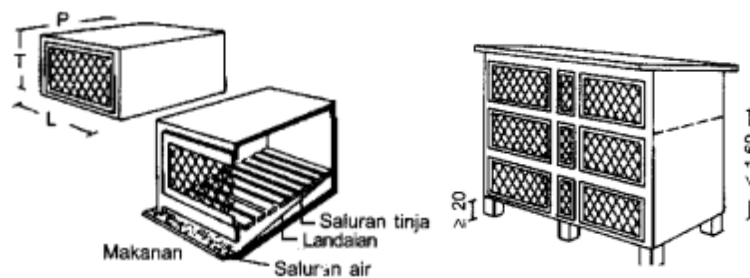
(Sumber: www.iden.web.id)



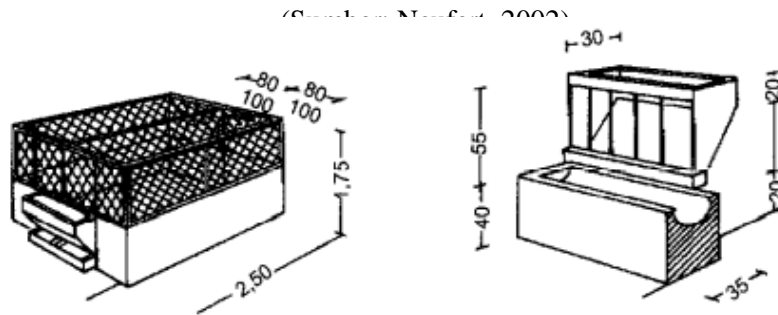
Gambar 2. 16 Area Nursery Sekolah Alam (SoU) School of Universe

(Sumber: www.school-of-universe.com)

- Area peternakan merupakan ruangan terbuka dimana terdapat beberapa fauna yang menjadi wadah pembelajaran pada kegiatan yang dilakukan di luar ruangan sesuai dengan kurikulum yang terdapat di sekolah alam.

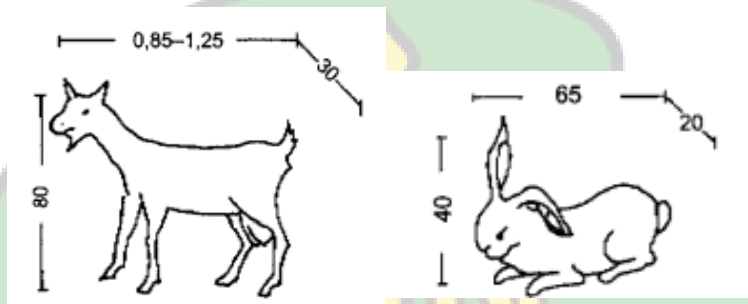


Gambar 2. 17 Standar dimensi kandang kelinci



Gambar 2. 18 Standar dimensi kandang kambing

(Sumber: Neufert, 2002)



Gambar 2. 19 Dimensi kambing dan kelinci

(Sumber: Neufert, 2002)

- Ruang kesenian/ workshop merupakan ruang yang menjadi penunjang dalam kegiatan kesenian sebagai ekstra bagi sekolah alam tersebut serta dapat meningkatkan kemampuan dan mengasah bakat kemampuan peserta didik yang berpotensi di bidangnya.



Gambar 2. 20 Retail Center Sekolah Alam (SoU) School of Universe

(Sumber: school-of-universe.com)

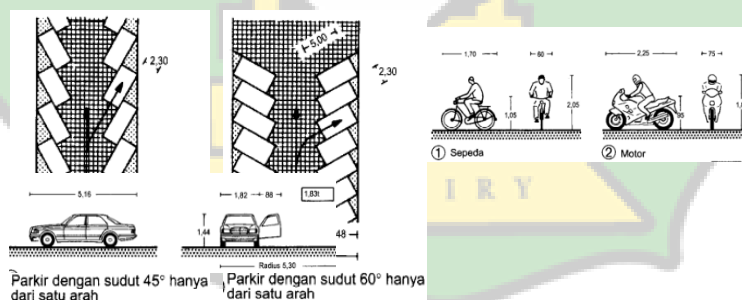
- Laboratorium multimedia/komputer dalam sekolah alam merupakan sarana pembelajaran praktik bagi setiap peserta didik yang memiliki bakat pada bidang multimedia dan teknologi informasi. Laboratorium multimedia ini menjadi sarana dalam mengasah p



Gambar 2. 21 ICT Sekolah Alam (SoU) School of Universe

(Sumber: school-of-universe.com)

- Aula/Hall merupakan ruang tempat berkumpul dan diadakannya pagelaran atau kegiatan yang bersifat indoorserta digunakan sebagai tempat mengedukasi masyarakat tentang menjaga dan melestarikan lingkungan hidup serta ekosistem yang terdapat didalamnya.
- Area Parkir merupakan area yang digunakan untuk meletakkan kendaraan baik roda dua maupun roda empat.



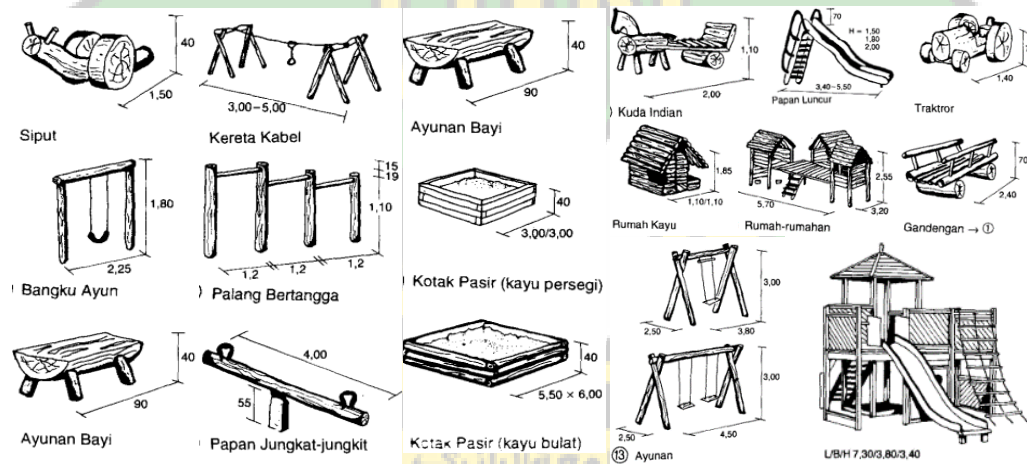
Gambar 2. 22 Standar dimensi parkir motor dan mobil

(Sumber: Neufert, 2002)

- Area Outbond dan ruang terbuka merupakan area yang digunakan sebagai bentuk dari pembelajaran dari ilmu terapan yang dilakukan di alam terbuka. Pada sekolah alam dianjurkan terdapat area outbond yang dapat mengasah jiwa kepemimpinan dan kerjasama tim antara setiap peserta didik.



Gambar 2. 23 Rooftop Sekolah Alam (SoU) School of Universe
(Sumber: school-of-universe.com)



Gambar 2. 24 Standar dimensi alat bermain anak
(Sumber: Neufert, 2002)

2.2 Tinjauan Lokasi

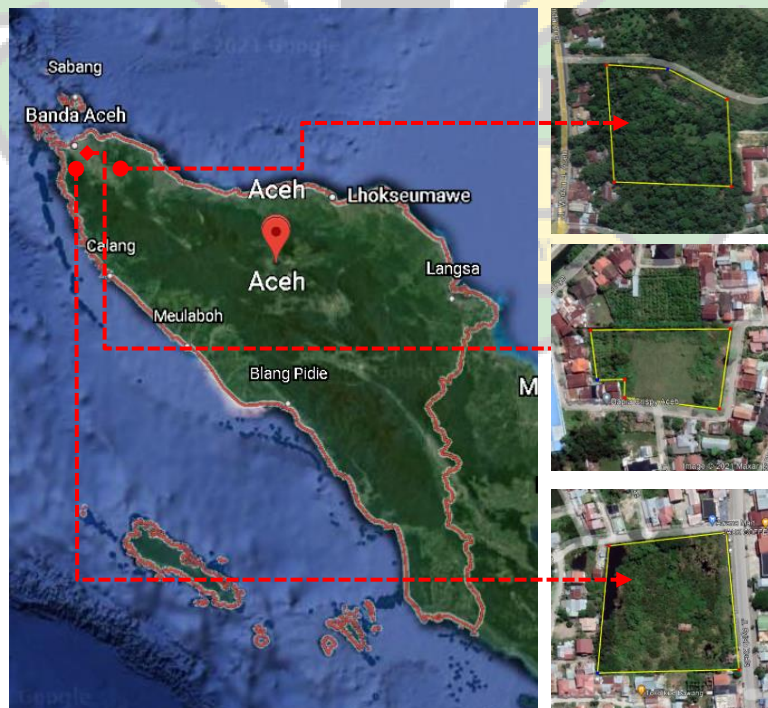
2.3.1 Latar belakang Pemilihan Lokasi

Terdapat beberapa latar belakang dalam pemilihan lokasi perancangan sekolah alam ini antara lain yaitu:

1. Tapak merupakan lahan dengan potensi lingkungan yang masih natural dan alami meliputi ekologi, vegetasi, jauh dari sumber kebisingan, serta habitat di sekitar tapak sebagai pendukung dalam perancangan dan perkembangan sekolah alam.
2. Berdekatan dengan sarana dan prasarana yang mendukung untuk pembelajaran mengenai edukasi akan penjagaan serta pelestarian alam.
3. Budaya pada tapak yang meliputi tata guna lahan, ruang terbuka, dan peraturan bangunan setempat, serta pola pikir masyarakat setempat tentang sekolah berbasis alam.

2.3.2 Penentuan Lokasi

Dalam merencanakan Sekolah Alam dengan pendekatan bioklimatik ini terdapat tiga alternatif site yang dapat menjadi pertimbangan dalam perancangan dan perencanaan oleh penulis, Adapun tiga alternatif site tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 25 Peta Alternatif lokasi tapak

(Sumber: Google earth, 2021)

1. Alternatif 1



Gambar 2. 26 Peta Alternatif lokasi 1

(Sumber: Google earth, 2021)

Lokasi : Desa Reuhah Tuha, Kec Sukamakmur, Kab Aceh Besar

Luas lahan : $\pm 10,109 \text{ m}^2$

Peruntukan Lahan: Perdagangan dan Jasa

Peraturan KDB: menurut RTRW Aceh Besar, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) pada tapak ini adalah 30%

Peraturan KLB: menurut RTRW Aceh Besar, Koefisien Lantai Bangunan (KLB) pada tapak ini adalah 3,5 lantai

Batas Site

- Timur : Pemukiman warga
- Utara : Lahan pertanian dan jalan desa
- Selatan : Pemukiman warga dan perkebunan
- Barat : Lahan pertanian dan pemukiman warga

2. Alternatif 2



Gambar 2. 27 Peta Alternatif lokasi 2

(Sumber: Google earth, 2021)

Lokasi : Desa Lamdingin, Kuta Alam, Banda Aceh

Luas Lahan : ±13,013m²

Peuntukan Lahan: Perdagangan dan Jasa

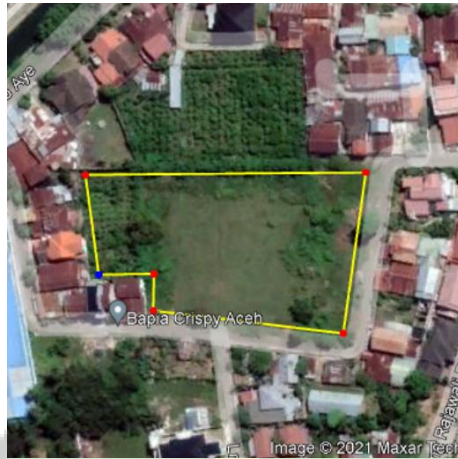
Peraturan KDB: menurut RTRW Banda Aceh, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) pada tapak ini adalah 50%

Peraturan KLB: menurut RTRW Banda Aceh, Koefisien Lantai Bangunan (KLB) pada tapak ini adalah 2 lantai

Batas Site

- Barat : Pemukiman warga
- Utara : Pemukiman warga dan perkebunan
- Selatan : Pemukiman warga
- Timur : Jalan utama Syiah Kuala

3. Alternatif 3



Gambar 2. 28 Peta Alternatif lokasi 3

(Sumber: Google earth, 2021)

Lokasi : Desa Geuceu Komp, Kec Banda Raya, Kota Banda Aceh

Luas Lahan : $\pm 5,454\text{m}^2$

Peruntukan Lahan: Perdagangan dan Jasa

Peraturan KDB: menurut RTRW Banda Aceh, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) pada tapak ini adalah 70%

Peraturan KLB: menurut RTRW Banda Aceh, Koefisien Lantai Bangunan (KLB) pada tapak ini adalah 3,5 lantai

Batas Site

- Barat : Akademi Kebidanan Saleha
- Utara : Pemukiman warga dan perkebunan
- Selatan : Pemukiman Warga
- Timur : pemukiman warga

2.3.3 Kriteria Pemilihan Lokasi

No	Kriteria Lahan	Penilaian Lokasi		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Fisik Tapak			
	a. lokasi	3	3	2
	b. sirkulasi/aksesibilitas	2	3	2
	c. lingkungan	3	2	2
	d. kontur	3	1	1
	e. mata angin	2	2	2
2	Biologis Tapak			
	a. ekologis	3	2	2
	b. vegetasi	3	3	2
	c. habitat sekitar tapak	3	2	1
3	Budaya pada tapak			
	a. tata guna lahan	3	3	2
	b. ruang terbuka	3	2	3
	c. peraturan setempat	2	3	3
	d. Pola Pikir Masyarakat	3	3	3
4	Sarana dan prasarana lingkungan sekitar pendukung Edukasi			
	a. wisata edukasi		2	2
	b. area perdagangan	3	3	2
	c. area pertanian dan perkebunan	3	1	1
Jumlah		41	35	30

Tabel 2. 1 Kriteria Pemilihan alternatif tapak

(Sumber: Analisis Pribadi, 2021)

Keterangan Penilaian

Nilai 3 = **Sangat baik**, Nilai 2 = **Baik**, Nilai 1= **Kurang**

Berdasarkan hasil perhitungan kriteria pemilihan lokasi tapak dapat diambil kesimpulan bahwa lokasi yang terpilih sebagai tapak perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik yaitu alternatif pertama yang terletak di mukim sibreh, tepatnya di Desa Reuhah Tuha, Kec Sukamakmur, Kab, Aceh Besar, Provinsi Aceh dengan luas total lahan kurang lebih $\pm 10,109 \text{ m}^2$ atau sekitar 1,1 ha. Adapun fasilitas umum yang terdapat disekitar tapak sebagai sarana pendukung dan penunjang perancangan sekolah alam ini antara lain, Kantor Keuchik, Masjid Jami' Sibreh, Kantor Kecamatan Sukamakmur, Puskesmas, Polsek Sukamakmur, Kantor Dinas Sosial, BNPB, serta Fasilitas niaga seperti pertokoan.

Berdasarkan data wawancara penulis dengan beberapa masyarakat dan guru mengenai pola pikir masyarakat di sibreh tentang sekolah alam dan pemikiran yang lebih maju, diperoleh bahwa 50% dari masyarakat menginginkan sekolah yang lebih membebaskan anak untuk mengasah kecerdasan yang dimiliki anak serta dapat belajar langsung bersama alam sehingga integrasi antara ilmu pengetahuan dengan media alam sebagai pembelajarannya dapat terealisasi dengan baik dan bertujuan mendapatkan pengalaman belajar yang utuh.



Gambar 2. 29 (a) Kantor Dinas Sosial, (b) Kantor Keuchik Reuhah Tuha
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)



Gambar 2. 30 (a) Kantor Polsek, (b) Pertokoan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)



Gambar 2. 31 (a) Masjid Jami' Sibreh, (b) Area Perkantoran
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

2.3 Studi Banding Objek Perancangan Sejenis

2.3.1 Aceh Islamic Nature School (AINS)

AINS (Aceh Islamic Nature School) merupakan salah satu Sekolah Alam di Banda Aceh yang berdiri pada tahun 2016. Digagas melalui hasil dari kerjasama Yayasan yang diketuai oleh Prof. Dr. H. Zainal Abidin Alawy, M.A dengan Motto “Reading the Nature” yang mengibaratkan semesta sebagai buku dengan ketebalan yang tak terhingga dan sumber pelajaran yang tak terbatas. AINS mengajarkan bagaimana membaca dan menerapkannya dalam setiap proses pengajarannya. Adapun kurikulum yang dikembangkan secara fleksibel dengan menyesuaikan perkembangan setiap kejiwaan peserta didik untuk memunculkan keunikan dan bakat masing-masing.



Gambar 2. 32 Gedung Utama AINS (*Aceh Islamic Nature School*)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Di AINS peserta didik dilatih untuk membaca semesta dengan cara pandang yang utuh serta menyeluruh. Khazanah semesta merupakan bagian dari tema yang di terapkan pada setiap pembelajarn. Dengan itu peserta didik dapat mengupas, mengetahui, mendalami, serta mempelajarinya dengan cara pandang mereka masing-masing. Terdapat empat kurikulum yang dikembangkan oleh Sekolah alam AINS ini antara lain:

- Pengembangan Akhlak (*Role Modeling*)
- Pengembangan Logika (*Learning from Nature*)
- Pengembangan Kepemimpinan (*Outbound Training*)
- Pengembangan Bisnis (*Learning from maestro*)



Gambar 2. 33 Playground AINS (*Aceh Islamic Nature School*)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Lokasi yang strategis terletak di pusat Kota Banda Aceh, yang masih terjaganya keaslian dan keasrian lingkungannya sesuai dengan prinsip sekolah alam, dimana alam dijadikan sebagai objek pembelajaran. Dengan data peserta didik yang bertambah setiap tahunnya menjadikan sekolah alam ini sebagai salah satu sekolah alternatif serta wadah bagi orang tua yang ingin menyekolahkan anaknya dengan tujuan agar anaknya dapat mengasah dan mengembangkan potensi juga bakat yang diminatinya serta dimilikinya.



Keterangan:

- A. Class Building
- B. Teacher office
- C. Class Building
- D. Multimedia Lab
- E. Playground
- F. Mosque/ Praying hall
- G. Outbond area
- H. Green Lab
- I. Archery
- J. Multifungtion hall/Amphitheatre
- K. Cattle Breding & Plant Nersery
- L. Outbond area
- M. Wall clambing
- N. Workshop and computer Lab

Gambar 2. 34 Site Plan rencana AINS (*Aceh Islamic Nature School*)

(Sumber: Youtube.com, 2021)

Entrance utama pada AINS terletak pada di selatan site karena jalan menuju tapak terletak di selatan, Adapun pola peletakan massa bangunan menggunakan pola klaster yang sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara, sehingga terbentuk passive strategy dalam mengurangi penggunaan energi pada bangunan. Pada setiap ruang kelas dibuat lebih terbuka agar terjadi cross ventilation sehingga pengguna pada setiap bangunan merasakan kenyamanan dan sejuk.



Gambar 2. 35 Pergerakan angin pada bangunan AINS (*Aceh Islamic Nature School*)

(Sumber: Analisis dan Dokumentasi Pribadi, 2021)



Gambar 2. 36 *Secondary Skin* fasad ruang kelas AINS (*Aceh Islamic Nature School*)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Fasad bangunan menggunakan material gypsum sebagai penghalang pancaran sinar matahari secara langsung yang terdapat pada bagian depan bangunan ruang kelas dengan bentuk geometri, sehingga cahaya masuk secara optimal dan dapat menjadi penerangan alami bagi bangunan. Ruang kelas yang terbuka merupakan pengimplementasian dari konsep sustainability yang selaras dengan prinsip sekolah alam,

Penataan lansekap yang kurang maksimal menjadi suatu kekurangan pada sekolah alam AINS ini, dikarenakan terdapat beberapa pengurangan vegetasi eksisting untuk membuka lahan baru sehingga mengurangi kesan natural dan nuansa alamnya.



Gambar 2. 37 Lansekap AINS (*Aceh Islamic Nature School*)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.3.2 Green School Bali (Ibuku)

Green School Bali (Ibuku) merupakan salah satu sekolah alam yang seluruh elemen arsitektural, metode pembelajaran maupun, fasilitas yang tersedia berkonsep dengan alam, bersama alam, untuk alam dan kembali ke alam. Dirintis tahun 2008 oleh John Hardy dan Cynthia Hardy, sepasang orang tua yang mencari sekolah yang berbeda dan unik untuk anak-anak mereka. Sebelum merintis sekolah ini John Hardy merupakan pengusaha perhiasan dan barang mewah telah membuka usahanya di Bali sejak tahun 1970-an. Kemudian menjual sahamnya di The John Hardy Company untuk membiayai perintisan Green School.



Gambar 2. 38 Perspektif Bangunan kelas *Green School* Bali

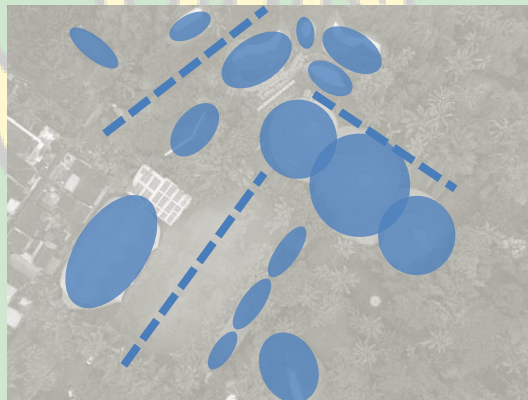
(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Sejak berdirinya sekolah alam ini pada 2008 memiliki luas lahan 4500m² dan jumlah peserta didiknya sebanyak 90 orang yang terdiri dari 20 negara, 20% di antaranya adalah anak-anak Bali yang mendapatkan beasiswa dari donor. Anak-anak Bali ini mendapatkan keuntungan merasakan pendidikan internasional, sedangkan anak-anak dari negara lain mendapat pengalaman berinteraksi dengan budaya Bali melalui mereka. Hingga pada saat ini memiliki lebih dari 500 peserta didik penuh waktu dan 400 peserta didik lokal paruh waktu. Gedung sekolah yang dibuat khusus ditengah hutan dan sawah dengan menggunakan material 90% bambu pada setiap struktur bangunannya. Level kelas yang tersedia di Green School adalah mulai dari pra taman kanak-kanak sampai kelas 12.

Kurikulum pada Green School (Ibuku) tidak hanya mengedepankan pengetahuan alam seperti studi tentang alam, lingkungan, ekologi, dan juga sustainability, namun juga pada pendidikan dan pembelajaran yang menunjang

pengembangan potensi setiap peserta didik kedepannya. Ada pun pelajaran-pelajaran dasar tersebut adalah Bahasa Inggris, Matematika, kesenian, musik, melukis, drama, kerajinan, mendongeng, dan lain lain. Fasilitas pendukung yang memadai serta menggunakan semua bahan pembelajaran dari alam menjadikan ciri khas tersendiri bagi Green School Bali.

Pola massa bangunan yang ditata sedemikian rupa dengan pola terkluster serta menghindari sekat-sekat di setiap ruangnya agar dapat menghadirkan sirkulasi udara sehingga terciptalah termal yang efektif dan kondusif serta menjadikan bangunan sejuk dan nyaman bagi pengguna. Vegetasi yang tumbuh subur mengelilingi mainenterece yang terdapat pada sisi sebelah barat tapak membentuk suasana dan nuansa alami ketika memasuki area tersebut. Adapun bangunan 70% diantaranya menggunakan material lokal dan berasal dari alam yaitu bambu dan 30% merupakan material yang memiliki unsur kimia.



Gambar 2. 39 Pola Kluster *Green School* Bali
(Sumber: Archdaily.com & Analisa Pribadi, 2021)

Implementasi konsep sustainability yang diusung pada Green School Bali sangatlah kuat, dimana menjadikan energi terbarukan sebagai energi yang digunakan sebagai sarana serta fasilitas penunjang pembelajaran. Adapun implementasi tersebut antara lain:

- Penggunaan panel surya sebagai energi tenaga listrik, sehingga lebih menghemat pengeluaran biaya untuk sumber energi elektrikal.
- Suasana yang disusun dengan lebih terbuka dan menghindari sekat dinding pada setiap bangunan.

- Penggunaan kincir angin sebagai penghawaan tapak dengan memanfaatkan kontur tanah serta lokasi yang berdekatan dengan sungai.
- Terdapat peternakan sapi dan tambak udang sebagai pendukung sumber daya alami dan bahan bakar (biogas) yang dapat digunakan tanpa menyebabkan polusi.



Gambar 2. 40 Site Plan *Green School* Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

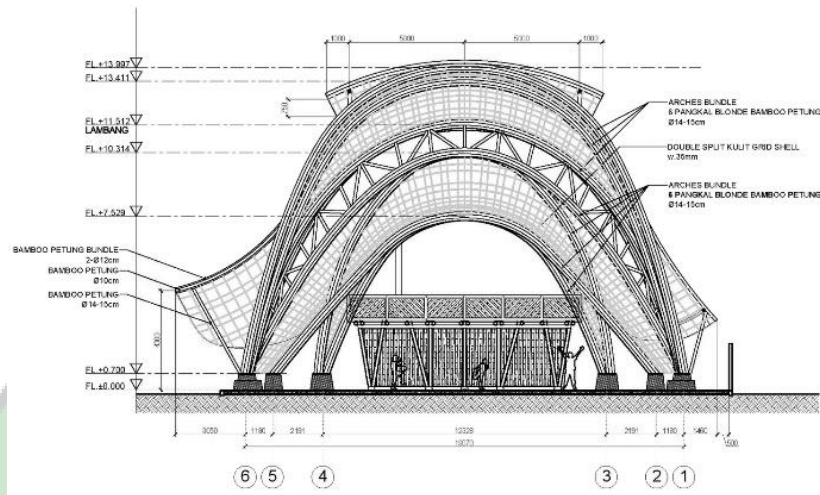


Gambar 2. 41 Interior Amphitheatre *Green School* Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Secara keseluruhan material bangunan yang digunakan berasal dari alam yaitu bambu, yang digunakan sebagai struktur bangunan, naungan/atap bahkan furniture yang terdapat dalam bangunan tersebut. Ruang kelas yang didesain sedemikian rupa dapat membentuk kenyamanan bagi pengguna di dalamnya sehingga pengguna dapat menikmati pelajaran dengan suasana alam yang terbuka, Pengimplementasian desain tersebut terlihat dari tidak adanya sekat-sekat dinding yang menutupi keseluruhan

ruangan pada setiap bangunannya. Eksplorasi struktur bambu yang sangat jelas dengan pengolahan bentuk-bentuk massa yang menarik serta interior yang dibuat lebih terbuka sehingga dapat memanfaatkan ruang lebih fleksibel. Konsep sustainability yang diterapkan pada *Green School* Bali (Ibuku) juga merupakan bentuk dari pengadopsian material kebudayaan lokal bali sebagai inspirasi dari desain arsitekturnya.



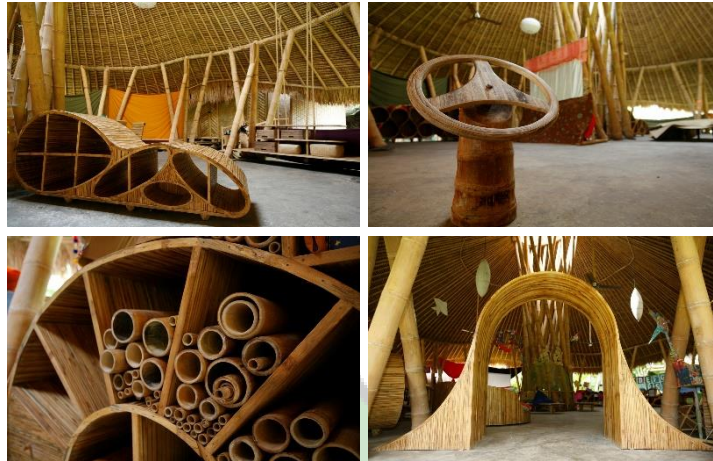
Gambar 2. 42 Potongan aula Green School Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 2. 43 Material utama bambu pada Green School Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 2. 44 Furniture kelas di Green School Bali

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

2.3.3 Sekolah Alam Alfa Omega

Alfa Omega merupakan Sekolah Alam yang berdiri pada tahun 2011 yang berlokasi di Tangerang. Memiliki Motto “Semua Orang Berharga” yang dimaknai bahwasanya semua anak memiliki kapasitas dan bakat masing - masing yang perlu diasah serta dikembangkan agar dapat menjadi bekal bagi setiap peserta didik dalam menjalani kehidupannya. Alfa Omega School memiliki lebih dari 300 peserta didik mulai dari Taman kanak-kanak hingga sekolah menengah. Sekolah Alfa Omega berdiri di atas lahan seluas 11700 m² dengan kondisi awal rawa dan persawahan. Konsep desain dari Sekolah Alam ini menanggapi kondisi tanah yang tidak stabil dengan menaikkan struktur setinggi 2,1 m di atas tanah. sebagai bagian dari skema desain sesuai dengan alam sekitarnya, serta dapat memberikan kesan pada setiap peserta didik rasa kedekatan dengan alam, sehingga memunculkan pengalaman belajar di luar ruangan/ alam (Archdaily, 2017).



Gambar 2. 45 Perspektif Sekolah Alam Alfa Omega

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Tujuan dibangunnya sekolah Alam Alfa Omega ini adalah untuk menciptakan generasi yang energik, kreatif, inovatif dan memiliki karakter kepemimpinan yang kuat serta akhlak yang mulia, Sebagai bekal persiapan untuk bersaing pada generasi mendatang. Kurikulum yang diterapkan pada Sekolah Alam Alfa Omega ini adalah dengan mengajak peserta didik untuk berfikir dan menganalisis lebih daripada hanya sekedar menghafal dan mengerjakan angka-angka. Dengan demikian sekolah alam alfa omega menyediakan sebuah wadah bagi peserta didik untuk mengasah dan mengembangkan bakat yang dimiliki dan diminatinya.

Target lain dari sekolah alam ini adalah untuk menciptakan ikatan mutualisme yang kolaboratif antara masyarakat dan bangunannya, yaitu dengan melibatkan masyarakat lokal sebagai tenaga pengrajin pada pelaksanaan konstruksi sehingga membuka proses kreatif serta kolektivitas masyarakat. Proyek ini dikerjakan oleh tukang batu lokal, tukang las baja dari daerah Salemban, dan pengrajin bambu dari daerah Sumedang. Masing-masing memiliki kualitas serta orisinalitas, tanpa menghilangkan pemahaman tentang makna dalam desain sekolah alam ini. Penggunaan material alam bambu yang dikombinasikan dengan material fabrikasi menjadikan kesan menarik pada fasad bangunan. Aksesibilitas antara bangunan dihubungkan menggunakan jembatan yang didesain selaras dengan konsep yang diusung, sehingga membentuk suatu pola integritas yang kompleks antara suatu bangunan dengan yang lainnya.



Gambar 2. 46 Tampak atas Sekolah Alam Alfa Omega

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Pola massa bangunan di bentuk menggunakan pola terpusat dengan titik pusat berada di courtyard sebagai inti pusat kegiatan, yang digunakan sebagai titik utama penghubung setiap bangunan serta mengurangi kesan masif dan tertutup dengan memaksimalkan view yang lebih terbuka sehingga terciptalah ventilasi silang yang mewujudkan kenyamanan termal yang efektif serta kondusif walaupun ketika cuaca terik.



Gambar 2. 47 Courtyard Sekolah Alam Alfa Omega
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



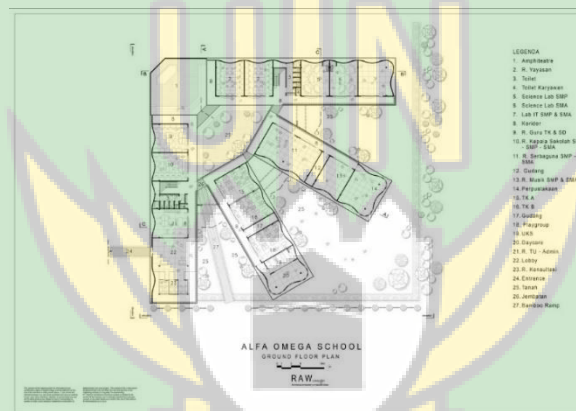
Gambar 2. 48 Interior Sekolah Alam Alfa Omega
(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Minimnya vegetasi serta kontur lahan yang kurang solid pada tapak menciptakan solusi bagi perancang sekolah Alfa Omega ini untuk memaksimalkan aliran udara dengan penggunaan atap pelana yang berbentuk huruf “A” yang mencerminkan makna *Alfa* berarti Awal/permulaan pada jalan masuk menuju bangunan.

Permainan gelombang pada atap dan dinding merupakan suatu penyelesaian pada permasalahan kenyamanan termal dalam bangunan, agar terbentuknya *cross ventilation* yang efektif dan efisien.



Gambar 2. 49 Site Plan Sekolah Alam Alfa Omega
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 2. 50 Denah Lantai 1 Sekolah Alam Alfa Omega
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 2. 51 Potongan site Sekolah Alam Alfa Omega
(Sumber: Archdaily, 2021)

2.4 Kesimpulan Studi Banding Objek Perancangan Sejenis

No	Nama Sekolah Alam	Lokasi	Luas	Bentuk dan Pola Massa Bangunan	Konsep, Bahan dan Material
1	AINS (Aceh Islamic Nature School)	Banda Aceh	± 6.700m ²	Bentuk yang cenderung statis serta Pola massa bangunan cluster	Konsep modern tropis yang diusung serta menggunakan material beton bertulang.
2	Green School (Ibuku)	Bali	± 45.500m ²	Bentuk yang dinamis dengan perpaduan pola massa bangunan cluster menciptakan aliran udara yang efektif	Konsep vernakular yang digunakan serta 90% menggunakan material lokal yang terdapat di alam seperti bambu, ijuk, alang alang, dan lain lain
3	Alfa Omega School	Tangerang	± 11.700 m ²	Bentuk yang bergelombang dengan pola massa bangunan terpusat	Mengkombinasikan material alam dan fabrikasi sehingga membentuk kesatuan yang kompleks

Tabel 2. 2 Kesimpulan Studi Banding objek sejenis

(Sumber: Analisis Pribadi, 2021)

Berdasarkan hasil kesimpulan dari ketiga studi preseden bangunan sejenis diatas, dapat disimpulkan bahwa perancangan sekolah alam harus sesuai dengan prinsip yang telah diterapkan antara lain yaitu:

1. Pembelajaran dapat dilakukan dimana pun dan kapan pun, baik itu di dalam ruangan maupun lingkungan terbuka.
2. Meminimalisir sekat-sekat pada ruangan serta bangunan sekolah
3. Memanfaatkan alam sebagai objek pembelajaran
4. Penataan pola massa bangunan yang dapat mengalirkan udara secara efektif dan efisien.

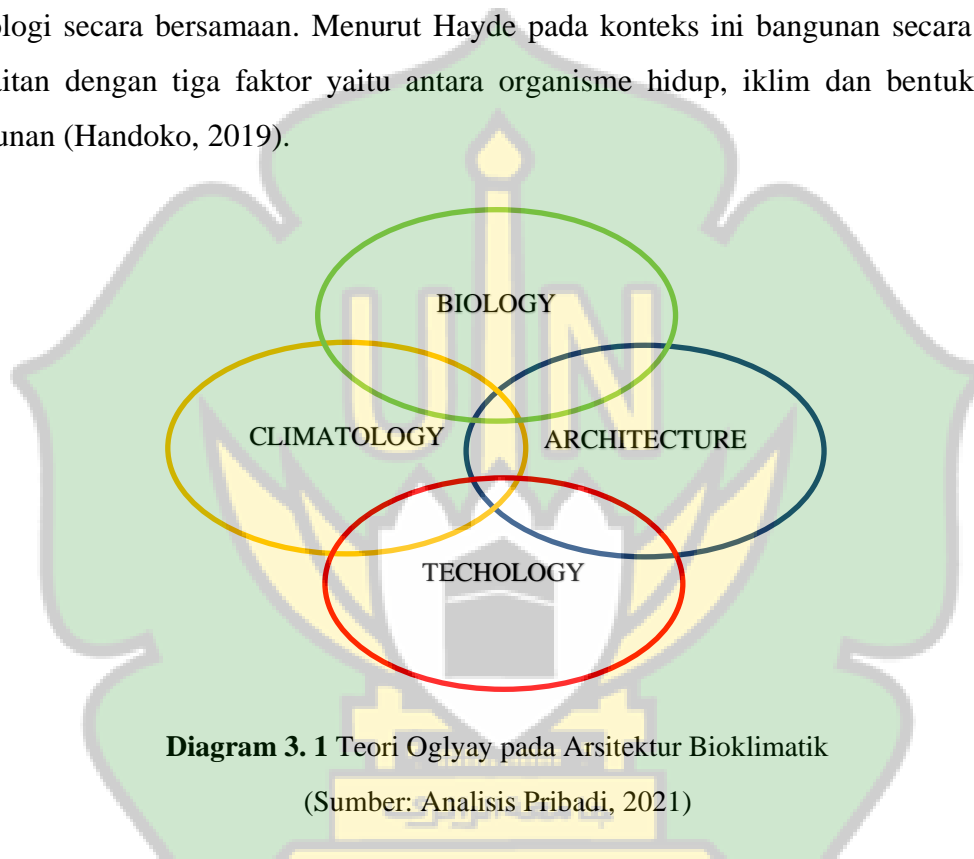
BAB III

PENDEKATAN PERANCANGAN

3.1 Pengertian Tema

3.1.1 Pengertian Arsitektur Bioklimatik

Bioklimatik merupakan istilah yang dikaitkan dengan hubungan organisme hidup juga iklim yang menekankan pada bidang biologi, klimatologi dan arsitektur dan teknologi secara bersamaan. Menurut Hayde pada konteks ini bangunan secara umum berkaitan dengan tiga faktor yaitu antara organisme hidup, iklim dan bentuk bahan bangunan (Handoko, 2019).



Menurut Oglyay pada (Handoko, 2019) keempat bidang diatas biologi, klimatologi, arsitektur dan teknologi memiliki hubungan yang erat antara satu dengan yang lainnya dan berpengaruh pada proses desain arsitektur bioklimatik. Sedangkan menurut Kenneth mengatakan “*Bioclimatic is the study of the relationship between climate and Life, particularly the effect of climate on the health of activity of living things*”. Bioklimatik adalah ilmu yang mempelajari antara hubungan iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktivitas sehari-hari. Juga mengemukakan penerapan bioklimatik pada setiap desain, antara lain yakni: pemanfaatan energi yang lebih rendah pada bangunan, serta keinginan untuk merasakan

iklim luar pada suatu tempat dengan memperhatikan kepedulian dan kesinambungan lingkungan ekologis dengan menerapkannya pada konsep bangunan.

Menurut (Almusaed, 2011) Arsitektur Bioklimatik sangat berkaitan dengan iklim atau persepsi iklim sebagai suatu penggerak utama dalam konteks sebuah desain dimana penggunaan energi seminimal mungkin guna menciptakan termal lingkungan sekitarnya. Adapun arsitektur bioklimatik menurut Krisdianto, Abdi, Ekomadyo pada (Suwarno, 2020) yaitu pendekatan yang sinergitas iklim terhadap desain arsitektural dengan menghubungkan antara ilmu psikologi manusia, klimatologi, dan kesinambungan ilmu fisika bangunan pada arsitektur regional.

Arsitektur bioklimatik adalah pendekatan desain dengan menghubungkan antara kenyamanan manusia dengan lingkungan. Menurut Dunlop pada (Suwarno, 2020) Lingkungan merupakan tolak ukur utama dalam pendekatan arsitektur bioklimatik yang memiliki hubungan langsung dengan indra manusia (akustik, optik dan termal) serta kenyamanan fisik yang didapatkan dengan pemilihan material yang tepat sehingga menjadikan bangunan terasa nyaman bagi pengguna. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam arsitektur bioklimatik antara lain:

1. Hemat pada penggunaan energi

Dengan memaksimalkan energi yang berasal dari alam yaitu sinar matahari dan angin pada tapak sebagai energi yang ramah serta murah dengan cara menghadirkan bukaan yang cukup dan pengaturan jarak antar bangunan guna memperlancar penghawaan.

2. Memanfaatkan potensi alam

Pemanfaatan terhadap potensi vegetasi dan sumber air yang terdapat di tapak secara maksimal.

3. Ramah terhadap lingkungan

Pentingnya menjaga serta melestarikan alam merupakan hal terpenting dalam setiap desain bioklimatik, antara lain dengan menggunakan material lokal yang terdapat di alam sehingga dapat diperbaharui kemudian hari, dan memperhatikan elemen lansekap pada tapak yang dipilih.

Dengan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa Arsitektur Bioklimatik merupakan suatu pendekatan pada arsitektur yang merespon hubungan antara suatu bangunan terhadap iklim lingkungan setempat berdasarkan prinsip-prinsip

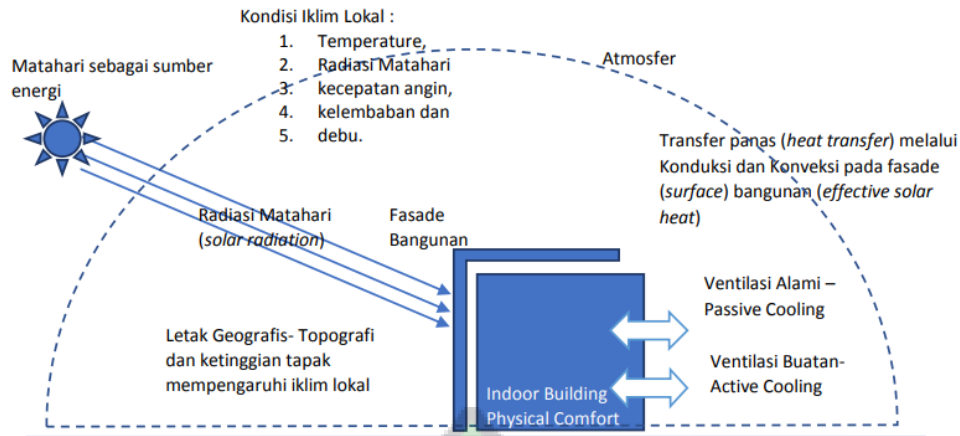
tertentu, kemudian menghasilkan suatu bentuk yang dipengaruhi oleh budaya pada daerah tersebut. Adapun tujuan dari bioklimatik yaitu upaya dalam menghemat energi serta menciptakan sebuah lingkungan yang sehat dan ramah terhadap lingkungan. Bioklimatik tidak cukup hanya dengan sebuah upaya penghematan energi saja namun juga pemanfaatan teknologi untuk menciptakan dan menghasilkan energi yang terbarukan, seperti penggunaan solar panel yang diperuntukan bagi perlengkapan mekanikal dan elektrikal, serta memanfaatkan pencahayaan dan penghawaan alami guna meminimalisir penggunaan emisi yang berlebihan.

3.1.2 Perkembangan Arsitektur Bioklimatik

Perkembangan Arsitektur Bioklimatik berawal pada tahun 1960-an. Pertama kali digagas oleh tokoh arsitektur yaitu Frank Lloyd Wright, terkenal dengan konsep arsitektur yang memiliki hubungan timbal balik antara alam dan lingkungannya. Prinsipnya terkait seni pada bangunan tidak hanya mementingkan efisiensi saja namun juga harus memperhatikan aspek, keselarasan, kebijaksanaan kekuatan dan kegiatan yang dilakukan pengguna didalamnya. Gagasan nya tersebut dilanjutkan oleh Oscar Niemeyer dengan menggunakan falsafah dalam arsitektur yaitu kesinambungan terhadap kondisi alami dari alam, penggunaan pada fungsional dan efektifitas dalam pembentukan, pengolahan bahan serta struktur pada suatu desain bangunan. Arsitektur Bioklimatik bukan merupakan suatu bentuk aliran atau langgam arsitektur, melainkan sebuah sistem yang mengkolaborasikan antara kondisi iklim mikro setempat, ruang, serta sistem struktur pada suatu bangunan menjadi suatu kesatuan, guna mewujudkan susana termal yang kondusif bagi pengguna yang berada didalamnya.

3.1.3 Prinsip Desain Bioklimatik

Matahari pada arsitektur bioklimatik adalah komponen utama yang sangat berpengaruh pada iklim. Iklim di dunia berpengaruh terhadap radiasi yang ditimbulkan oleh matahari. Selain intensitas radiasi matahari, iklim juga dipengaruhi oleh vegetasi, kondisi alam, topografi serta detail tapak (Handoko, 2019).



Gambar 3. 1 Prinsip pada desain Arsitektur Bioklimatik

(Sumber: Analisis Pribadi, 2021)

Dalam *Bioclimatic lesson from James C.rose's Architecture* Oleh Vissila pada (Nurmalita, 2018) terdapat 5 prinsip utama dalam desain bioklimatik yaitu:

a.) *Layout Of the building* (Penerapan orientasi terhadap matahari, angin dan bentuk dari bangunan)

Penerapan orientasi pada prinsip ini menjadi suatu solusi yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan serta gejala alam pada iklim yang berbeda-beda disetiap wilayahnya. Tak hanya itu pemanfaatan energi yang efektif pada iklim dapat menjadi suatu inovasi serta strategi untuk sebuah bangunan.

b.) *Spacing (Site-planning-landscape)*

Kondisi tapak yang baik merupakan suatu poin positif serta potensi yang dapat dimanfaatkan, terutama pada desain bioklimatik yang memperhatikan keadaan tapak sehingga dapat memunculkan solusi pada kekurangan yang terdapat di tapak.

c.) *Air movement* (pergerakan udara)

Pergerakan angin yang baik merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap kualitas udara bagi pengguna pada suatu ruang. Oleh karena itu, untuk menciptakan kualitas udara yang baik diperlukan *Air movement* yang maksimal sehingga terbentuknya ventilasi alami terjadi karena pertukaran udara di dalam ruang dengan udara dari luar ruangan.

d.) *Opening* (ukuran, posisi dan orientasi bukaan)

Permainan pada ukuran dan posisi bukaan memiliki peran penting dalam menciptakan kenyamanan termal pada bangunan karena berpengaruh pada besarnya perpindahan panas dari selubung bangunan. Kebutuhan bukaan yang diperlukan dilihat berdasarkan hubungan dari luar bangunan dalam menerima cahaya serta kemungkinan terjadinya pertukaran udara pada interior bangunan. Bukaan ditempatkan berdasarkan orientasi bangunan, topografi, pola angin serta pemandangan yang terdapat di sekeliling bangunan.

e.) *Building envelopes* / selubung bangunan (material bangunan dan detail pada konstruksinya)

Menurut (Handoko, 2019) prinsip desain Arsitektur Bioklimatik pada iklim tropis terbagi menjadi 2 tipe yaitu: Prinsip desain untuk bangunan pada daerah iklim tropika basah (*Hot Humid Climate*) dan prinsip desain untuk bangunan daerah yang beriklim tropika kering (*Hot Arid Climate*). Terdapat 2 musim yaitu (musim kemarau dan musim hujan). Pada iklim daerah tropika basah pengembangan prinsip yang digunakan dalam merespon iklim di daerah tersebut yaitu sebagai berikut:

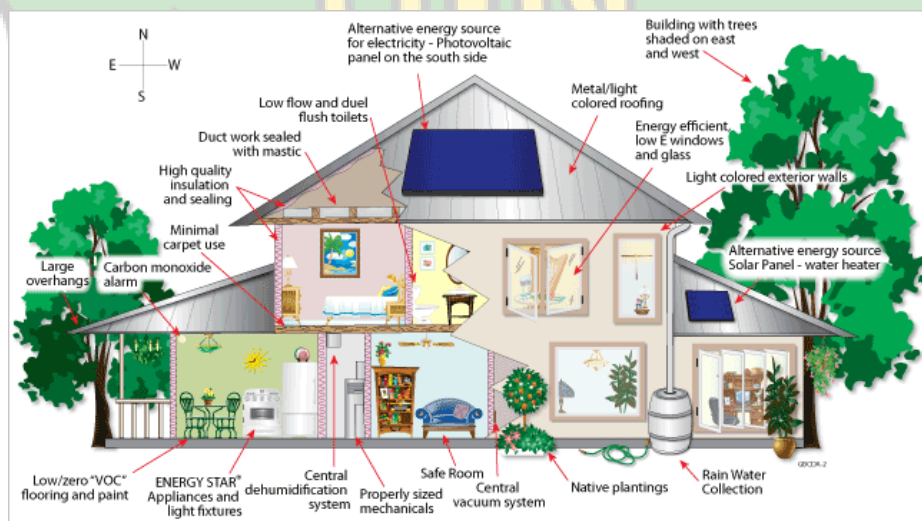
- a.) Meminimalisir intensitas radiasi matahari dengan efektif (*effective solar exposure*) pada bangunan sesuai sudut datangnya sinar matahari
- b.) Meminimalisir *Heat gain* pada bangunan
- c.) Meminimalisir tingkat perolehan panas secara konduktif dan konvektif yaitu dengan pemilihan material
- d.) Mengoptimalkan ventilasi alami pada bangunan guna mengurangi peningkatan panas pada bangunan
- e.) Menggunakan dinding yang tipis dan meminimalisir resiko akibat badai tropis
- f.) Menyediakan ruangan semi outdoor sebagai pembatas antara indoor dan outdoor

3.1.4 Karakteristik

Bioklimatik pada umum merupakan suatu penerapan prinsip pendekatan yang sederhana dengan mempertimbangkan siklus tertutup dan siklus terbuka. Dimana perkembangan siklus tersebut memiliki hubungan pada konsep daur ulang. Pendekatan

ini dianggap efektif karena memiliki karakteristik berkelanjutan, sumber daya yang masuk pada lingkup tersebut dapat di daur ulang serta diolah kembali (Nugroho & Iyati, 2021). Adapun Karakteristik pada suatu desain Bioklimatik adalah sebagai berikut:

- Perlindungan bangunan dengan menerapkan teknik peneduh dan vegetasi
- Penggunaan selubung bangunan yang tepat dapat menjadi pelindung termal bangunan yang efisien
- Penyerapan radiasi panas pada bangunan dengan menggunakan pasif sistem dan penghawaan alami
- Tersediannya penghubung antara ruang dalam dan ruang luar bangunan yang ramah dan menyenangkan bagi pengguna
- Memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sistem kontroling pasif pada bangunan
- Penggunaan cahaya matahari sebagai pencahayaan alami



Gambar 3. 2 Hunian Bioklimatik

(Sumber: Google, 2021)

3.2 Penerapan Arsitektur Bioklimatik pada Bangunan

Bioklimatik adalah suatu pendekatan dalam arsitektur yang diambil sebagai tema dalam perancangan ini, yang mengarahkan pada penyelesaian desain dengan mempertimbangkan hubungan bentuk arsitektural dengan lingkungannya, serta mendekatkan hubungan antara manusia dengan alam. Pada perancangan ini, adapun strategi yang digunakan dalam merancang kawasan maupun bangunan, adalah yang

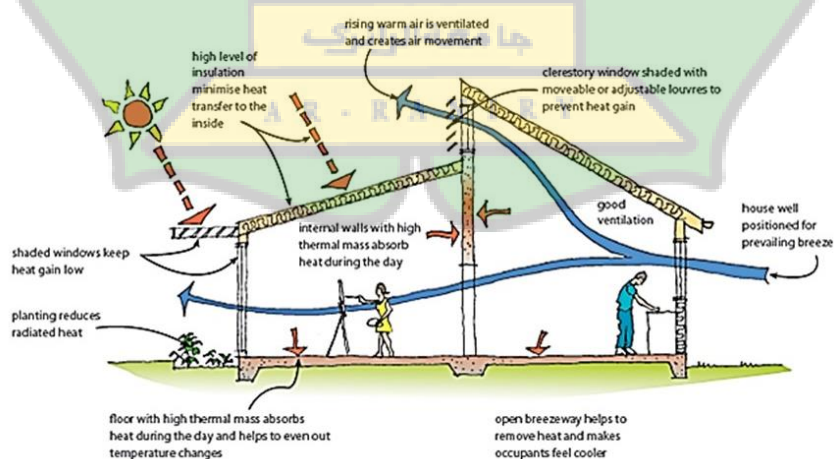
dapat merespon iklim pada tapak baik skala makro maupun mikro. Pendekatan arsitektur bioklimatik menawarkan suatu yang menarik tentang lingkungan, sosial, dan ekonomi sebagai pencapaian yang bermanfaat, sehingga menjadikan pendekatan yang digunakan selaras dengan perancangan sekolah yang berbasis alam (*eco school*).

Berdasarkan beberapa prinsip-prinsip desain pada arsitektur bioklimatik yang sudah disebutkan, penulis mengambil beberapa prinsip yang akan diterapkan pada perancangan sekolah alam ini. Adapun prinsip yang akan diterapkan pada perancangan Sekolah Alam ini adalah *Layout of the building* (Penerapan orientasi terhadap angin, matahari, serta bentuk dari bangunan) dan *Spacing* (*Site-planning-landscape*).

a. Penerapan Orientasi Bangunan

- Orientasi terhadap matahari (Pencahayaannya)

Penerapan orientasi bangunan pada arsitektur bioklimatik merupakan hal yang terpenting dalam sebuah desain bangunan yang merespon iklim setempat, dalam hal tersebut orientasi yang dimaksud adalah dengan memperkecil luas bukaan yang menghadap ke timur dan barat dengan maksud meminimalisir paparan radiasi matahari secara langsung, sementara bukaan pada utara dan selatan dimaksudkan untuk mengurangi intensitas panas pada bangunan. Adapun cara mengantisipasi paparan radiasi sinar matahari secara langsung dapat menggunakan teknologi *passive cooling* pada bukaan untuk mengendalikan termal dalam bangunan.



Gambar 3.3 Strategi *Passive cooling* pada bangunan

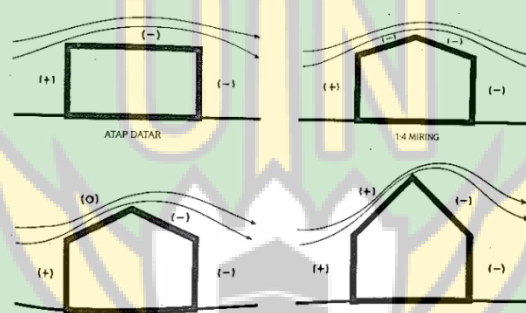
(Sumber: idearsitektur.com, 2021)

- Orientasi terhadap Angin (Penghawaan)

Menyesuaikan posisi bangunan terhadap angin primer sehingga kebutuhan termal pada bangunan dapat teratasi dengan maksimal, penggunaan jenis, ukuran dan posisi bukaan jendela dapat meningkatkan efek dari ventilasi silang agar terjadi pertukaran udara panas serta dapat meminimalisir peningkatan terhadap kelembaban udara.

- Orientasi Bentuk Bangunan

Tinggi dan rendahnya area tekanan udara ditentukan oleh bentuk bangunan serta bentuk atap sehingga arus-arus dari aliran angin dapat mengalir dengan baik. Selain itu orientasi bentuk bangunan dapat membentuk suatu pola bayangan yang dapat menjadi peneduh untuk sisi lain dari bangunan.



Gambar 3. 4 Bentuk atap yang mempengaruhi tekanan

(Sumber: Sari et al., 2016)

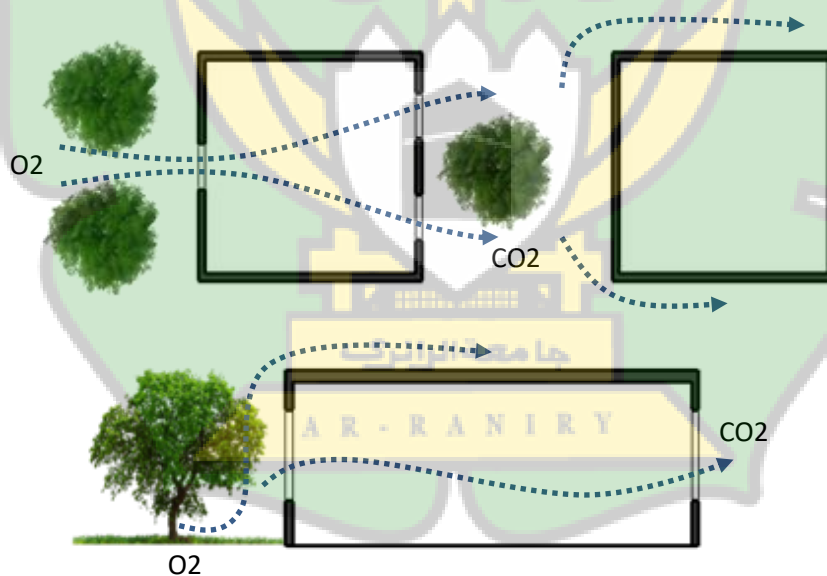


Gambar 3. 5 Pola bayangan yang terbentuk

(Sumber: Sari et al., 2016)

b. Penataan Tapak dan Lansekap

Penataan lansekap pada desain bioklimatik sangatlah berpengaruh pada kenyamanan pengguna yang berada di lingkungan tersebut, pemanfaatan material *hardscape* dan *softscape* dengan bentuk, ukuran, serta peletakan yang tepat dikembangkan selaras dan saling ketergantungan, sesuai orinatasi, arah angin dan topografi yang mendefinisikan penggunaan ruang sehingga dapat menentukan perbedaan antara area publik dan privat, penggunaan ruang terbuka dengan vegetasi dan air dapat membentuk suatu iklim mikro tambahan pada tapak sehingga dapat terpenuhinya kenyamanan termal baik diluar maupun didalam ruangan serta mempengaruhi suhu lingkungan, integrasi antara elemen biotik bangunan dan elemen abiotik tanaman dapat membantu proses penyerapan O₂ (oksigen) dan pelepasan CO₂ (karbondioksida) serta memberikan efek dingin pada bangunan.



Gambar 3. 6 Penyerapan O₂ dan pelepasan CO₂ pada bangunan

(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

3.3 Studi Banding Tema Sejenis

3.3.1 Wafra Wind Tower

Bangunan Wafra Wind Tower ini terletak di kota Salmiya, Kuwait. Bangunan yang dirancang oleh AGI Arsitek pada tahun 2017 dengan luas bangunan $\pm 6500\text{m}^2$ dan tinggi 13 lantai merupakan bangunan perumahan vertikal/apartemen. Bangunan ini mampu menerapkan konsep kehidupan perkotaan dengan menyesuaikan pada iklim nya serta dapat menerapkan kembali teknik lingkungan lokal, sehingga penyewa dapat menikmati serta memanfaatkan fasilitas yang tersedia.



Gambar 3. 7 Tampak Wafra Wind Tower

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Penerapan konsep bangunan yang sesuai dengan iklim di Kuwait menjadi suatu kelebihan tersendiri untuk Wafra Wind Tower. Pengaplikasian pada Prinsip-prinsip bioklimatik yang diterapkan bangunan ini diantaranya:

1. Peletakan inti *core* bangunan pada sisi selatan berguna meminimalisir paparan radiasi sinar matahari sehingga dapat mengurangi konsumsi energi pada bangunan serta berfungsi sebagai penghalang termal ke seluruh bangunan. Oleh karena itu bukaan yang minimum ditempatkan pada fasad tersebut. Sementara itu sisi lain dari bangunan terbuka menghadap laut sehingga pengguna dapat menikmati view yang diberikan oleh bangunan.
2. Pengoptimalan pencahayaan alami dan ventilasi silang menjadi suatu pelengkap serta pendukung untuk pengaplikasian prinsip bioklimatik pada bangunan, sehingga dapat menciptakan ciri khas tersendiri dan berpengaruh pada

penentuan orientasi bangunan. Konsep ini diterapkan dengan mengadopsi tipologi hunian di timur tengah yang menggunakan *courtyard* sebagai tempat penyaluran cahaya serta aliran udara, dikembangkan secara volumetrik vertikal hingga berbentuk menara.



Gambar 3. 8 (a) *Courtyard* vertikal *Wafra Wind Tower*, (b) Potongan Skematik
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 3. 9 Denah *Wafra Wind Tower*
(Sumber: Archdaily.com,2021)



Gambar 3. 10 Potongan Wafra Wind Tower

(Sumber: Archdaily.com,2021)



Gambar 3. 11 Pengotimalan cahaya alami pada interior *Wafra Wind Tower*

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

3.3.2 Mesiniaga Tower

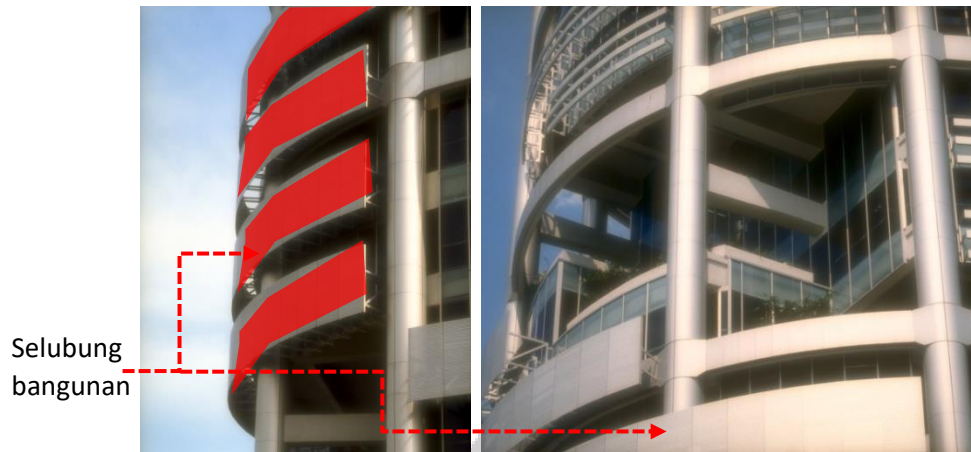
Mesiniaga Tower terletak di Petaling Jaya, Malaysia. Dibangun pada tahun 1992 dengan luas $\pm 3.091,23 \text{ m}^2$, tinggi 63 m dengan 14 lantai serta difungsikan sebagai perkantoran. Bangunan ini merupakan hasil pemikiran keras seorang Ken Yeang yang mencari strategi pasif untuk bangunan tinggi. Mesiniaga Tower merupakan bangunan pertama yang sepenuhnya mewujudkan prinsip-prinsip bioklimatik yang perwujudan tersebut membawa desain pasif ke iklim panas lembab di Asia Tenggara. Hingga kini bangunan ini telah mempengaruhi desain gedung pencakar langit lainnya



Gambar 3. 12 Tampak Mesiniaga Tower

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Penggunaan material baja sebagai struktur dan komponen ringan sebagai pembatas ruang dapat menghemat penggunaan energi, dengan cara menempatkan bahan tersebut sebagai *secondary skin* sehingga dapat menghambat radiasi panas matahari secara langsung. Bentuk bangunan yang melingkar berfungsi sebagai diagram yang dapat memperlancar pergerakan udara dengan maksimal sehingga terbentuklah ventilasi silang. Penempatan delapan kolom pada luar selubung bangunan memungkinkan fleksibilitas pada peletakan interior, lift dan tangga diletakkan di sisi timur bangunan guna menghalangi sinar matahari pagi yang terik.



Gambar 3. 13 Selubung bangunan Mesiniaga Tower

(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 3. 14 (a) Interior Aula (b) Lobby Mesiniaga Tower

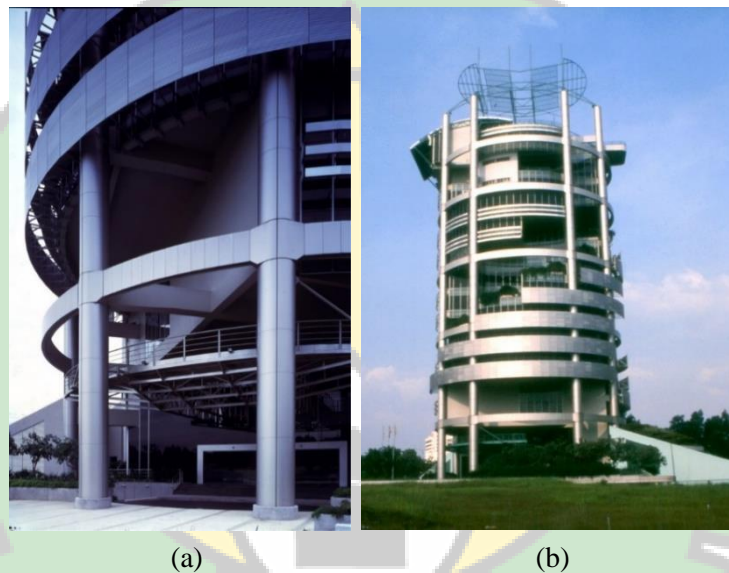
(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Penerapan prinsip bioklimatik pada bangunan Mesiniaga Tower ini dapat dikatakan hampir sempurna, karena dalam merancang bangunan ini Ken Yeang memperhatikan keadaan lingkungan, iklim, juga hubungan timbal balik antara lingkungan dengan bangunan. Adapun penerapan prinsip bioklimatik adalah sebagai berikut:

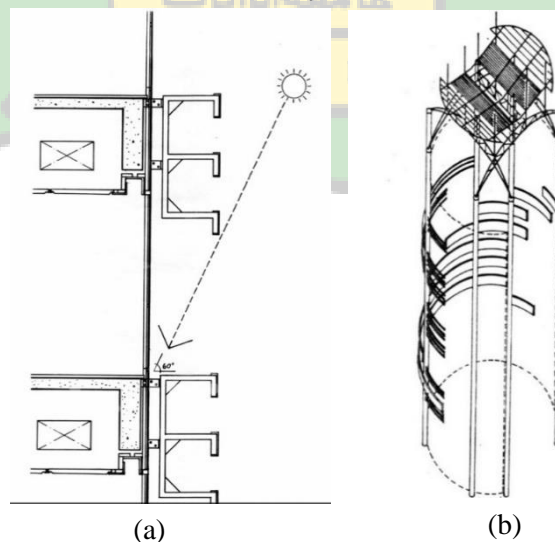
1. Penerapan orientasi bangunan dengan meletakkan *entrance* pada sisi selatan Adapun pada sisi timur diletakkan lift, tangga, toilet serta MEE sebagai penghalang radiasi sinar matahari yang panas secara langsung.
2. Penggunaan sistem *sun shading* pada bangunan dengan material baja serta ACP (*aluminium composite panel*) yang melingkar dan diberikan jarak antara satu dengan yang lainnya agar udara dapat mengalir dengan baik dan efektif

sehingga dapat memberi dampak kenyamanan termal bagi pengguna di dalamnya.

3. Sistem *passif cooling* yang efektif diterapkan dengan memaksimalkan bukaan serta penggunaan elemen lansekap pada selubung bangunan. Bangunan dibuat spiral mengikuti bentuk bangunan, dan terdapat *sky court* sebagai penyedia koneksi alam bagi penghuni di dalamnya.
4. Pada bagian atas menara terdapat mahkota yang terbuat dari baja dengan bentuk tabung yang dimaksudkan untuk pemasangan panel *photovoltaic* dimasa depan guna melengkapi kebutuhan listrik gedung.



Gambar 3. 15 (a) *Entrance* pada selatan bangunan (b) Penerapan Orientasi Utara selatan
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 3. 16 (a) *Sun shading system* (b) *Glazing shades*
(Sumber: Archdaily.com, 2021)

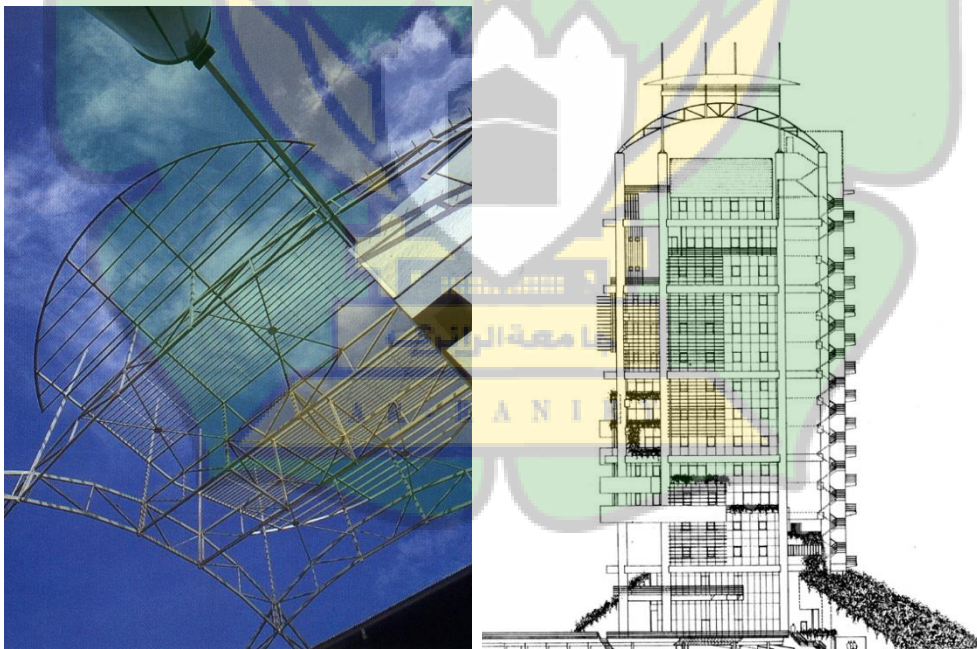


(a)

(b)

Gambar 3. 17 (a) *Sky Court* (b) *Skytrace*

(Sumber: Archdaily.com, 2021)



(a)

(b)

Gambar 3. 18 (a) Rangka baja untuk pemasangan fotovoltaiik (b) Elevasi bangunan

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

3.3.3 London Velodrome

Bangunan ini merupakan stadion yang digunakan untuk perhelatan akbar Olimpiade London cabang bersepeda, dibangun dengan mengusung konsep berkelanjutan oleh Hopkins Architect pada tahun 2011 dengan luas 21.700 m². Velodrome merupakan pengilhaman dari konsep bersepeda karena sepeda merupakan suatu objek yang ergonomis dan aerodinamis. Pada desain ini perancang menginginkan penerapan bangunannya mengadaptasi kreatifitas dan ketelitian pada pembuatan sepeda tanpa mengurangi persyaratan fungsional stadion.

Otoritas olimpiade menginginkan target berkelanjutan pada bangunan ini dengan mempertimbangkan integrasi arsitektur, struktur serta fasilitas yang terdapat didalamnya. Target tersebut akhirnya tercapai menggunakan strategi desain dengan meminimalisir penggunaan energi dan air serta menerapkannya pada struktur bangunan untuk mengurangi ketergantungan pada sistem infrasturktur.



Gambar 3. 19 Site Plan Velodrome London

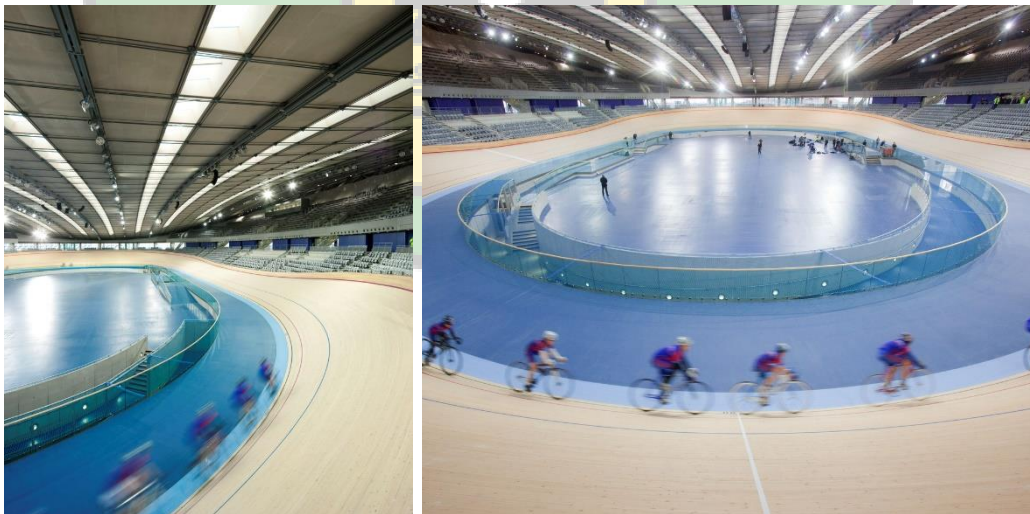
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 3. 20 Tampak London Velodrome

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Penerapan yang dilakukan untuk mewujudkan *sustainability* pada Velodrome London yaitu dengan memaksimalkan pencahayaan alami yaitu terletak pada atap di area bersepeda dan area tribun sehingga menjadi suatu solusi yang ekonomis serta menghasilkan manfaat yang lebih besar dalam pengurangan emisi karbon serta penghematan pada penggunaan energi listrik. Penggunaan struktur atap menggunakan jaring kabel yang digunakan secara efisiensi struktural pada velodrome London ini dapat menghemat lebih dari 1000 ton baja.



(a)

(b)

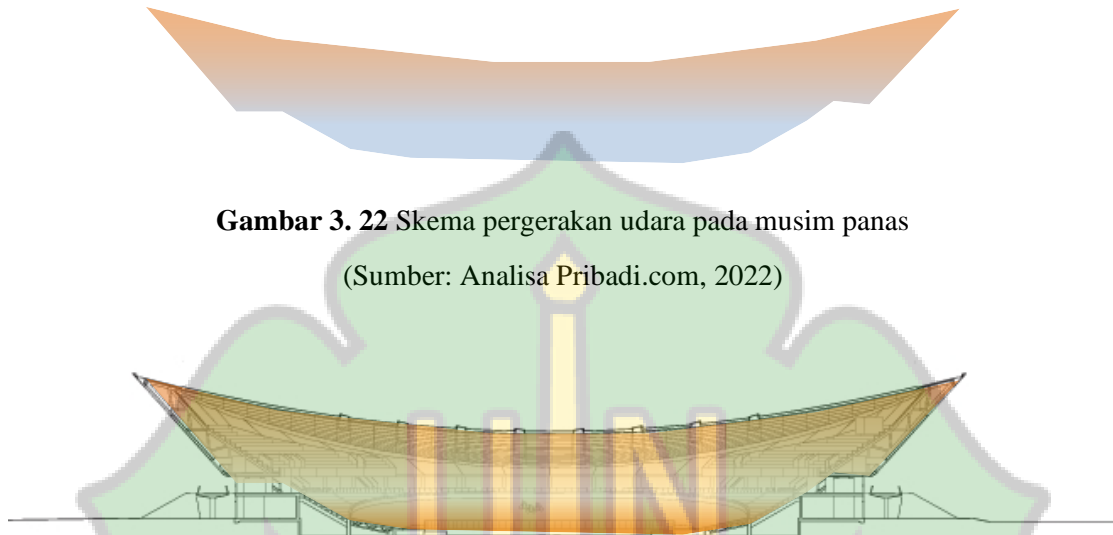
Gambar 3. 21 (a) Penggunaan Skylight (b) Area bersepeda

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Letak bangunan yang berada di iklim sedang memungkinkan terjadinya perubahan iklim yang signifikan. Penerapan konsep penghawaan ini dapat membantu terjadinya *cross ventilation* sehingga meminimalisir pengaruh perbedaan termal di dalam dan luar bangunan, dengan cara memanfaatkan perbedaan tekanan udara.

Gambar 3. 22 Skema pergerakan udara pada musim panas

(Sumber: Analisa Pribadi.com, 2022)



Gambar 3. 23 Skema pergerakan udara pada musim dingin

(Sumber: Analisa Pribadi.com, 2022)



Gambar 3. 24 Penggunaan kisi-kisi pada selubung bangunan sebagai tempat aliran udara

(Sumber: Archdaily.com, 2021)

Penerapan prinsip bioklimatik yang diterapkan pada bangunan London Velodrome adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan prinsip *air movement* pada bangunan ini sangatlah kuat dimana dapat merespon dua musim sekaligus yaitu musim dingin dan musim panas, serta dapat menjaga suhu termal antara luar dan dalam bangunan.
2. Penggunaan *skylight* pada atap bangunan dapat menghemat hampir 50% energi listrik yang digunakan.



Gambar 3. 25 Lanskap London Velodrome
(Sumber: Archdaily.com, 2021)



Gambar 3. 26 Perspektif London Velodrome
(Sumber: Archdaily.com, 2021)

3.4 Kesimpulan Studi Preseden Tema Sejenis

NO	Nama Bangunan	Penggunaan Prinsip Bioklimatik	Penerapan pada bangunan
1.	Wafra Wind Tower (Kuwait)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Layout of the building</i> (Penerapan orientasi terhadap matahari, angin dan bentuk dari bangunan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Peletakan inti core bangunan pada sisi selatan berguna meminimalisir paparan radiasi sinar matahari. • Memaksimalkan pencahayaan alami dan ventilasi silang dengan penggunaan <i>courtyard</i> sebagai tempat penyaluran cahaya serta aliran udara, menggunakan volumetrik vertikal .
2.	Mesiniaga Tower (Malaysia)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Layout of the building</i> (Penerapan orientasi terhadap matahari, angin dan bentuk dari bangunan) • <i>Spacing</i> (<i>Site-planning- landscape</i>) • <i>Opening</i> (ukuran, posisi dan orientasi bukaan) • <i>Building envelopes</i> / selubung bangunan (material bangunan dan detail pada konstruksinya) 	<ul style="list-style-type: none"> • Peletakan <i>entrance</i> pada sisi selatan, sedangkan lift, tangga, toilet serta MEE diletakkan di timur untuk menghindari radiasi sinar matahari secara langsung. • Penggunaan sistem <i>sun shading</i> dan <i>Glazing shades</i> yang melingkar pada bangunan guna memberi dampak kenyamanan termal di dalam bangunan • Memaksimalkan bukaan serta penggunaan elemen lansekap pada selubung bangunan (taman gantung) berbentuk spiral mengikuti bentuk bangunan. • <i>skycourt</i> dan <i>Skytrace</i> sebagai penyedia koneksi alam bagi penghuni di dalamnya. • Rangka baja pada atap bangunan berbentuk tabung sebagai tempat

			pemasangan panel <i>fotovoltaik</i> guna melengkapi kebutuhan energi listrik
3.	London Velodrome (London)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Air movement</i> (pergerakan udara) • <i>Building envelopes</i> / selubung bangunan (material bangunan dan detail pada konstruksinya) 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyaluran udara menggunakan kisi-kisi pada selubung bangunan • Penggunaan <i>skylight</i> pada atap bangunan dapat menghemat pemakaian energi listrik.

Tabel 3. 1 Kesimpulan studi banding tema sejenis
(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

Berdasarkan studi preseden tema sejenis diatas dapat disimpulkan bahwa pada ketiga bangunan hanya mengambil beberapa prinsip saja kemudian diterapkan dengan cara tertentu sesuai dengan kebutuhan bangunan dan iklim setempat. Penggunaan prinsip arsitektur bioklimatik yaitu *Layout of the building* (Penerapan orientasi terhadap matahari, angin dan bentuk dari bangunan) dapat menjadi pendekatan pada perancangan sekolah alam ini dikarenakan letak indonesia yang berada digaris khatulistiwa dapat lebih banyak menerima dampak radiasi sinar matahari sehingga berpengaruh pada kenyamanan termal bangunan. Serta *Spacing (Site-planning-landscape)* peletakan pola massa bangunan, konfigurasi bangunan dan lansekap yang ramah terhadap anak menjadi suatu fokus pada perancangan sekolah alam.

BAB IV

ANALISA

4.1 Analisa Kondisi Lingkungan

4.1.1 Lokasi

Lokasi tapak perancangan Sekolah Alam yang terpilih berlokasi di Mukim Sibreh tepatnya berada di Jalan Utama Banda Aceh-Medan, Desa Reuheut Tuha, Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Aceh Besar. Aceh, Indonesia.

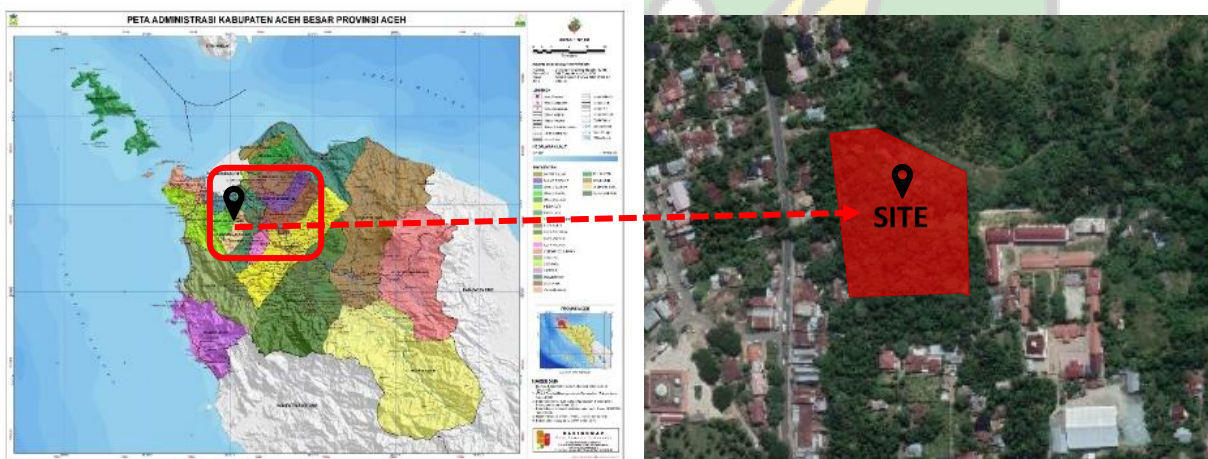
Aceh Besar merupakan kabupaten yang berada di Provinsi Aceh dengan letak Astronomis yang berada di $5^{\circ}3' 1,2'' - 5^{\circ}45' 9, 007''$ Lintang Utara dan $95^{\circ}55' 43,6'' - 94^{\circ}59' 50,13''$ Bujur Timur. Serta berbatasan langsung dengan: Utara – Selat Malaka dan Kota Banda Aceh, Selatan- Kabupaten Aceh Jaya, Timur – Kabupaten Pidie, dan Barat – Samudra Hindia. Sibreh merupakan salah satu mukim yang terletak di Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Aceh Besar, dengan pusat pemerintahan berada di Kota Jantho. Mukim Sibreh memiliki letak strategis berada tidak jauh dari pusat kota Banda Aceh, memiliki pesona alam serta lingkungan yang masih asri serta alami dengan hamparan sawah, sungai dan pegunungan yang menyejukkan mata menjadikan tempat ini sebagai alternatif wisata akhir pekan bagi masyarakatnya. Selain itu, mukim sibreh merupakan kawasan yang sedang mengalami tahap berkembang, dimana terdapat beberapa sarana edukasi yang dapat menjadi penunjang dalam perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik, serta menjadi kawasan wisata edukasi yang berada di Aceh. Wisata tersebut antara lain adalah Taman Rusa, Wahana Kuta Malaka dan Tugu Maimun Saleh sebagai monumen pesawat tempur pertama di Aceh, serta Embung Lambirah, PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) di Gampong Aneuk Galong Baro dengan kapasitas 5,2 MW, dan beberapa makam ulama sebagai sarana edukasi religius.

Mukim merupakan gabungan antara desa-desa pada suatu kecamatan. Mukim Sibreh terdiri dari 10 Desa antara lain adalah Desa Baet Lampuot, Desa Baet Mesago, Desa Baet Mesjid, Desa Dilib Bukti, Desa Dilib Lamteungoh, Desa Lambaro Sibreh, Desa Reuhut Tuha, Desa Seumeureung, Desa Sibreh Keumude, Desa Weusiteh, secara geografis mukim sibreh terletak di Kecamatan Sukamakmur yang berbatasan langsung dengan:

1. Sebelah Utara berbatasan langsung dengan Kecamatan Ingin Jaya
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Kuta Malaka
3. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Simpang Tiga
4. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Montasik



Gambar 4. 1 (a) Peta Indonesia,(b) Peta Aceh
(Sumber: Nugroho & Iyati & RTRW Aceh Besar 2012-2032, 2021)



Gambar 4. 2 (a) Peta Aceh Besar, (b) Lokasi Tapak Perancangan
(Sumber: RTRW Aceh Besar 2012-2032 & Google Earth, 2021)

4.1.2 Kondisi Eksisting

Kondisi tapak perancangan Sekolah Alam yang terpilih merupakan lahan perkebunan yang letaknya tidak jauh dari perkotaan serta berada di sebelah jalan Utama Medan-Banda Aceh dan ditumbuhi oleh beberapa pepohonan yang rindang, semak belukar, tanaman liar serta terdapat aliran sungai. yang menjadi suatu potensi juga bisa menjadi suatu masalah bagi perancangan sekolah ini, dikarena karakteristik

anak- anak yang susah diprediksi sehingga keamanan pada tapak harus diperhatikan berdasarkan (Peraturan Pemerintah, 2011) nomor 38 pada pasal 12 garis sempadan sungai kecil yang bertanggung di luar kawasan perkotaan ditentukan minimal 5 meter dari tepi kiri dan kanan palung, dengan kondisi permukaan tapak berkontur dengan rata-rata ketinggian kontur 2 m. Adapun batasan tapak sebagai berikut:

- Bagian Utara : Meunasah Reuhat Tuha dan perkebunan
- Bagian Timur : Pesantren Imam Syafi'i dan perkebunan
- Bagian Barat : Aliran sungai, Jalan Medan-Banda Aceh dan pemukiman
- Bagian Selatan: Pemukiman warga dan perkebunan



Gambar 4. 3 Kondisi eksisting tapak
(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)



Gambar 4. 4 Aliran sungai pada tapak
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2021)

STRENGTHS	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi yang berada pada lahan yang diperuntukkan untuk perkebunan dan pertanian • Akses yang cenderung mudah serta dekat dengan jalan arteri primer Medan -Banda Aceh • Terdapat aliran sungai sebagai pembentuk iklim mikro pada tapak sehingga dapat menjaga termal pada bangunan dan lingkungan • Lokasi yang jauh dari kebisingan dan polusi
WEAKNESSES	<ul style="list-style-type: none"> • Keadaan tapak yang cenderung berkontur berdampak pada keamanan anak-anak
OPPORTUNITIES	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaruh kontur dapat memudahkan sistem drainase, memiliki view yang menarik, serta dapat menciptakan suasana lingkungan yang dinamis • Sarana dan fasilitas penunjang di sekitar tapak yang dapat mendukung perancangan serta kurikulum sekolah alam
THREATS	<ul style="list-style-type: none"> • Area yang rawan luapan air sungai

Tabel 4. 1 Analisa SWOT tapak

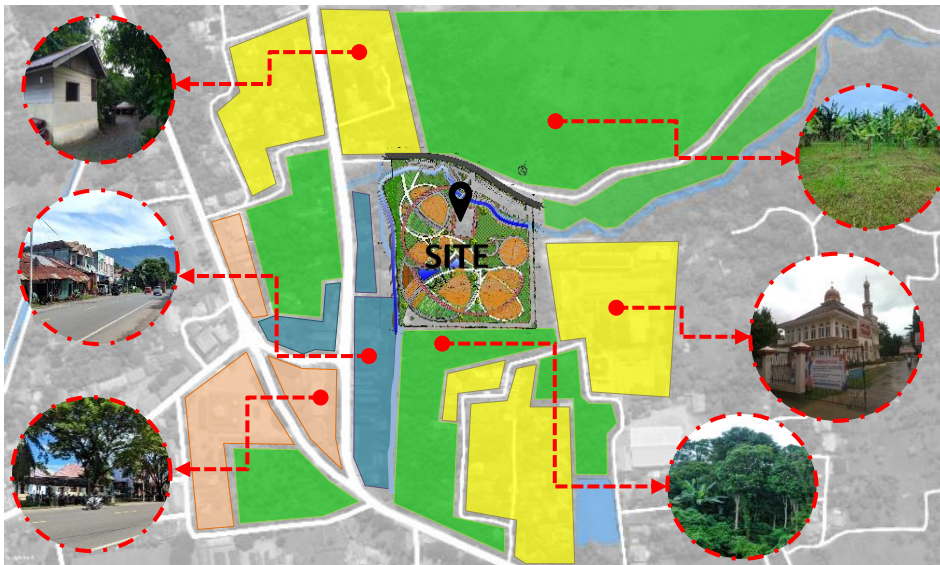
(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

4.1.3 Potensi Tapak

Berikut ini merupakan potensi yang dimiliki oleh tapak dalam perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik diantaranya:

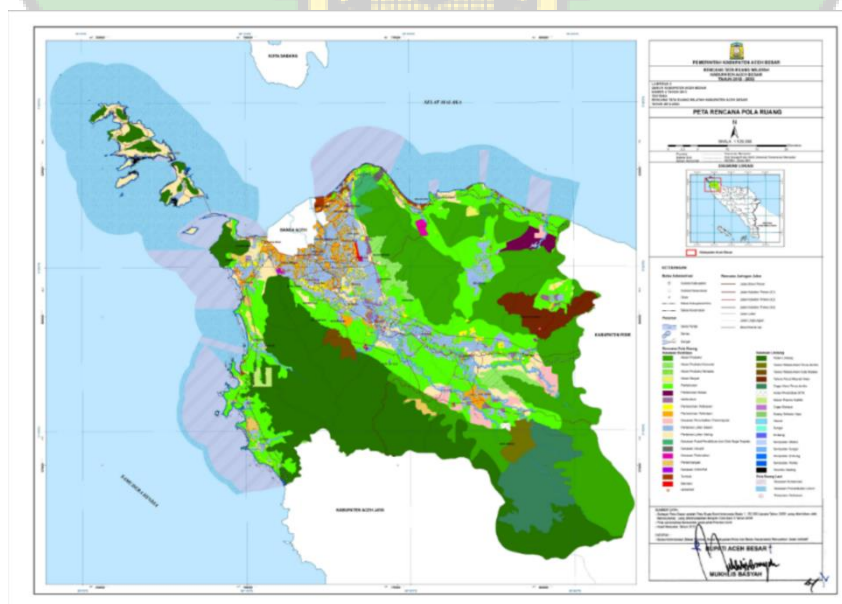
a. Land use (Tata Guna Lahan)

Menurut RTRW Kabupaten Aceh Besar tahun 2012-2032 lokasi tapak termasuk kawasan yang diperuntukkan sebagai pusat pengembangan pariwisata, dan pertanian yang meliputi perkebunan, hortikultura, pemukiman, perdagangan dan jasa. Sekolah alam yang akan dibangun merupakan sebuah wadah pendidikan yang berbasis alam sehingga cocok dibangun pada lokasi ini guna mendukung pembelajaran serta metode yang diterapkan.



- Perdagangan
- Pertanian dan Perkebunan
- Pemukiman dan Pesantren
- Perkantoran

Gambar 4. 5 Peruntukan lahan pada tapak
(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)



Gambar 4. 6 Peruntukan lahan Aceh Besar

(Sumber: RTRW Aceh Besar 2012-2032, 2021)

b. Aksesibilitas

Akses menuju lokasi ini cenderung mudah karena bersebelahan dengan jalan arteri primer yaitu Jalan Medan-Banda Aceh serta mudah diakses oleh kendaraan pribadi maupun kendaraan umum dikarenakan bentangan jalan yang cukup luas. Selanjutnya terdapat jalan perkebunan yang menuju tapak kurang lebih 50 m dari jalan utama dan dapat dilalui oleh kendaraan pribadi namun tidak dengan kendaraan umum, dikarenakan kondisi jalan masih tanah.



Gambar 4. 7 Jalan Arteri Primer Banda Aceh-Medan

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2021)



Gambar 4. 8 Jalan masuk menuju tapak

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2021)

c. Utilitas

Pada lokasi tapak terdapat beberapa sarana utilitas yang berguna sebagai pendukung serta penunjang sekolah alam yaitu jaringan air bersih yang memadai, dan jaringan listrik. Adapun drainase sudah terdapat pada aliran sungai kecil sebagai induk drainase, namun perlu penambahan drainase induk untuk didalam tapak sehingga penyaluran aliran air dapat diarahkan ke sungai.

d. Fasilitas Penunjang

Terdapat beberapa fasilitas sebagai sarana penunjang pada radius 4 km baik itu berupa fasilitas untuk publik maupun fasilitas sebagai pendukung metode serta kurikulum sekolah alam, yaitu:

- Area Perbelanjaan
- Area Perkantoran
- Puskesmas
- Bank Aceh, Bank BRI
- Masjid Agung Sibreh
- Wisata Edukasi Taman Rusa
- PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) di Gampong Aneuk Galong Baro
- Benteng Aneuk Galong
- Wisata Monumen Pesawat Tempur Aneuk Galong
- Pusat permainan anak dan rekreasi keluarga Kuta Malaka
- Sarana Edukasi Religi Makam Tgk. Mampre, Makam Batee Meuaga, Makam Tgk. Cot Bruek

e. Karakter Lingkungan

Lokasi tapak perancangan yang berada di Mukim Sibreh ini merupakan kawasan dengan letak yang strategis, tidak jauh dari perkotaan serta menjadi area yang sangat berpotensi dalam pengembangan wisata baik itu wisata alam maupun wisata edukasi bagi masyarakat Aceh, karena alam dan lingkungannya yang masih asri serta alami dengan hamparan sawah, perkebunan, sungai dan pegunungan yang menawan.

Dengan tingkat kebisingan rendah walaupun berdekatan dengan jalan utama serta jauh dari hiruk pikuk dan polusi perkotaan menjadikan tapak ini cocok dijadikan sebagai lokasi dibangunnya Sekolah Alam.

4.1.4 Peraturan Setempat

Dalam perancangan sekolah alam ini menggunakan peraturan pemerintah yang termuat Qanun Aceh Besar 2007 tentang rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Aceh Besar tahun 2012-2032. Qanun tersebut menyebutkan tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB) 30%, Garis Sempadan Bangunan (GSB) ½ dari

bentangan jalan Koefisien Luas Bangunan (KLB) 3,5, dan GSS (Garis sempadan Sungai) 5 meter.

Ketentuan umum garis sempadan bangunan (GSB) berdasarkan hirarki jalan diatur sebagai berikut :

- a. Jalan arteri primer, dengan GSB minimum 12 m.
- b. Jalan arteri sekunder, dengan GSB minimum 10 m.
- c. Jalan kolektor, dengan GSB minimum 6 m.
- d. Jalan lokal/lingkungan, dengan GSB minimum 4 m.
- e. Jalan setapak, lorong dan gang buntu, dengan GSB minimum 2 m.

Pada kawasan-kawasan tertentu apabila lebar jalan lebih besar dari 8 m, maka GSB depan minimum dapat juga ditetapkan sebesar setengah lebar jalan ditambah satu meter. Berdasarkan Qanun Nomor 4 Tahun 2013 Tentang RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kabupaten Aceh Besar Tahun 2012-2032, peraturan untuk kawasan ini adalah:

- a. Alamat : Jalan Medan-Banda Aceh, Desa Reuhat Tuha, Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh
- b. Luas Tapak : $\pm 10,109 \text{ m}^2$
- c. KDB maksimum : 30%
- d. KLB maksimum : 3,5
- e. GSS : 5 m
- f. Sempadan Bangunan : 12 m
- g. RTH minimal : 20%
- h. Peruntukan Lahan : Kawasan Perdagangan dan Jasa, Pemukiman
- i. Kondisi tapak : Datar dan berkontur
- j. Luas lantai dasar maksimum : KDB x Luas Tapak
: $30\% \times 10,109 \text{ m}^2 = 3,033 \text{ m}^2$
Luas bangunan maksimum : KLB x Luas Tapak
: $3,5 \times 10,109 \text{ m}^2 = 35.381 \text{ m}^2$

4.2 Analisa Tapak

Analisa tapak merupakan analisis yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah solusi serta tanggapan dari permasalahan atau kondisi eksisting pada tapak yang

digunakan sebagai lokasi perancangan, baik itu berupa fisik maupun non fisik. berikut merupakan analisa pada tapak:

4.2.1 Analisa Kontur

A. Eksisting

Terdapat perbedaan ketinggian topografi pada tapak yaitu terletak di sungai kecil dengan kedalaman yang cukup landai berkisar 1- 4 m dari muka jalan.



Gambar 4. 9 Data kontur
(Sumber: Google Earth, 2021)

B. Tanggapan

Topografi yang dalam tersebut dapat dimanfaatkan sebagai area outbond dan playscape guna mendukung sarana sekolah alam serta menambah unsur kedekatan dan konektivitas bangunan terhadap alam. Pemanfaatan kontur sebagai penghalang kebisingan juga dapat dilakukan dengan meletakkan tanaman peredam suara, dan penggunaan hardscape/ retaining wall sebagai penambah estetika topografi pada tapak.



Gambar 4. 10 Playscape
(Sumber: bkskarch.com, 2021)



Gambar 4. 11 Section playscape

(Sumber: Pinterest, 2021)

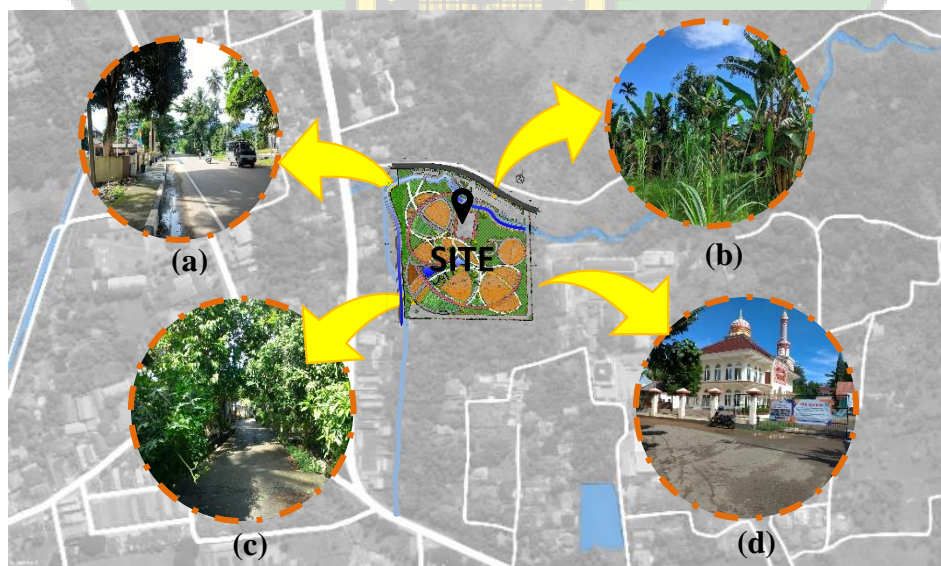


Gambar 4. 12 Area outbound air

(Sumber: panjangrejo-bantul.desa.id, 2021)

4.2.2 Analisa View

A. View dari dalam ke luar tapak



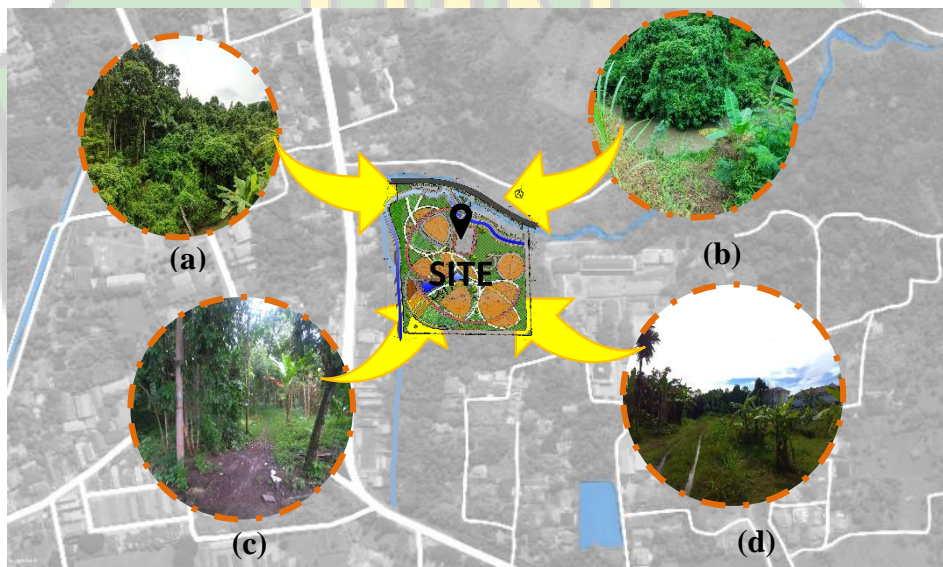
Gambar 4. 13 Analisa view dalam ke luar tapak

(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

Keterangan view:

- View (a) yang mengarah ke jalan utama dapat dimanfaatkan sebagai area entrance utama ke dalam tapak
- View (b) mengarah ke area perkebunan dan pertanian dapat dimanfaatkan sebagai area edukasi dan pembelajaran, serta bangunan kelas dengan memperhatikan orientasi bangunan terhadap matahari.
- View (c) yang mengarah ke perkebunan dapat dimanfaatkan sebagai area jalur playscape
- View (d) mengarah ke pesantren Imam Syafi'i sehingga pada sisi tapak ini dapat dimanfaatkan sebagai bangunan administrasi

B. View luar ke dalam tapak



Gambar 4. 14 Analisa view dari luar ke dalam tapak

(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

Keterangan view:

- View (a) mengarah ke area utara site dimana terdapat beberapa tumbuhan eksisting yang dapat dipertahankan guna menciptakan iklim mikro pada tapak.
- View (b) yang mengarah tapak dengan dibatasi oleh sungai kecil, dapat digunakan sebagai area playscape/outbound

- View (c) yang mengarah dalam site bagian selatan yang dapat dimanfaatkan untuk peletakan massa bangunan sekolah karena tingkat kebisingan yang cenderung rendah.
- View (d) dapat dimanfaatkan sebagai tempat area workshop bagi peserta didik.

4.2.3 Analisa Pencapaian

A. Kondisi Eksisting:

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan akses menuju lokasi tapak cukup mudah yaitu pada utama pada jalan utama Medan- Banda Aceh kemudian menuju jalan perkebunan yang terletak di utara site, namun pada jalan perkebunan menuju tapak masih belum adanya perkerasan.

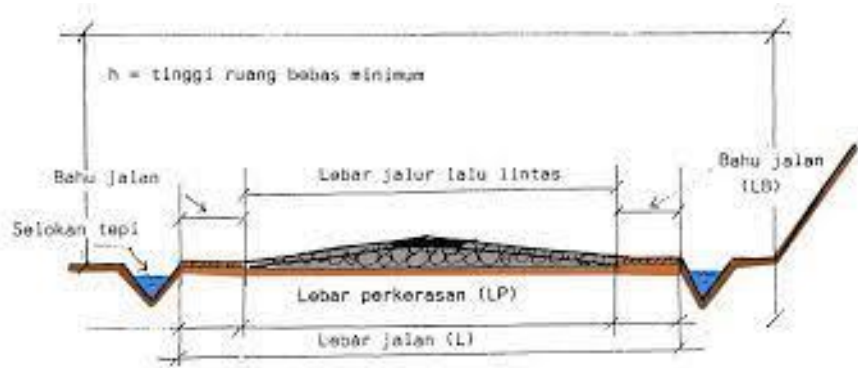


Gambar 4. 15 Pencapaian menuju tapak

(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)

B. Tanggapan

Membuat jalur menuju site dengan perkerasan tanpa mengganggu atau menebang pohon eksisting yang ada agar kesan menuju ke tapak tetap bernuansa alam dan asri, serta menjadikan area depan tapak sebagai area parkir sebelum masuk ke lingkungan sekolah alam.



Gambar 4. 16 Perkerasan menuju area tapak dengan jalan beton
(Sumber: Google, 2021)

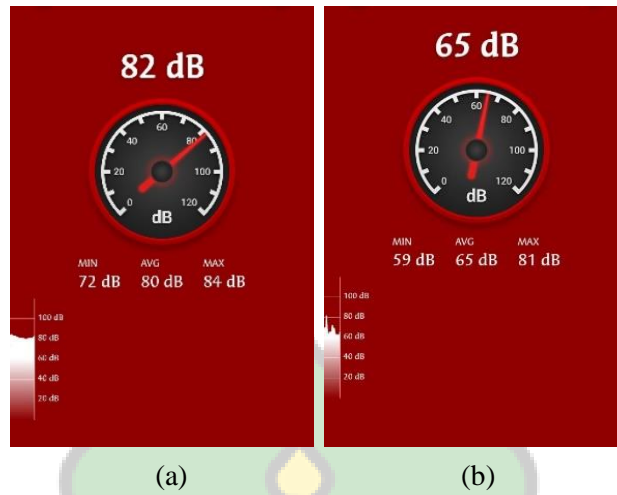
4.2.4 Analisa Kebisingan

A. Kondisi Eksisting

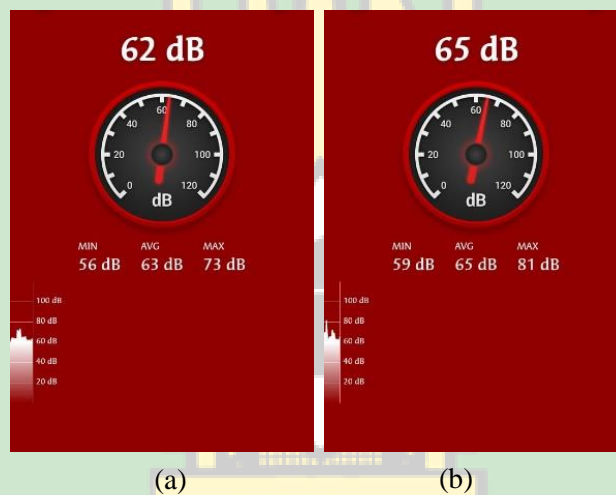
Sumber kebisingan pada tapak cenderung agak tinggi dikarenakan jarak jalan utama menuju tapak kurang lebih 50 m dan juga terdapat aliran sungai yang terletak di barat tapak sehingga mengurangi kebisingan yang diakibatkan oleh lalu-lintas kendaraan yang melalui jalan utama Medan-Banda Aceh. Suara gemericik air sungai memberikan kesan kenyamanan dan ketentraman tersendiri pada tapak. Adapun kebisingan dari arah selatan, utara dan timur, cenderung sedang dikarenakan pada setiap sisi tersebut hanya terdapat perkebunan dan lahan pertanian milik masyarakat.



Gambar 4. 17 Analisa tingkat kebisingan
(Sumber: Analisa Pribadi, 2021)



Gambar 4. 18 (a) Tingkat kebisingan di Barat tapak, (b) Tingkat kebisingan di Timur tapak
(Sumber: Decibel meter, 2021)



Gambar 4. 19 (a) Tingkat kebisingan di Utara tapak, (b) Tingkat kebisingan di Selatan tapak
(Sumber: Decibel meter, 2021)

Berdasarkan hasil dari pengukuran dengan decibel meter dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan berada di atas rata-rata standar kenyamanan, dengan standar tingkat keyaman untuk sekolah dan sejenisnya berada di bawah angka 55 dB.

B. Tanggapan

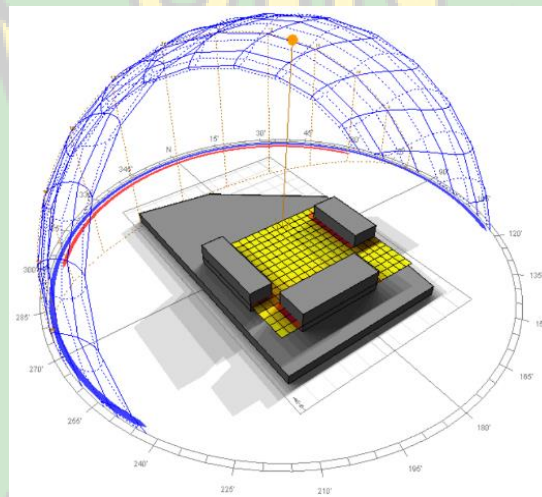
Pada bagian barat tapak dapat digunakan sebagai area playscape dan juga area bermain dimana tingkat kebisingan yang sedang dapat diredam dengan memainkan tata guna lahan kontur pada tapak serta dikombinasikan dengan penggunaan

tanaman perdu seperti glodokan tiang (*Polyalthea Longifolia*), seba (*Heliconia*), Teh-tehan pangkas (*Acalypha sp*) yang dapat memecah kebisingan.



Gambar 4. 20 Penggunaan vegetasi untuk meredam kebisingan
(Sumber: Google, 2021)

4.2.5 Analisa Matahari

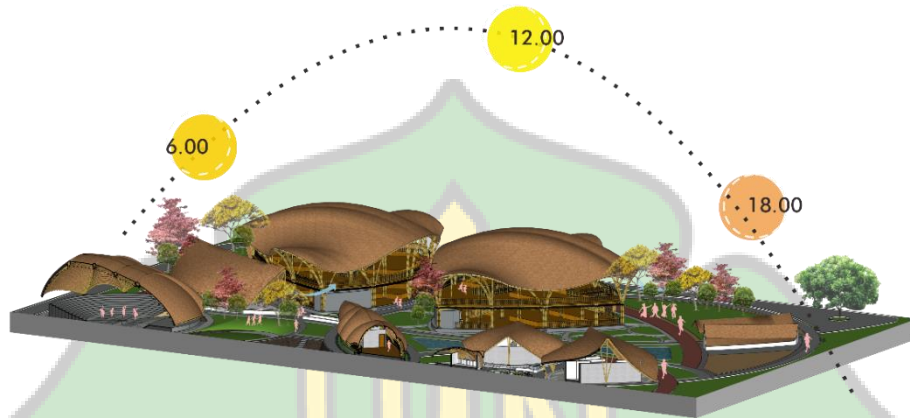


Gambar 4. 21 Sunpath tapak
(Sumber: Ecotech, 2022)

A. Kondisi Eksisting

Sinar matahari pagi (07.00-11.00) berasal dari arah timur, dengan sifat menyehatkan dan tidak terlalu berdampak pada termal bangunan. Sinar matahari siang (11.00-15.00) yang berada tepat diatas kepala manusia, bersifat panas yang menyengat serta dapat berdampak pada kenyamanan termal pengguna di dalam bangunan terutama terhadap atap bangunan namun kekurangan tersebut dapat dimanfaatkan dengan cara tertentu. Sinar matahari sore (15.00-18.00) berasal dari arah barat, bersifat

panas cukup menyengat serta dapat menyebabkan pemanasan terhadap dinding bangunan. Dampak radiasi sinar matahari pada tapak tidak terlalu menyengat pada sisi timur maupun barat dikarenakan vegetasi yang masih terbilang cukup sehingga paparan radiasi serta panas matahari terhalang. Adapun pada sisi utara tapak masih minim akan vegetasi yang dapat mengurangi paparan sinar matahari sehingga panas yang diterima terbilang lebih besar dibandingkan sisi lainnya.



Gambar 4. 22 Pergerakan matahari pada tapak

(Sumber: dan Analisa Pribadi,2022)

Dari hasil analisa di atas dapat disimpulkan bahwa pada sisi timur, sinar matahari pagi yang hangat memiliki banyak manfaat sehingga dapat dimanfaatkan dengan cara membiarkan banyak sinar matahari masuk ke dalam bangunan sebagai pencahayaan alami tanpa banyak mengurangi vegetasi eksisting yang sudah ada, pemanfaatan sinar matahari secara alami dapat menggunakan penerapan prinsip bioklimatik antara lain dengan pemberian banyak bukaan pada sisi bangunan sebelah timur. Peletakan pola massa bangunan dengan pola cluster dengan penataannya berdasarkan dampak terhadap paparan sinar matahari yang diterima, sehingga dapat menciptakan bayangan (*shadow*) pada sisi tertentu. Sedangkan pada sisi sebelah barat, matahari sore yang terik dapat menjadi sumber pencahayaan alami, dengan penggunaan sunshading yang dapat menjadi elemen pengatur sinar matahari agar tidak langsung masuk ke dalam bangunan.

Penggunaan Solar Panel pada bangunan sekolah alam dapat menghemat konsumsi energi listrik yang digunakan dengan analisa perhitungan sebagai berikut:

Menurut standar SNI pencahayaan buatan maksimum pada bangunan sekolah adalah 30w/m. Adapun estimasi pencahayaan sebagai penerangan buatan dihitung dengan rumus:

$$P = A \cdot P_m \cdot x$$

P : Daya listrik

A : Luasan ruang (m²)

P_m : Daya maksimal ruang per meter persegi (w/m) = standar sekolah 30w/m

X : koefisien jenis lampu yang digunakan, pada perancangan sekolah alam ini menggunakan lampu LED dengan standar koefisien 1/7 pemakaian konvensional

Berdasarkan standar pemerintah tentang rasio luas lahan minimum sekolah dasar terhadap peserta didik dengan Jumlah Rombel (rombongan belajar) sebanyak 7-12 rombel. Maka untuk gedung satu lantai 11.1 (m²/ peserta didik), sedangkan untuk gedung dua lantai maka 6.0(m²/ peserta didik). Sekolah alam memiliki 12 rombel serta setiap rombel berisi 10 peserta didik. maka luas lahan yang diperlukan adalah:

$$\text{Gedung dua lantai } 10 \times 12 \times 6 \text{ m} = 720 \text{ m}^2$$

$$720 \times 4 \text{ bangunan} = 2.880 \text{ m}^2$$

Maka perhitungannya adalah:

$$P = A \cdot P_m \cdot x = 2.880 \times 30 \times 1/7 = 12.340 \text{ watt}$$

Maka daya yang dibutuhkan per jam dalam sehari adalah 12.340 watt. Dengan asumsi penggunaan energi listrik 4 jam perhari maka total daya listrik yang dibutuhkan dalam sehari adalah:

$$P \text{ total} = 12.340 \text{ watt} \times 4 = 49.360 \text{ w/h}$$

Jika Sekolah alam menggunakan solar panel dengan estimasi penyinaran matahari 5 jam/ hari maka perhitungannya adalah:

- Konsumsi Energi kWh rata-rata per bulan
= Rp.1.515/ kWh x 1.480 kWh/ Bulan = Rp.2.243.265,-
- Inverter yang dibutuhkan 1300 VA – 2000 VA

- Solar panel yang dibutuhkan sesuai kebutuhan:

= Kebutuhan Panel surya

$$= \frac{\text{Konsumsi daya}}{\text{Lama Matahari bersinar x Spesifikasi Panel}}$$

$$= \frac{12.340 \text{ watt}}{5 \text{ Jam} \times 100 \text{ Wp}}$$

= 24.68 = 25 Buah Panel surya

= 1 Solar panel = 100 Wp

= 25 Solar panel x 100 Wp

= 2.500 Wp

- Pertanyaannya berapa persen (%) penghematan yang diberikan jika menggunakan solar panel?

Maka penghematan / hari adalah:

$$= 2.500 \text{ Wp} \times 5 \text{ jam} = 12.500 \text{ Wh}$$

$$= 12,5 \text{ kWh/ hari}$$

$$= 12,5 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari} = 375 \text{ kWh/ bulan}$$

- Kebutuhan Listrik tiap bulan 1.480 kWh
- Pendapatan Energi dari PLTS 375 kWh

Berapa persen (%) dapat menghemat kebutuhan energi listrik pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini?

$$\bullet \frac{375}{1.480} \times 100\% = 25,3 \%$$

Maka dengan penggunaan Solar Panel pada sekolah alam dapat menghemat lebih dari 25,3 % tiap bulannya. Jika biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan listrik per bulan Rp.4.486.000 tanpa menggunakan solar panel. Maka ketika menggunakan solar panel:

$$\bullet \frac{25,3}{100} \times \text{Rp.2.243.265,-} = \text{Rp.567.546,-}$$

Maka dalam setiap bulannya sekolah alam dapat menghemat biaya pengeluaran untuk energi listrik sekitar Rp.567.546 rupiah

B. Tanggapan

1. Menggunakan vegetasi eksisting yang sudah ada sebagai peneduh untuk meminimalisir radiasi serta panas sinar matahari secara langsung.
2. Penggunaan sun shading dan melebihikan overstek pada bangunan agar dapat mengurangi radiasi panas sinar matahari dan dapat menambah estetika pada bangunan tersebut.
3. Penerapan pola massa bangunan dengan pola cluster dapat menciptakan bayangan (*shadow*) bagi sisi lainya sebagai peneduh.
4. Penggunaan kisi-kisi pada bangunan sebagai penghalang sinar matahari secara langsung serta dapat menambah estetika pada bangunan.
5. Penggunaan solar panel pada atap bangunan guna mengurangi konsumsi emisi energi listrik yang berlebihan serta dapat menghemat lebih dari 20 % biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran.



Gambar 4. 23 Penggunaan solar panel pada bangunan

(Sumber: analisa pribadi, 2022)



Gambar 4. 24 Pemanfaatan vegetasi sebagai peneduh
 (Sumber: Analisa Pribadi , 2022)



Gambar 4. 25 Penerapan Pola Cluster massa bangunan
 (Sumber: Analisa Pribadi ,2022)



Gambar 4. 26 Penggunaan kisi-kisi pada bangunan
 (Sumber: Pinterest, 2022)

4.2.6 Analisa Angin

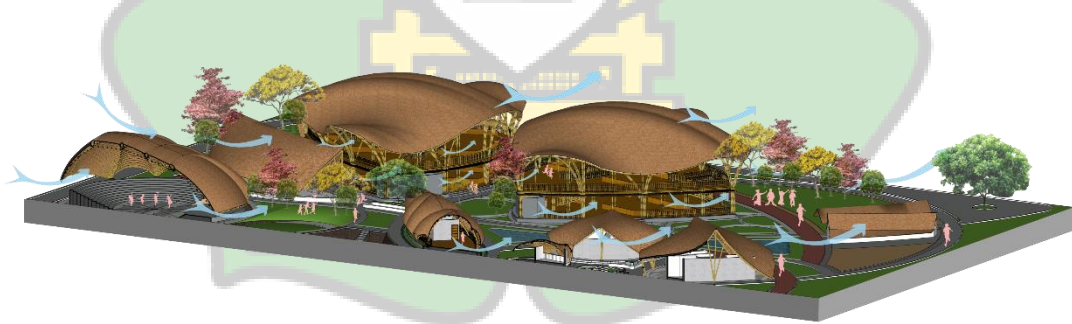
A. Data Analisa

Bulan	Kondisi Kecepatan Angin		
	Minimum (menit/detik)	Maksimum (menit/detik)	Rata-Rata (menit/detik)
	2019 ¹	2019 ¹	2019 ¹
Januari	-	3,5	13,0
Februari	-	3,5	10,0
Maret	-	3,1	10,0
April	-	3,0	9,0
Mei	-	3,2	16,0
Juni	-	3,2	17,0
Juli	-	3,2	15,0
Agustus	-	4,0	13,0
September	-	3,5	16,0
Oktober	-	2,3	10,0
November	-	3,2	15,0
Desember	-	4,0	10,0

Gambar 4. 27 Data Rata-rata kecepatan angin per bulan

(Sumber: Badan Pusat Statistik Aceh Besar, 2019)

Berdasarkan data statistik tahun 2019 dengan rata-rata kecepatan angin pada tapak berkisar antara 3,3m/s dengan sumber terkuat dari arah timur dan selatan. Dengan kecepatan angin yang cenderung kencang tersebut dapat membantu pertukaran udara pada tapak sehingga berdampak pada kenyamanan termal yang diperoleh,



Gambar 4. 28 Analisa angin

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

B. Tanggapan

1. Menerapkan konfigurasi tipis pada bentuk bangunan yang dapat memecah angin serta memungkinkan pergerakan aliran udara yang lebih dinamis sehingga setiap sisi bangunan mendapat angin yang cukup untuk kenyamanan termal.

2. Mempertahankan beberapa vegetasi eksisting yang masih ada serta mempertimbangkan penataannya sehingga angin dapat mengarah ke bangunan secara optimal.
3. Meletakkan bukaan pada kedua sisi bangunan agar terciptanya *cross ventilation* agar udara panas pada bangunan dapat berganti dan sebagai upaya menjaga termal bangunan.
4. Menciptakan konsep *wind tunnel* pada ruang terbuka seperti playscape/ playground dan area outbound sebagai pengarah aliran udara untuk mencapai jangkauan yang lebih jauh



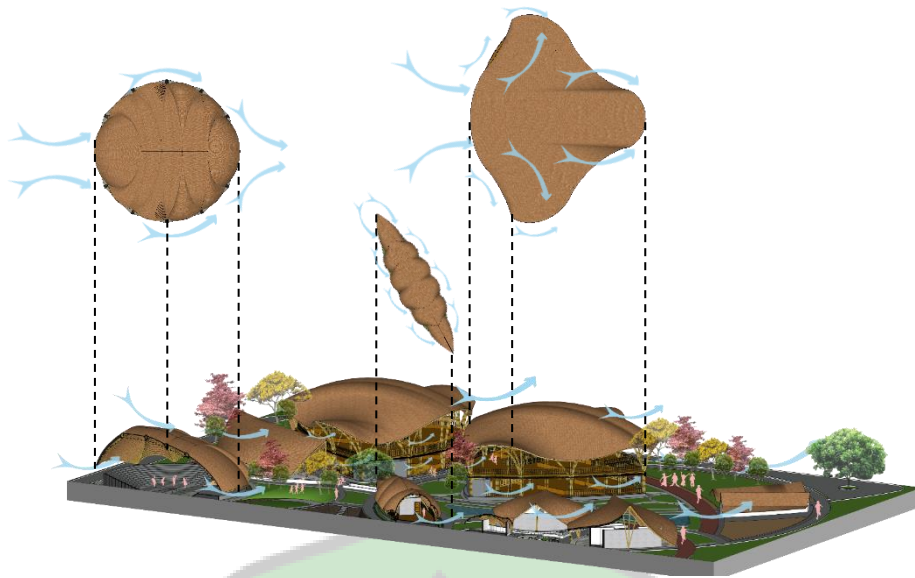
Gambar 4. 29 Skema *Cross ventilation*

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

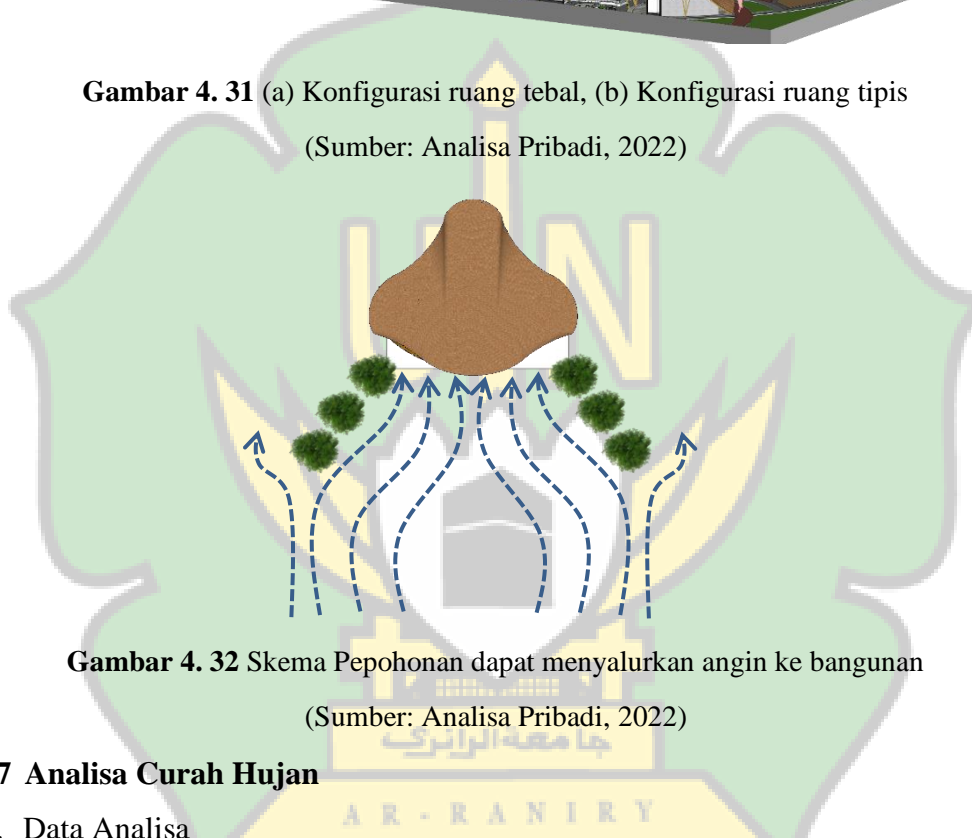


Gambar 4. 30 Pengaplikasian Wind Tunnel pada perancangan

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



Gambar 4. 31 (a) Konfigurasi ruang tebal, (b) Konfigurasi ruang tipis
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



Gambar 4. 32 Skema Pepohonan dapat menyalurkan angin ke bangunan
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

4.2.7 Analisa Curah Hujan

A. Data Analisa

Bulan +rata2	Curah Hujan (mm)		
	2017	2018	2019
Januari	337,90	252,70	126,90
Februari	108,70	229,60	99,50
Maret	327,50	76,90	87,43
April	50,60	261,20	209,80
Mei	167,00	402,00	75,50
Juni	29,70	77,10	117,20
Juli	20,30	81,70	135,80
Agustus	64,80	95,10	40,10
September	194,80	196,60	83,30
Oktober	193,70	307,00	371,00
November	429,60	578,40	178,50
Desember	473,70	498,80	99,00
Rata-rata	-	-	-

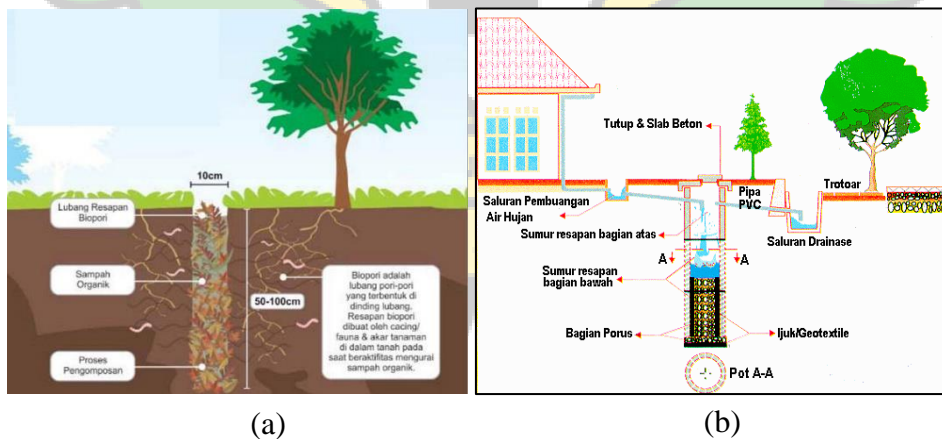
Curah Hujan yang tercatat di Meteorologi Blang Bintang

Gambar 4. 33 Data curah hujan (mm) kabupaten Aceh Besar
(Sumber: Badan Pusat Statistik Aceh Besar, 2019)

Lokasi tapak berada pada kawasan Mukim Sibreh dengan iklim tropis basah, curah hujan yang tinggi serta berbeda-beda setiap bulannya dapat menimbulkan dampak negatif pada tapak, yaitu tergenangnya air oleh karena itu dibutuhkan desain bangunan dan lanskap yang dapat merespon permasalahan tersebut antara lain dengan membuat drainase pada tapak menuju ke sungai agar tidak terjadi genangan yang berlebihan. serta menerapkan beberapa solusi lainnya seperti penggunaan material *hardscape* dan *softscape* dengan catatan batasan sesuai prinsip bioklimatik agar dapat mengatasi permasalahan iklim tropis yang basah seperti lokasi bangunan yang akan di bangun.

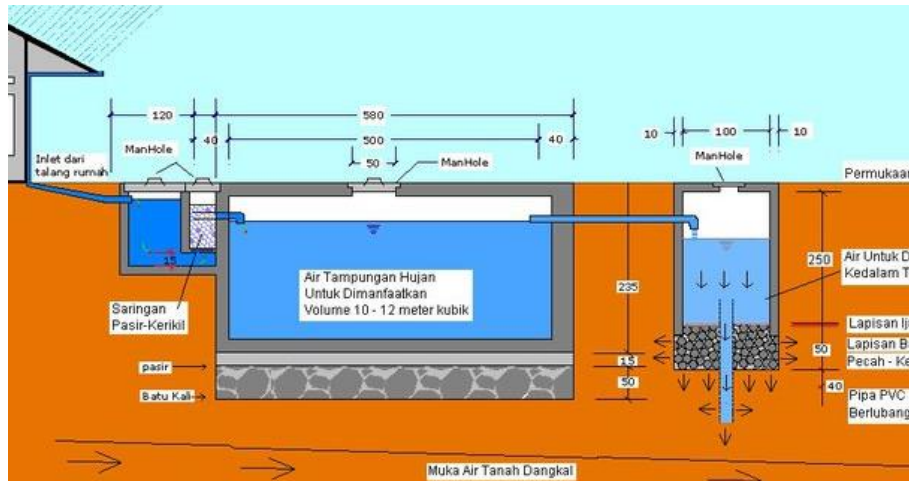
B. Tanggapan

1. Membuat sumur biopori dan drainase agar dapat menambah daya resapan tanah terhadap air pada tapak sehingga tidak terjadi genangan, khususnya pada playscape, playground dan area outbond
2. Membuat atap bangunan yang dapat mendukung penampungan air hujan, dan air hujan tersebut dapat digunakan untuk menyiram tanaman, dan dapat pula menjadi sumber air yang layak konsumsi serta sehat dengan cara tertentu.



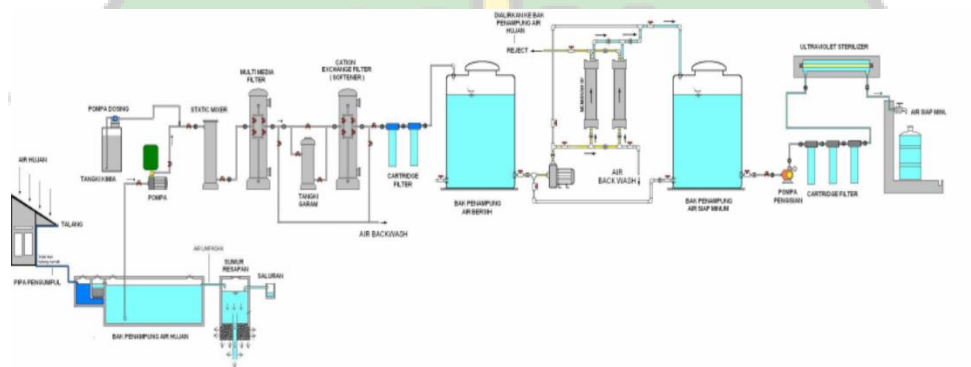
Gambar 4. 34 (a) Skema Lubang Biopori, (b) Skema drainase pada tapak

(Sumber: Google, 2022)



Gambar 4. 35 Skema Pemanfaatan air hujan untuk air bersih

(Sumber: dlh.bantulkab.go.id, 2022)



Gambar 4. 36 Proses pengolah air hujan menjadi air siap minum

(Sumber: kompasiana.com, 2022)

4.3 Analisa Struktur Bangunan dan Material

4.3.1 Analisa Struktur

Struktur merupakan pokok dan inti dari sebuah bangunan, yang berfungsi sebagai tempat menerima dan memikul gaya- gaya yang terjadi kemudian diteruskan ke dalam tanah sebagai tempat gaya tersebut bekerja , Maka dari itu kekokohan suatu bangunan ditentukan oleh struktur yang digunakan, adapun pada perencanaan sekolah alam ini struktur yang digunakan lebih mendekatkan bangunan ke alam serta memakai bahan yang diambil dari alam seperti material lokal sehingga dapat meningkatkan kreativitas serta produktivitas baik itu masyarakat maupun daerah dimana sekolah alam didirikan.

Sistem struktur pada bambu mengacu pada bentuk geometri serta sifat geometri dari material bambu. Adapun klasifikasi sistem struktur yang banyak digunakan adalah sebagai berikut:

1. Elemen Garis:
 - Struktur lurus rangka (Balok dan kolom)
 - Struktur lengkung busur (*From Active*)

Penggunaan bambu pada struktur rangka dan busur dapat menggunakan batang tunggal, gabungan dari batang tunggal ataupun rangka batang (truss)

2. Elemen Bidang:
 - Bidang lurus (Struktur permukaan plat)
 - Bidang lengkung (permukaan aktif/ *Surface active*)

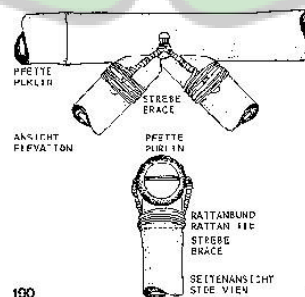
Dengan penggunaan material bambu struktur bidang hanya dapat diaplikasikan pada rangka batang ruang dapat berupa lapis ganda ataupun lapis tunggal.

Bambu dapat di jadikan sebagai elemen struktural dengan cara menggabungkannya serta disusun sedemikian rupa guna penyaluran beban bagi bangunan. Fleksibilitas yang tinggi merupakan kelebihan yang dimiliki bambu, tingkatan fleksibilitas tersebut dapat ditingkatkan lagi dengan teknik sebagai berikut:

1. *Cold Bending Process*
2. *Hot bending Process*

Jenis sambungan yang digunakan dalam konstruksi struktur bambu adalah sebagai berikut:

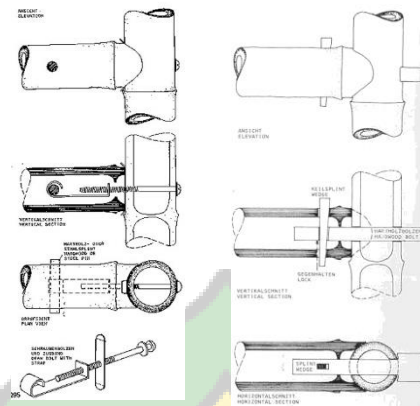
1. *Friction- Tight Rope Connection* merupakan metode yang digunakan secara umum dengan cara mengaitkannya dengan ijuk, kulit bambu, strip bambu ataupun rotan.



Gambar 4. 37 Friction- tight rope connection

(Sumber: bambus.rwth-aachen.de, 2022)

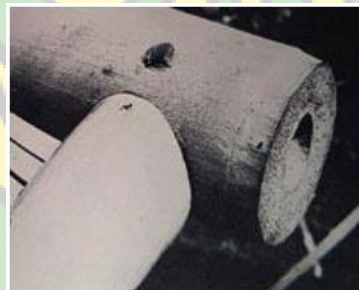
2. *Plugin/bolt connection* merupakan sambungan silang antara bambu dan disambung menggunakan pasak, juga dapat menggunakan baut- mur



Gambar 4. 38 Plugin/bolt connection

(Sumber: bambus.rwth-aachen.de, 2022)

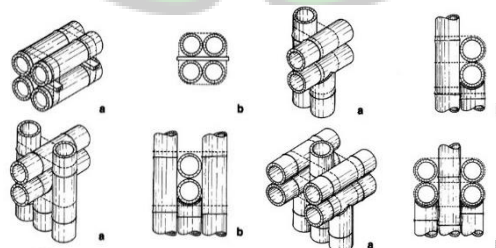
3. *Positive connection* yaitu sambungan dengan menggunakan lubang dan duri, namun jarang digunakan dalam struktural



Gambar 4. 39 Positive connection

(Sumber: bambus.rwth-aachen.de, 2022)

4. *Double post* sambungan yang menggunakan beberapa bambu sebagai pengkaku



Gambar 4. 40 Double post

(Sumber: lingkarnawa.com, 2022)

Kriteria bambu yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting yang meliputi kekuatan dan ketahanan bambu sebagai alternatif pengganti kayu, batangnya yang lurus, dan diameternya harus lebih besar jika digunakan untuk pilar/kolom.

Penggunaan material bambu yang sudah semakin berkembang menjadikan bambu sebagai material alternatif juga struktur untuk bangunan hal tersebut dikarenakan kekuatannya pada daya tarik, lebih fleksibel dalam pembentukan, serta jangka pertumbuhan bambu yang cenderung lebih cepat dibandingkan kayu. Adapun kelebihan dan kekurangan yang dimiliki bambu adalah sebagai berikut:

1. Kelebihan Bambu

- Mudah ditanam serta perawatan yang mudah
- Memiliki daya tahan yang baik
- Laju pertumbuhan yang cepat
- Harga relatif murah
- Ramah lingkungan
- Lebih fleksibel sehingga mudah dibentuk
- Memiliki sifat elastis yang baik

2. Kekurangan

- Memiliki durabilitas rendah
- Kekuatan sambung yang rendah
- Rentan terbakar



Gambar 4. 41 Kolom dari bambu

(Sumber: Janssen, 1995)



Gambar 4. 42 Dinding dari bambu

(Sumber: Janssen, 1995)



Gambar 4. 43 Rangka Atap dari bambu

(Sumber: Janssen, 1995)

4.3.2 Analisa Material

Dengan pendekatan pada perancangan sekolah alam yaitu bioklimatik, maka penggunaan material dari alam juga merupakan hal yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal bagi pengguna. Material tersebut antara lain:

Material	Konduktivitas Termal, W/m.K
• Beton	1.73
• Baja	45
• Kaca	0.34 – 1.21
• Tembaga	401
• Alumunium	237
• Besi	80.2
• Bata	0.72
• Kayu (oak)	0.12- 0.14
• Bambu	0.72

Tabel 4. 2 Angka Konduktivitas termal material

(Sumber: Google, 2022)

Berdasarkan tabel diatas material yang berasal dari alam tingkat konduktivitas nya terhadap panas matahari lebih kecil dibandingkan material buatan, juga material dari alam lebih mudah diperbaharui. Maka dari itu pada perancangan sekolah alam ini akan menggunakan material alam antara lain bata merah, kayu dan bahan alam lainnya sebagai pelengkap. Jenis-jenis bambu yang dapat digunakan antara lain adalah Bambu Petung, bambu janjang suwat, dan bambu Apus. Bambu yang digunakan dalam struktur merupakan bambu yang sudah diawetkan terlebih dahulu agar menambah tingkat kekuatan, ketahanan serta menambah jangka waktu pemanfaatan bambu. Adapun cara pengawetannya dapat dilakukan dengan cara direndam didalam air kurang lebih selama 2 bulan agar getah yang terdapat di bambu dapat keluar, kemudian pengeringan dan pelapisan bambu dengan menggunakan varnish, cat, kapur atau ter, yang dapat mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan akibat rayap pada bambu serta dapat menambah kualitas dan daya tahan.



Gambar 4. 44 Rangka atap dengan teknik joint bambu

(Sumber: Architectaria, 2015)



Gambar 4. 45 Dinding dengan material bata

(Sumber: Architectaria, 2015)

4.4 Analisa Fungsi dan Program Ruang

4.4.1 Fungsi

Sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini merupakan sebuah wadah yang berfungsi sebagai tempat pembelajaran bagi anak-anak tingkat sekolah dasar serta dapat menjadi tempat bagi masyarakat untuk belajar memahami serta mempelajari hubungan antara sesama makhluk hidup guna terciptanya hubungan timbal balik lingkungan dengan makhluknya. Sekolah alam diharapkan menjadi suatu solusi bagi peserta didik yang menginginkan metode pembelajaran unik serta berbeda dari sekolah formal pada umumnya. Selain itu sekolah alam juga mengajarkan kepada peserta didik untuk lebih peka terhadap alam sekitarnya, dengan cara menjaga lingkungan sekitarnya dan tidak merusaknya, mempelajari hubungan makhluk hidup dengan ekosistemnya, serta memanfaatkan lingkungannya sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Berdasarkan hal tersebut fungsi pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik membagi fungsi menjadi tiga kategori yaitu fungsi primer, fungsi sekunder, dan fungsi penunjang, Adapun penjabarannya adalah sebagai berikut:

1. Fungsi Primer

Fungsi primer atau fungsi utama perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini adalah sebuah lembaga pendidikan tingkat dasar serta menjadi wadah bagi masyarakat untuk mempelajari pengetahuan tentang lingkungan dan bagaimana menjaganya. Sekolah alam yang akan dirancang memiliki fasilitas yang menyatu dengan alam sehingga tidak bosan pada saat proses belajar mengajar.

2. Fungsi Sekunder

Fungsi sekunder merupakan pelengkap dan pendukung dari fungsi primer. Fungsi sekunder dari perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik merupakan fasilitas yang terdapat di lingkungan sekolah berupa ruang terbuka sebagai tempat peserta didik mengeksplorasi apa yang diinginkannya serta tersedianya ruang yang lebih terbuka yang dapat merespon iklim setempat sebagai sarana bagi masyarakat mempelajari dan berinovasi pemanfaatan lingkungan berdasarkan kebutuhannya.

3. Fungsi Penunjang

Fungsi penunjang adalah fungsi yang disediakan agar fungsi primer dan sekunder dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.



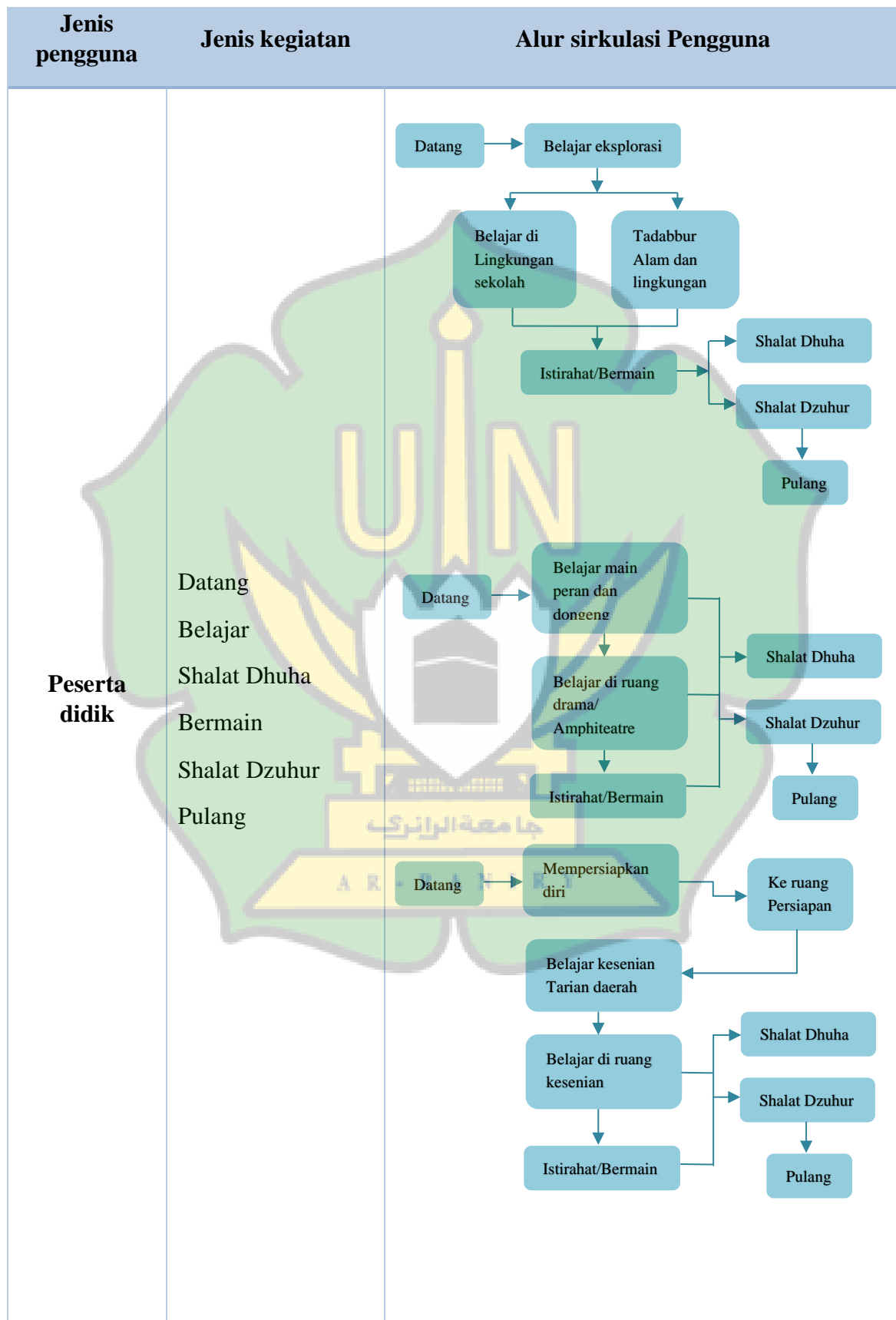
Skema 4. 1 Analisa fungsi

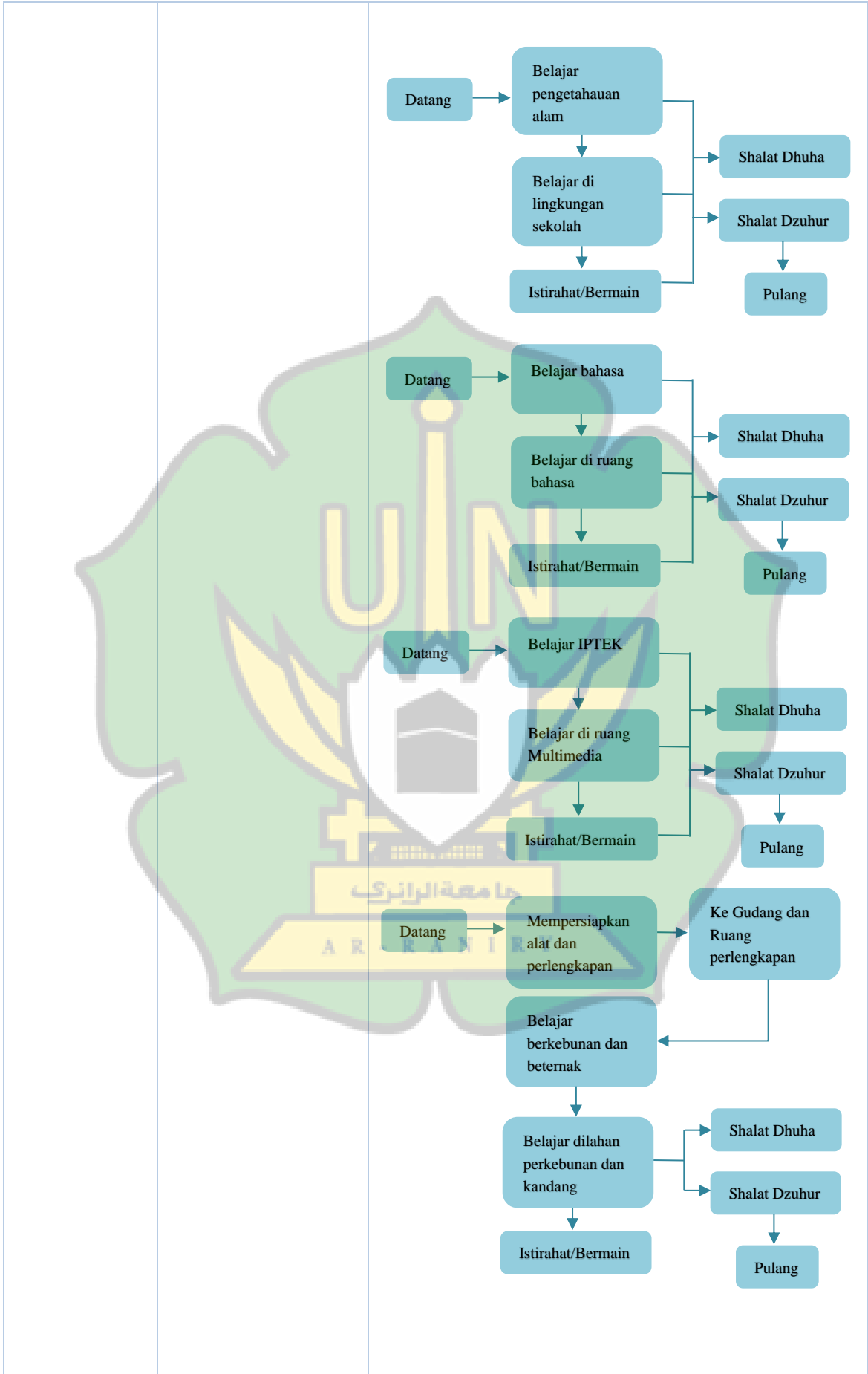
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

4.4.2 Pengguna dan Aktivitas

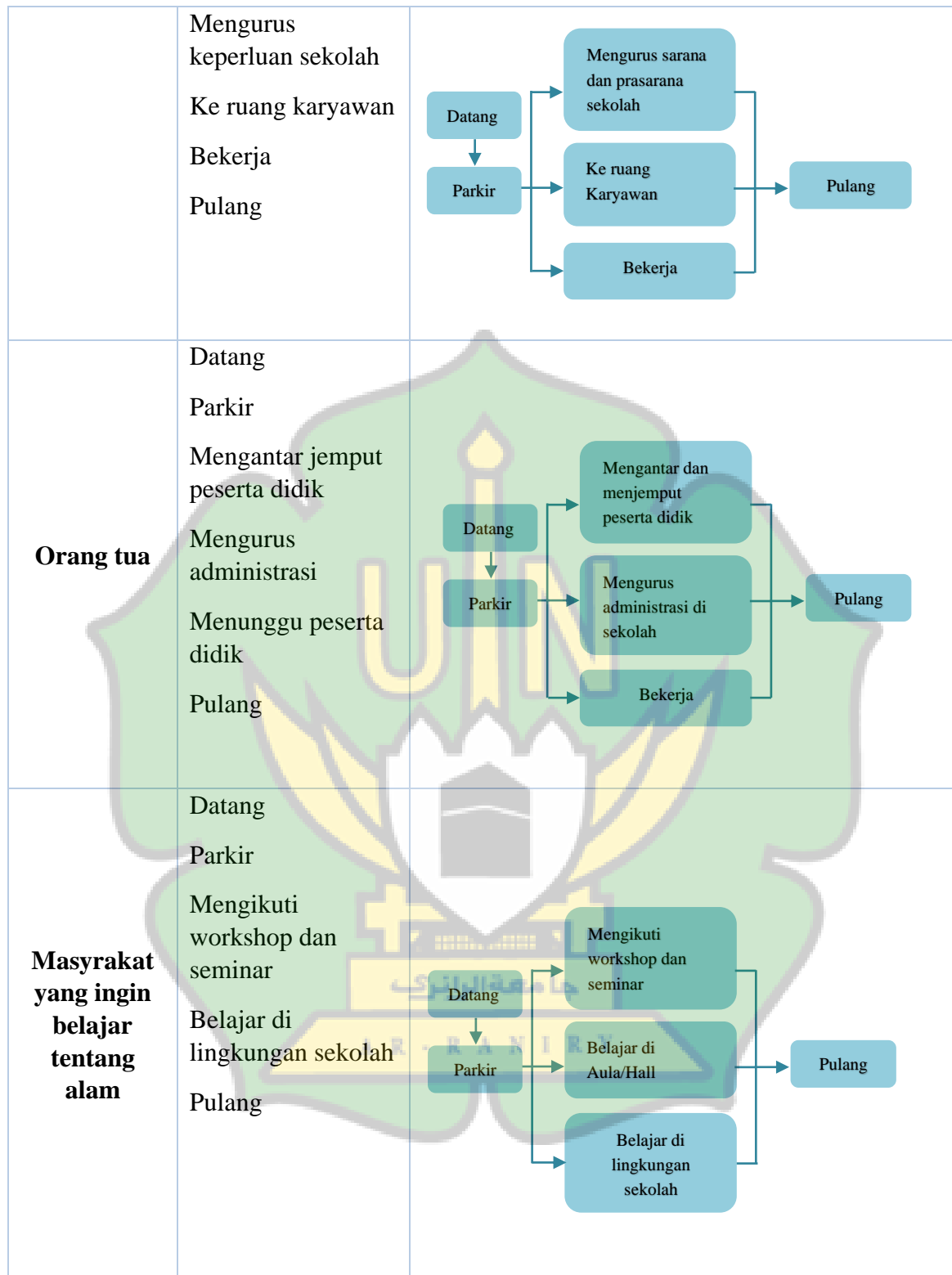
Pengguna merupakan orang yang menggunakan atau memakai. Secara umum pengguna yang ada pada sekolah alam dikelompokkan menjadi empat, yaitu peserta didik sekolah dasar, Guru, karyawan, dan masyarakat yang ingin mempelajari akan pentingnya lingkungan bagi makhluk hidup yang berada didalamnya. berdasarkan fungsi yang telah dijabarkan maka terciptalah aktivitas pengguna pada perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini, serta masing-masing pengguna

memiliki kecenderungan tersendiri dalam berperilaku, maka karena itu analisis aktivitas pengguna akan dijabarkan dalam tabel berikut ini:





<p>Guru</p>	<p>Datang parkir Ke ruang guru Mengajar diluar ruangan Mengoreksi pekerjaan murid Shalat Dzuhur Rapat Pulang</p>	<pre> graph TD A[Datang] --> B[Parkir] B --> C[Mengajar di luar kelas/ lingkungan sekolah dan Alam] B --> D[Mengajar di ruang kelas] B --> E[Ke ruang guru] C --> F[Mengoreksi pekerjaan murid] D --> F E --> F F --> G[Shalat dzuhur] G --> H[Rapat] H --> I[Pulang] </pre>
<p>Kepala sekolah</p>	<p>Datang Parkir Mengurus sekolah Ke ruang kepala sekolah Bekerja Rapat Shalat Dzuhur Pulang</p>	<pre> graph TD A[Datang] --> B[Parkir] B --> C[Mengurus ADM Sekolah] B --> D[Ke ruang kepala sekolah] B --> E[Bekerja dan menerima tamu] C --> F[Shalat Dzuhur] D --> F E --> F F --> G[Rapat] G --> H[Pulang] </pre>
<p>Administrasi</p>	<p>Datang Parkir Memberikan pelayanan administrasi sekolah Ke ruang administrasi Bekerja Shalat Dzuhur Rapat Pulang</p>	<pre> graph TD A[Datang] --> B[Parkir] B --> C[Memberikan pelayanan ADM sekolah] B --> D[Ke ruang Administrasi] B --> E[Bekerja dan menerima tamu] C --> F[Rapat] D --> F E --> F F --> G[Pulang] </pre>
<p>Karyawan</p>	<p>Datang Parkir</p>	

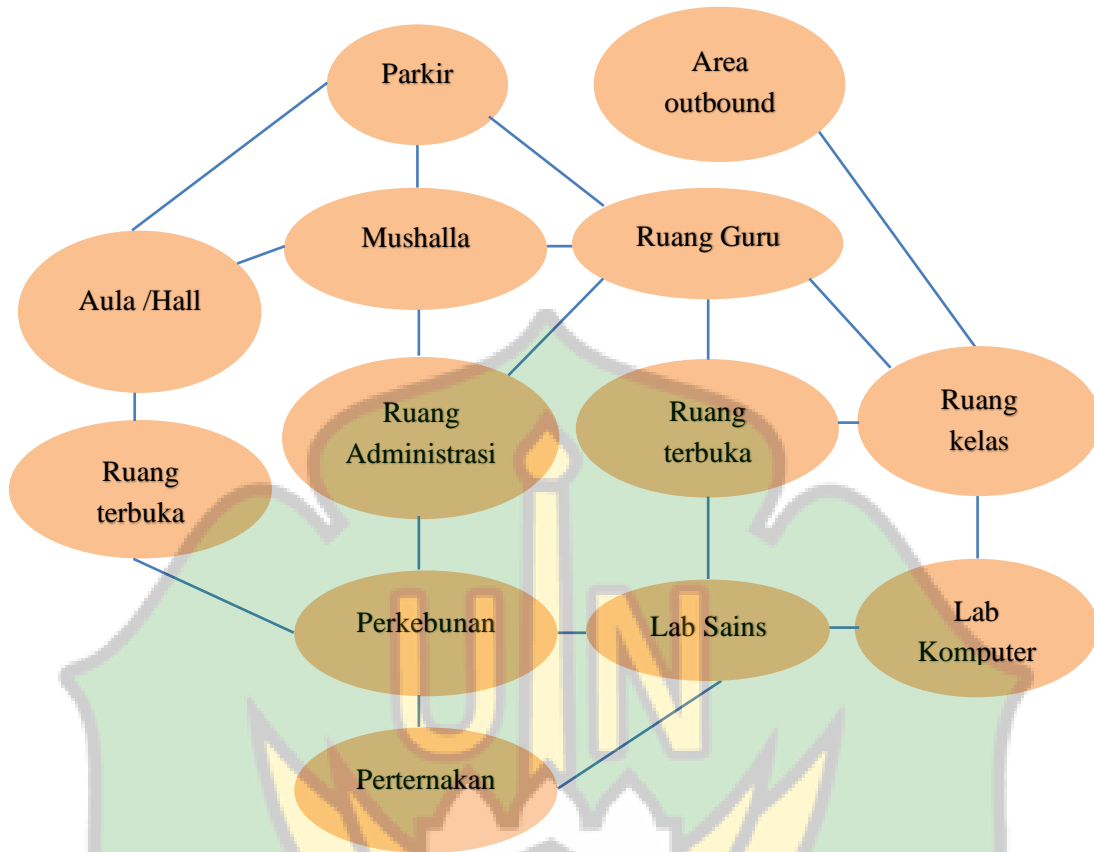


Tabel 4. 3 Analisis aktivitas pengguna dan alur sirkulasi

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

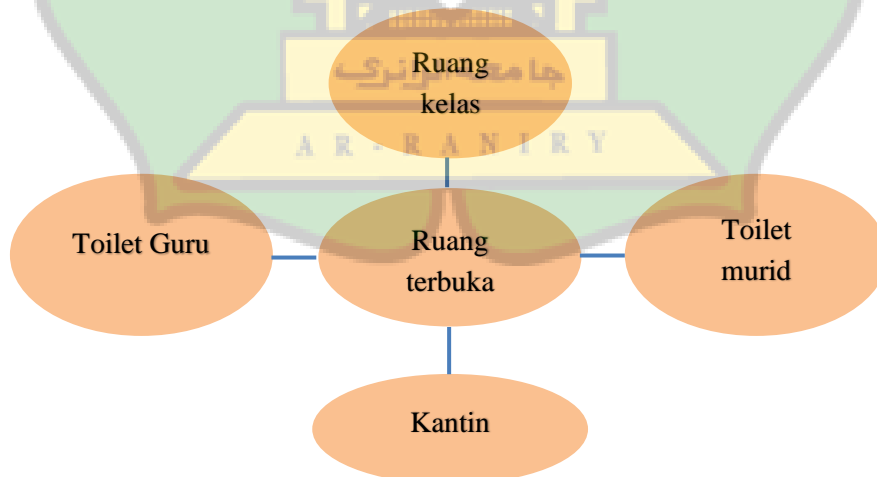
4.4.3 Organisasi Ruang

1. Makro



Skema 4. 2 Organisasi ruang makro pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

2. Mikro

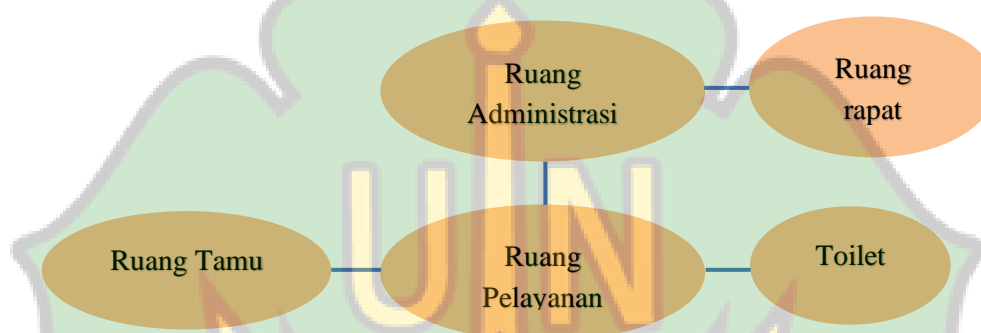


Skema 4. 3 Organisasi mikro bangunan kelas
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



Skema 4. 4 Organisasi mikro ruang kepala sekolah

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



Skema 4. 5 Organisasi ruang mikro ruang administrasi

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

4.4.4 Kebutuhan ruang

Berdasarkan hasil analisa pengguna serta aktifitas yang dilakukan maka di perlukan ruangan-ruangan sebagai wadah untuk setiap pengguna di dalam sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini, ruangan tersebut harus sesuai dengan kebutuhan bagi pengguna, Adapun ruangan tersebut adalah:

Pelaku	Kegiatan	Kebutuhan ruang
Peserta didik	Datang	Entrance
	Persiapan	Ruang Persiapan
	Belajar mengeksplorasi alam	Lingkungan sekolah dan alam
	Belajar main peran, dongeng	Ruang drama/ Amphitheater

	<p>Belajar mempersiapkan diri</p> <p>Belajar kesenian tari daerah</p> <p>Belajar beribadah</p> <p>Belajar memasak</p> <p>Belajar pengetahuan alam</p> <p>Belajar bahasa</p> <p>Belajar IPTEK</p> <p>Bermain</p> <p>Membaca dan menulis</p> <p>Makan dan Minum</p> <p>BAK dan BAB</p> <p>Eksplorasi alam</p> <p>Belajar berkebun</p> <p>Belajar beternak</p>	<p>Ruang kelas</p> <p>Ruang tari</p> <p>Masjid atau mushalla</p> <p>Lingkungan sekolah</p> <p>laboratorium sains</p> <p>Ruang bahasa</p> <p>Ruang Multimedia</p> <p>Playground, playscape, ruang terbuka</p> <p>Perpustakaan</p> <p>Ruang makan/kantin</p> <p>Toilet anak</p> <p>Lab. alam</p> <p>Lahan persawahan dan perkebunan</p> <p>Kandang ternak</p>
Kepala sekolah	<p>Datang</p> <p>Parkir</p> <p>Bekerja</p> <p>Pemeriksaan dan pengawasan</p> <p>Rapat</p> <p>Menggelar pertemuan dengan orang tua murid</p> <p>Beribadah</p> <p>Makan dan minum</p> <p>BAK dan BAB</p>	<p>Entrance</p> <p>Area parkir</p> <p>Ruang kantor kepala sekolah</p> <p>Semua ruang</p> <p>Ruang rapat</p> <p>Ruang serbaguna/ Aula</p> <p>Masjid atau mushalla</p> <p>Pantry</p> <p>Toilet</p>

Guru	Datang Parkir Mempersiapkan materi Mengajar Mengadakan rapat/pertemuan Menyimpan berkas sementara Menyimpan arsip Menyimpan barang Menerima tamu Beribadah Makan dan minum BAK dan BAB	Entrance Area parkir Ruang kantor guru Ruang kelas Ruang rapat/pertemuan Loker Ruang arsip Gudang Ruang tamu Masjid atau mushalla Pantry Toilet
Staff perpustakaan	Datang Parkir Bekerja Rapat internal Beribadah Makan dan minum BAK dan BAB	Entrance Area parkir Ruang perpustakaan Ruang rapat Masjid atau mushalla Kantin Toilet
Staf Administrasi	Datang Parkir Bekerja melayani administrasi sekolah Beribadah Makan dan minum BAK dan BAB	Entrance Area parkir Ruang Administrasi Ruang ibadah Kantin Toilet
Pengantar /orang tua peserta didik	Datang Parkir Menunggu dan berinteraksi	Entrance Area parkir Area tunggu

	Mencari informasi Mengurus administrasi Makan dan minum BAK dan BAB	Ruang informasi Ruang administrasi Kantin Toilet orang dewasa
Tamu	Datang Parkir Berkepentingan BAK, dan BAB	Entrance Area parkir Ruang tamu Toilet orang dewasa
Masyarakat	Datang Parkir Mengikuti workshop dan seminar Beribadah Pulang	Entrance Area parkir Aula/Hall Masjid atau mushalla Toilet orang dewasa

Tabel 4. 4 Analisis kebutuhan ruang
(Sumber: Analisa pribadi, 2022)

4.4.5 Besaran Ruang

Analisis besaran ruang dilakukan untuk menentukan ruang yang efektif dan efisien dalam perancangan yang mengacu pada standar-standar ruang yang ada. Adapun analisis besaran ruang pada perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini adalah berikut:

No	Kebutuhan Ruang	Sumber	Standar	Kapasitas	Perhitungan	Jumlah	Luas
Ruang Belajar mengajar/Kelas						107.54 m²	
1.	Ruang Kelas	NAD dan	2,25 m ² /Guru	5-10/ kelas, 1 pengajar +	1x 2.25= 2.25	12	98.28 m²

		PPMPN	2 m ² / peserta didik	perabot	10 x 2 = 20 Standar perabot Loker 1.5 x 2 = 3 m ² Standar Papan tulis 1,8 m ² Total perabot = 4.8 Sirk 30% x (2.5+20 +4.8) = 8.19 m ²		
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Toilet murid laki-laki • Toilet guru laki-laki 	NAD dan PPMPN	2,5m ² /peserta didik 2,25 m ² / Guru 0,24 m ² /westafel	2 anak 2 unit wc 2 westafel 1 guru 1 unit wc 1 westafel	2 x 2.5 = 5 2 x 2.5 = 5 2 x 0.24 = 0.48 Total perabot = 5.48 Sirk 30% x (5+5.48) = 3.14 m ² 1 x 2.25 = 2.25 1 x 2.5 = 2.5 1 x 0.24 = 0.24 Total perabot = 2.74 Sirk 30% x (2.25+2.74) = 1.49 m ²	1	4.63 m²
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Toilet murid perempuan • Toilet guru perempuan 	NAD dan PPMPN	2,5m ² /peserta didik 2,25 m ² / Guru 0,24 m ² /westafel	2 anak 2 unit wc 2 westafel 1 guru 1 unit wc 1 westafel	2 x 2.5 = 5 2 x 2.5 = 5 2 x 0.24 = 0.48 Total perabot = 5.48 Sirk 30% x (5+5.48) = 3.14 m ² 1 x 2.25 = 2.25 1 x 2.5 = 2.5 1 x 0.24 = 0.24 Total perabot = 2.74 Sirk 30% x (2.25+2.74) = 1.49 m ²	1	4.63 m²

					m ²		
Ruang Laboratorium						49.75 m²	
1.	Lab Sains	NAD	8,4 m ² x 6,4m ² : 57,12 m ² /ruangan	24 anak /kelas 1 pengajar	Luasan Standar 57,12 m ² Ruang penyimpanan 1.6 m ² x 8,4 m ² = 13.44 m ² Total (57.12 + 13.44) = 70.56 m ² Sirk 30% x 70.56 m ² = 21.16 m ²	2	43.32 m²
2.	Lab Komputer / Multimedia	NAD	1.44 m ² / Peserta didik 1.44 m ² / pengajar	10 peserta didik 1 Pengajar + Perabot	1.44 m ² x 10 =14.4 m ² 1.44 m ² x 1 =1.44 m ² Meja : 0.5 m x 0.8 m x 10 = 4 m Rak dokumen: 0.5m x 1.2m x 2 = 1.2 Total Perabot = 5.6 Sirk 30% x (5.60+ 14.4+1.44) = 6.43 m ²	1	6.43 m²
Ruang Pengelola						31.31m²	
1.	Ruang Kepala Sekolah	NAD	2,25 m ² / orang	1kepala sekolah+2 Tamu+ perabot	3 x 2.25= 6.75 Meja : 0.5 m x 0.8 m= 0.4 m Standar ukuran kursi: 0.4m x 1.8 = 0.72 Luas 0.72 m x 3 = 2.16 Rak dokumen: 0.5m x 1.2m = 0.6 Total Perabot = 3.16 Sirk 30% x (6.75+ 3.16) = 2.97 m ²	1	2.97 m²
2.	Ruang	NAD	2,25 m ² / orang	2 Staff +4 Tamu+	4 x 2.25= 9	1	4.59 m²

	Administrasi		orang	perabot	Meja : 0.5 m x 0.8 m x 2 = 0.8 m Standar ukuran kursi: 0.4m x 1.8= 0.72 Luas 0.72 m x 6 = 4.32 Rak dokumen: 0.5m x 1.2m x 2 = 1.2 Total Perabot = 6.32 Sirk 30% x (9 + 6.32) = 4.59 m ²		
3.	Ruang Guru	NAD	2,25 m ² / orang	12 guru + perabot	12 x 2.25= 27 Meja: 0.5 m x 0.8 m x 12 = 4.8 m Standar ukuran kursi: 0.4m x 1.8= 0.72 Luas 0.72 m x 12 = 2.88 Rak dokumen: 0.5 m x 1.2 m x 4 =2.4 Total Perabot = 10.08 Sirk 30% x (27 + 10.08) = 11.12 m ²	1	11.12m²
4.	Pantry	NAD	1.3-1.9m ² / orang	5 orang +1 unit kitchen set	5 x 1.9 = 9.5 Kitchen set 8.4 m x 20% dari restoran = 1.68 Sirk 30% x (9.5+1.68) = 4.78 m ²	1	4.78 m²
5.	Toilet\wc laki-laki	NAD dan PPMPN	2,5m ² /oran g 0,7m ² /urino ir 0,24 m ² /westafel	2 orang 2unit wc 1 westafel 1 urinoir	2 x 2.5= 5 2 x 2.5= 5 1 x 0.24= 0.24 1 x 0.7 = 0.7 Total perabot = 10.94	1	7.85 m²

	Toilet\wc Perempuan			2 orang 2 unit wc 1 westafel	m^2 $Sirk 30\% \times (5+10.94) = 4.78 m^2$ $2 \times 2.5 = 5$ $2 \times 2.5 = 5$ $1 \times 0.24 = 0.24$ Total perabot = 5.24 m^2 $Sirk 30\% \times (5+5.24) = 3.07 m^2$	1	
Perpustakaan							14.41 m²
1.	Ruang Penjaga	NAD	2,25 m ² /orang	2 orang + Perabot	$2 \times 2.25 = 5$ Meja: 0.5 m x 0.8 m x 2 = 0.8 m Standar ukuran kursi: 0.4m x 1.8 = 0.72 Luas 0.72 m x 2 = 1.44 Rak dokumen: 0.5 m x 1.2 m = 0.6 Total Perabot = 2.84 $Sirk 30\% \times (5 + 2.84) = 2.35 m^2$	1	2.35 m²
2.	Ruang Baca	NAD	1.4m ² /peserta didik	20 peserta didik + perabot	$20 \times 1.4 = 28$ Meja: 0.5 m x 0.8 m = 0.4 m Luas 0.4 x 20 = 8 Rak buku: 0.6m x 1m x 10 = 6 Total Perabot = 14 $Sirk 30\% \times (28 + 14) = 12.06 m^2$	1	12.06 m²
Mushalla							88.32 m²
1.	Ruang shalat	NAD	0.6 m x 1.2 m = 0.72	0.72 m ² /	$60 \times 0.72 = 43.2 m^2$	1	43.2 m²

			m ² / orang	orang			
2.	Tempat Wudhu	A	-	10 titik wudhu /ruang	0.6 m ² x 10 = 9.4 m ² Sirk 30% x (0.6 + 9.4) = 3 m ²	1	5.64 m²
				2 ruang (wanita & Pria)	Luas 5.64 m ² x 2 = 11.28 m ²		11.28 m²
4.				4 tempat wudhu	Luas = 11.28 m ² x 4 = 45.12 m ²	1	45.12 m²
Area Berkebun dan Beternak						201 m²	
1.	Perkebunan	A	100 m ²	Asumsi Luasan kebun 100 m ²	Asumsi Luasan kebun 100 m ²	1	100 m²
2.	Pembibitan	A	50 m ²	Asumsi Luasan kebun 50 m ²	Asumsi Luasan kebun 50 m ²	1	50 m²
3.	Ruang peralatan	A	4 m ²	Asumsi Luasan ruang peralatan 4 m ²	Asumsi Luasan ruang peralatan 4 m ²	2	8 m²
4.	Peternakan	NAD	Streching Area 3 m ² / 5 ekor Sleeping area 1 m ² / 5 ekor	20 ekor ayam	3 m ² x 4 = 12 m ² 1 m ² x 4 = 4 m ² Total 16 m ²	1	16 m²
Ruang Aula dan Hall / Amphitheatre						196.35 m²	
1.	Luas Panggung	NAD	0.875 m x 0.875 m = 0.76 m ²	25 orang	0.76 m x 25 = 19 m ²	1	19 m²
2.	Luas penonton	NAD	0.86 m x 0.6 m = 0.51	250 orang	0.51 m x 250 = 127.5 m ²		127.5 m²
3.	Ruang persiapan	A	15 m ²	Asumsi Luas ruangan persiapan 15	Asumsi Luas ruangan persiapan 15 m ²	3	45 m²

				m ²			
4.	Toilet\wc laki-laki	NAD dan PPMPN	2,5m ² /peserta didik 0,7m ² /urinoir 0,24 m ² /westafel	2 orang 2unit wc 1 westafel 1 urinoir	2 x 2.5= 5 2 x 2.5 = 5 1 x 0.24= 0.24 1 x 0.7 = 0.7 Total perabot = 5.94 m ² Sirk 30% x (2.5+5.94) =2.53 m ² 2 x 2.5= 5 2 x 2.5 = 5 1 x 0.24= 0.24 Total perabot = 5.24 m ² Sirk 30% x (2.5+5.24) =2.32 m ²	1	4.85 m²
	Toilet\wc Perempuan			2 orang 2unit wc 1 westafel		1	
Servis dan Penujangan							406,5 m²
1.	Gudang	NAD	16 m ²	-	16 m ² Sirk 30 % x 16 m ² = 4.8 m ²	1	4.8 m²
2.	Ruang Genset	A	10 m ²	Asumsi Luasan ruang genset 4 m ²	10 m ²	1	10 m²
3.	Parkir Motor	NAD	0.9 m x 2 m = 1.8 m ² /mototr	20 unit motor	1.8 m ² x 20 = 36 m ²		36 m²
4.	Parkir Mobil	NAD	2.3 m x 5,5 m = 12.56 m ² / mobil	10 unit mobil	12.56 m ² x 10 = 126.5 m ²		126.5 m²
5.	Ara Outbound	A	-	Asumsi Luasan Area Outbound 200 m ²	Asumsi Luasan Area Outbound 200 m ²		200 m²
6.	Kantin	NAD	1.6 m ² / 4 peserta	160 orang	1.6 m ² x 40 = 64 m ² Sirk 30% x 64 = 19,2		83,2 m²

			didik		m ²			
					Total 64 + 19,2 = 83,2 m ²			
Total								1.094 m²
Sirkulasi 30 % x Total lahan = 328 m²								= 1.423 m²

Tabel 4. 5 Analisis Besaran Ruang

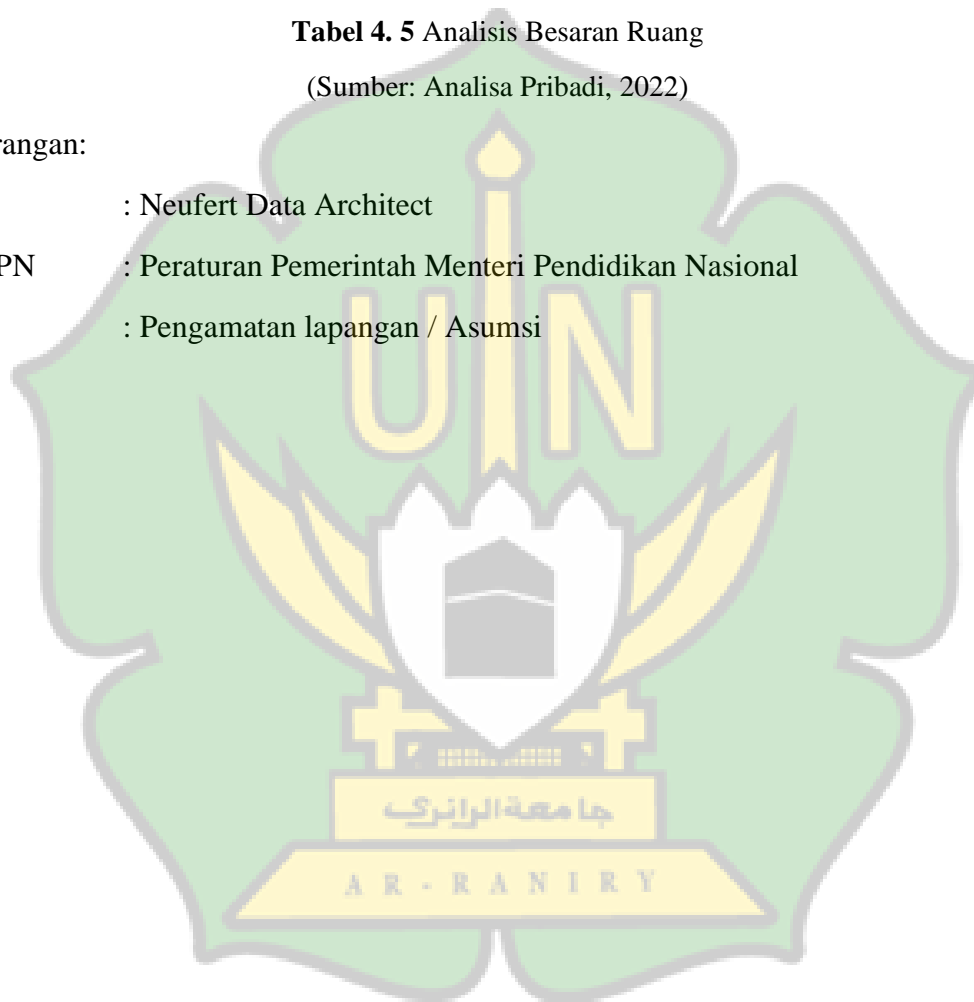
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

Keterangan:

NAD : Neufert Data Architect

PPMPN : Peraturan Pemerintah Menteri Pendidikan Nasional

A : Pengamatan lapangan / Asumsi



BAB V

KONSEP PERANCANGAN

5.1 Konsep Dasar

Konsep dasar yang diusung pada perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini adalah “*Nurture the nature for the future*” dengan tujuan menjaga serta melestarikan alam dengan cara menanamkan pemahaman dan pengertian pada semua kalangan khususnya anak-anak sebagai generasi mendatang yang akan meneruskan tongkat estafet perubahan serta menjadi generasi yang berakhlak karimah dan cinta terhadap alam serta lingkungannya. Konsep ini didasari oleh ayat Al-Quran yang merupakan pegangan hidup manusia yang mana hakikat manusia hidup di muka bumi ini adalah menjadi seorang *khalifah*. konsep dasar ini juga selaras dengan tujuan utama sekolah alam dimana manusia diciptakan untuk menjadi pemimpin yang dapat memelihara, menjaga, melestarikan serta memanfaatkan alam yang telah dianugerahkan kepada makhluknya sebagai bagian dari pelajaran agar manusia dapat bersyukur.

Penerapan konsep tersebut selaras dengan pendekatan bioklimatik yang diangkat. Yaitu merespon iklim setempat dengan cara memanfaatkan energi yang berasal dari alam dan meminimalisir kerusakan lingkungan serta ekosistem yang terdapat didalamnya,

Penerapan konsep tersebut tentunya tak luput dari 2 prinsip bioklimatik yang akan diterapkan pada perancangan yaitu Penerapan orientasi matahari, angin dan bentuk bangunan (*layout of the building dan site*), dan *Spacing (Site-planning- landscape)*. Adapun pengimplementasian dari prinsip tersebut antara lain:

1. Memanfaatkan cahaya matahari untuk pencahayaan alami
2. Memanfaatkan energi panas yang dipancarkan oleh matahari kemudian diubah menjadi energi listrik yang dapat digunakan sebagai penerangan pada malam hari, serta dapat menghemat penggunaan energy dan biaya.
3. Pemanfaatan angin sebagai penyeimbang kenyamanan termal dalam bangunan.
4. Pemanfaatan lahan sebagai tempat berkebun, berladang dan kemudian digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

5. Penerapan konfigurasi tipis pada bentuk bangunan
6. Penataan lansekap dengan pola kluster yang dapat menciptakan cross ventilation sehingga berdampak pada kenyamanan tapak.
7. Pemanfaatan air hujan sebagai air minum yang layak konsumsi.
8. Pengolahan air hujan menjadi air bersih

5.2 Konsep Tapak

5.2.1 Konsep Entrance

Main Entrance (ME) akan menerapkan jenis pencapaian tidak langsung, dimana sebelum memasuki area tapak pengguna disuguhkan dengan jembatan yang membentang dari ujung sungai menuju tapak. Pada saat pengguna memasuki lokasi tapak, objek pertama akan dituju oleh mereka adalah ruang terbuka dengan vegetasi yang rindang sehingga kesan alam sangat terasa, penggunaan material bambu serta ijuk sebagai pengikatnya pada jembatan dapat menambah kesan alam saat memasuki area sekolah alam.



Gambar 5. 1 Jembatan bambu menuju area Sekolah Alam

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.2.2 Konsep Lansekap

Tata lansekap pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik akan memanfaatkan kontur yang ada serta mempertimbangkan keamanan dan keselamatan untuk anak-anak. antara lain dengan membuat perkerasan tanggul pada setiap lahan yang berbeda ketinggian dengan *retaining wall* guna mencegah erosi tanah, serta pemasangan pagar hidup/tanaman ataupun pagar kayu/besi guna menjaga anak dari bahaya.

Elemen lansekap yang digunakan harus ramah terhadap anak, maka dari itu penggunaan *softscape* dan *hardscape* dari alam menjadi suatu solusi yang efektif.

1. Elemen lunak (*Softscape*)

Memaksimalkan serta mempertahankan vegetasi eksisting yang terdapat pada tapak dan menambahkan beberapa vegetasi guna menambah estetika lingkungan serta dapat menjadi pengaman untuk anak, selain itu penggunaan vegetasi pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini juga berfungsi sebagai pengendali iklim mikro pada tapak. Dimana berlangsungnya proses fotosintesis dan tanaman akan mengeluarkan uap air yang dapat menurunkan suhu pada lingkungan sekitar sehingga lingkungan sekitar terasa nyaman dan sejuk. Vegetasi eksisting yang akan dipertahankan antara lain yaitu, pohon nangka, pohon langsung, pohon pinang. Sedangkan vegetasi yang akan digunakan sebagai penambah estetika dan pengaman untuk anak antara lain adalah::

- Pohon angkana, pohon trembesi, pohon Ketapang kencana sebagai pohon peneduh
- Pohon palem, cemara kipas dan glodokan tiang sebagai penyangga atau mengurangi polusi udara dan sebagai penunjuk arah
- Tanaman perdu-perdu seperti asoka, boxwood, bougenville, lili paris, bambu kuning sebagai pembentuk estetika juga dapat menjadi pembatas dan pengaman untuk tanggul.
- Rerumputan sebagai penahan erosi pada tanah dan menambah estetika seperti rumput gajah mini, rumput manila, rumput agrotis, rumput swiss.

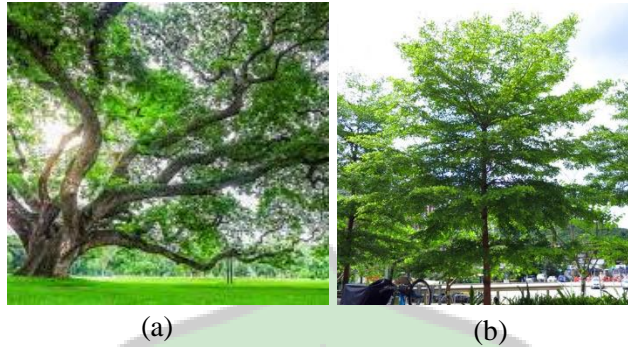


(a)

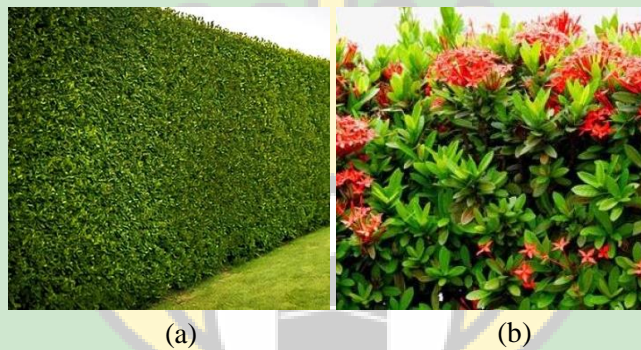
(b)

Gambar 5. 2 (a) Rumput swiss (b) Rumput gajah mini

(Sumber: flamboyanasri.com, 2022)



Gambar 5. 3 (a) Pohon Trembesi (b) Pohon ketapang kencana
(Sumber: djarumtreesforlife.org, 2022)



Gambar 5. 4 (a) Tanaman Boxwood (b) Tanaman Asoka
(Sumber: popmam.com, 2022)

2. Elemen Perkerasan (*Hardscape*)

Penggunaan elemen perkerasan pada lanskap diterapkan sebagai penghubung antar bangunan yaitu playscape dengan menggunakan material yang mudah mengalirkan air ke tanah sehingga ketika hujan tidak menimbulkan genangan yang berlebihan. Permaianan warna perkerasan (*hardscape*) pada *pedestrian dan plascape* juga sangat berpengaruh terhadap psikolog anak, kenyamanan serta menjadi estetika lanskap yang menarik bagi pengguna maupun pengunjung ataupun orang tua peserta didik. Maka dari itu penulis mengarahkan penggunaan material yang lebih berwarna, berasal dari alam dan tentunya mudah diperbaharui sehingga dapat menimbulkan kesan natural pada lanskap sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini. Adapun pemilihan elemen perkerasan (*hardscape*) digunakan antara lain adalah:

- Grass blok memiliki daya serap yang baik sehingga dapat mengurangi genangan
- Paving blok, batu alam, bata merah dapat menambah estetika lingkungan pada area playground dan playscape
- Batu gunung dijadikan *retaining wall* sebagai dinding penahan tanah.
- Batu kali digunakan sebagai elemen pembatas area outbound di sekitar sungai
- Bangku taman dari kayu dapat menambah kesan natural pada sekolah alam
- Gazebo merupakan elemen perkerasan pada lanskap yang berguna sebagai tempat berteduh dan menikmati alam sekitar

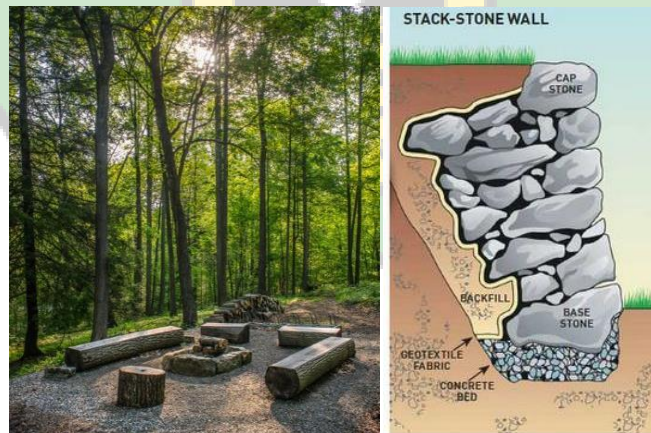


(a)

(b)

Gambar 5. 5 (a) Grass blok (b) Paving blok

(Sumber: rooma.id, 2022)



(a)

(b)

Gambar 5. 6 (a) Bangku dari kayu (b) Stack stone wall / Retaining Wall

(Sumber: Pinterest, 2022)

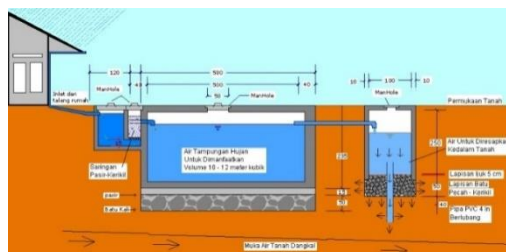


Gambar 5. 7 Sclupture dari bambu
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.2.3 Konsep Terhadap Hujan

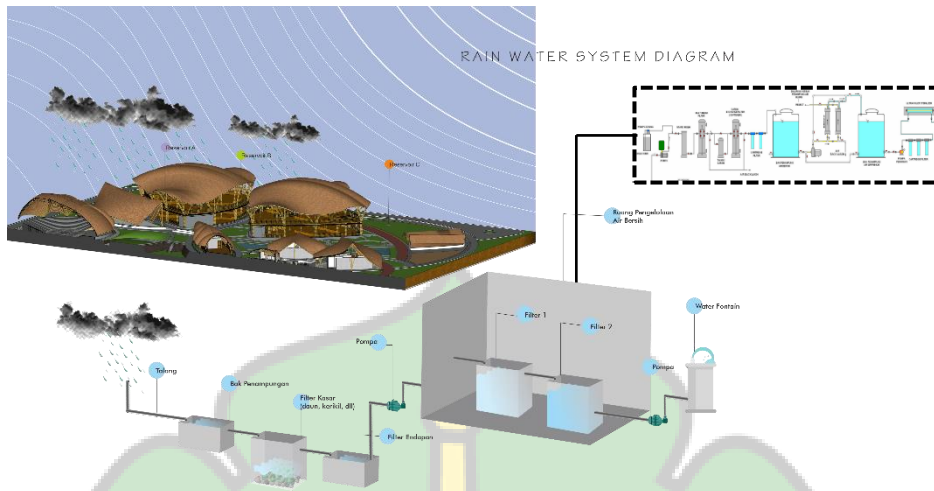
Pada sekolah alam terdapat beberapa ruangan yang dibuat lebih terbuka untuk memaksimalkan aliran angin serta cahaya matahari, namun akan sangat rawan terkena air hujan. Berdasarkan analisa terhadap hujan, bangunan harus merespon terhadap iklim setempat dengan menggunakan material yang tepat, selain dari itu penentuan bentuk atap menjadi suatu pertimbangan pada iklim tropis karena dampak akibat tempas dari air hujan. Penerapan atap pelana dan melebihi overstek menjadi suatu solusi dari pertimbangan tersebut guna memperkecil resiko tempas yang berlebih.

Pemanfaatan air hujan dengan Sistem penampungan air hujan SPAH sebagai inovasi baru dan sangat bermanfaat bagi tapak antara lain dapat menghemat penggunaan air tanah, mengurangi run off dan beban sungai saat hujan lebat sehingga dapat mengurangi dampak air sungai yang meluap, menurunkan konsentrasi pencemaran pada air tanah, menjadi stok air ada musim kemarau, Adapun ASRINUM merupakan sistem pengolahan air siap minum dengan berbagai manfaat untuk kesehatan yaitu dengan cara menjadikan air hujan sebagai air bersih dan juga dapat mengolahnya menjadi air siap minum.



Gambar 5. 8 SPAH (Sistem Penampungan Air Hujan)

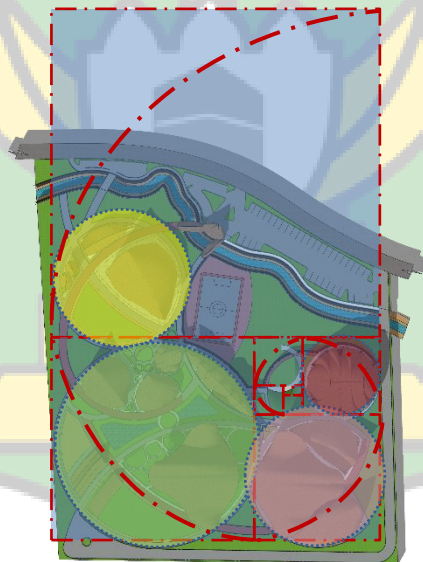
(Sumber: dlh.bantulkab.go.id, 2022)



Gambar 5. 9 ARSINUM (Sistem Pengolahan Air siap minum)

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.2.4 Konsep Tata Pola Massa Bangunan



Gambar 5. 10 Penerapan pola massa cluster pada tapak

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

Konsep pola massa bangunan yang akan diterapkan pada tapak perancangan sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini adalah pola kluster, yang mana organisasi massa pola tersebut memiliki kesesuaian dengan karakteristik sekolah. Organisasi massa cluster biasanya terdiri dari ruang-ruang yang mengelompok sesuai dengan jenisnya. Dalam pengolahannya, organisasi massa tersebut bisa

menyesuaikan dengan bentuk tapak yang tidak teratur, seperti pada tapak yang digunakan pada sekolah alam ini.

Bentuk pola yang diterapkan pada site merujuk pada pola yang membentuk alam yaitu Rasio Emas / (*Golden Ratio*). Pola yang terstruktur dan terukur tersebut menciptakan suasana dinamis serta dapat membagi tapak menjadi beberapa *section*, untuk pola dengan warna kuning terdapat bangunan aula, bangunan administrasi, dan mushalla yang diletakkan pada center tapak, untuk pola yang berwarna hijau ditempatkan untuk bangunan kelas, bangunan ruang guru, karyawan, ruang servis serta ruang terbuka yang digunakan peserta didik sebagai tempat mengeksplorasi alam, pola warna merah muda diletakkan bangunan lab multimedia, lab sains, ruang kelas, dan perpustakaan, adapun warna merah di peruntukkan sebagai area aphyteater.

5.2.5

5.2.6 Perzoningan



Gambar 5. 11 Konsep Zoning

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

Penzoningan merupakan suatu pembagian Kawasan kedalam zona-zona berdasarkan organisasi ruang yang meliputi fungsi dan kegiatan. Dengan tujuan memaksimalkan hubungan antara fungsi dan kegiatan sehingga membentuk pola hubungan yang efektif

Berdasarkan fungsi dan kegiatan pada sekolah alam dengan pendekatan bioklimatik ini, zona dibagi menjadi lima yaitu:

1. Zona Publik

Zona publik berdasarkan fungsi ruang pada sekolah alam merupakan ruang yang berada diluar lingkungan sekolah alam, dimana zona tersebut dibatasi dengan aliran sungai serta dihubungkan dengan zona lain menggunakan jembatan, sifat dari zona ini adalah tidak memerlukan tingkat kebisingan rendah serta mudah diakses oleh semua kalangan. Berdasarkan hal tersebut ruang yang termasuk dalam zona publik adalah Area parkir dan tempat menunggu orang tua peserta didik.

2. Zona Semi Publik

Zona semi publik merupakan zona yang memiliki batasan-batasan tertentu dengan sifat kegiatan yang umum, pada sekolah alam yang termasuk zona semi publik adalah ruang yang digunakan oleh masyarakat untuk melakukan kegiatan, antara lain aula sebagai tempat seminar, area outbound, perkebunan serta peternakan sebagai tempat workshop.

3. Zona Semi Privat

Merupakan zona yang memerlukan akses dengan keperluan tertentu dan terletak didalam lingkungan sekolah alam, zona tersebut antara lain adalah bangunan administrasi, mushalla, bangunan untuk ruang guru dan karyawan, playscape, serta perkebunan dan peternakan yang dikhususkan untuk anak anak.

4. Zona Privat

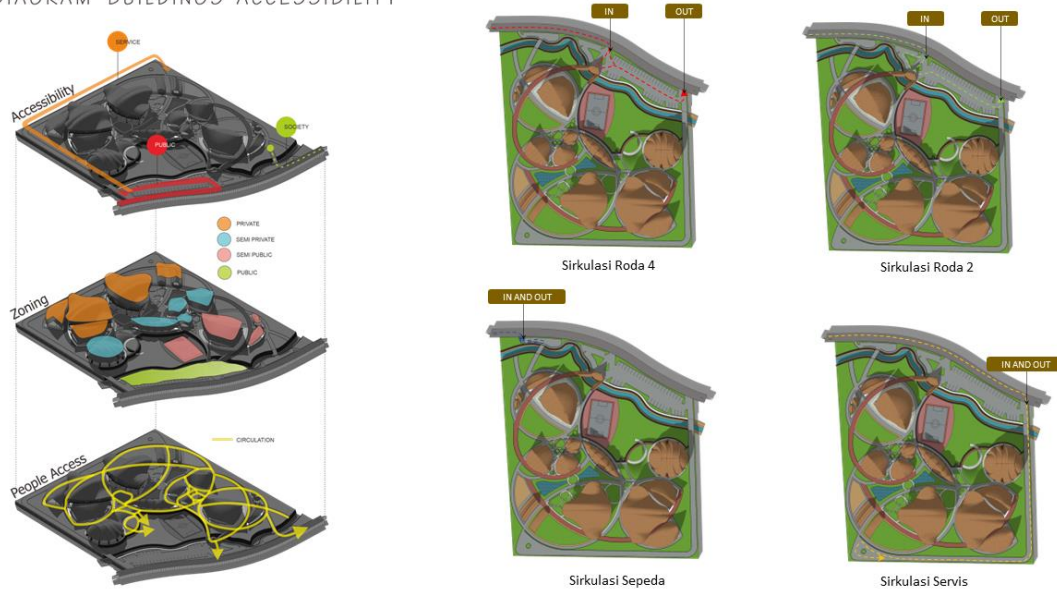
Zona Privat hanya diakses dengan keperluan tertentu dan bersifat sangat privasi, zona privat pada sekolah alam ini adalah, bangunan yang berfungsi sebagai ruang kelas, bangunan laboratorium sains, laboratorium multimedia, dan ruang terbuka.

5.2.7 Konsep Sirkulasi

Berdasarkan analisa diatas sirkulasi akan dibedakan menjadi di dua bagian yaitu sirkulasi untuk masyarakat, orang tua murid dan sirkulasi untuk peserta didik, guru dengan main entrance utama menuju tapak terdapat di utara dengan satu jalur masuk melalui jembatan yang membentang di antara sungai, untuk sirkulasi dalam tapak diterapkan pola sirkulasi networking yang mana pola tersebut membentuk suatu jaringan dari beberapa garis linier yang menghubungkan titik- titik terpadu bangunan dengan maksud agar memudahkan setiap pengguna melakukan aktifitas. Keuntungan yang dimiliki dari pola sirkulasi ini yaitu dapat menghubungkan antara satu

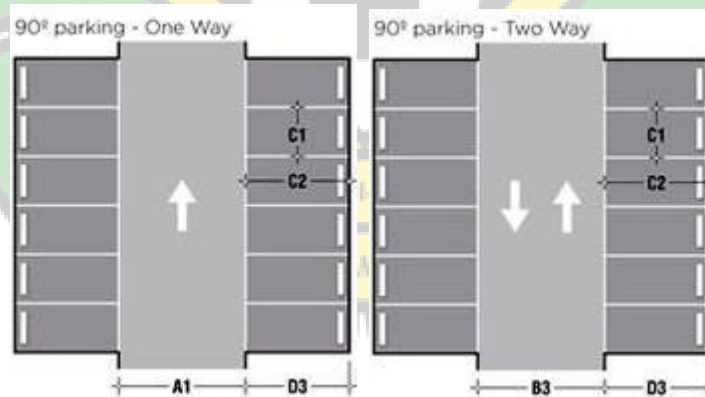
bangunan dengan bangunan lainnya serta bersifat bebas dan tidak monoton. Sedangkan untuk area parkir ditempatkan pada seberang sungai dengan menerapkan pola sirkulasi linier dengan sudut parkir 90° baik itu mobil ataupun motor

DIAGRAM BUILDINGS ACCESSIBILITY



Gambar 5. 12 Konsep sirkulasi network

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



Gambar 5. 13 Sirkulasi parkir dengan pola linier

(Sumber: Aritur.com, 2022)

5.3 Konsep Bangunan

5.3.1 Konsep Pencahayaan Alami

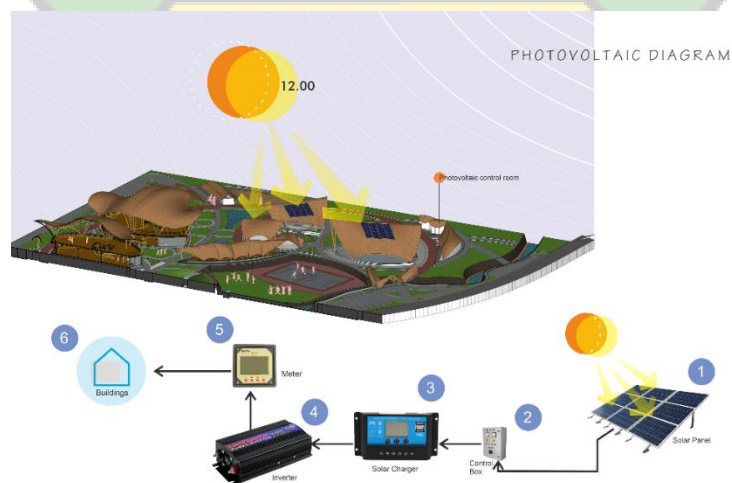
Pada sisi timur sinar matahari dibiarkan masuk ke dalam bangunan sebagai pencahayaan alami dengan pemberian banyak bukaan pada sisi bangunan sebelah timur. Sedangkan pada sisi sebelah barat, matahari sore tidak langsung masuk ke

dalam bangunan. Pengaplikasian sun shading dapat menjadi elemen yang mengatur sinar matahari agar tidak langsung masuk ke dalam bangunan. Selain itu dengan menjaga beberapa pohon eksisting yang cukup tinggi di sebelah barat juga dapat menghalangi sinar matahari sore agar tidak langsung mengenai bangunan.

Salah satu ruang yang dapat memanfaatkan cahaya matahari ini adalah ruang kelas dan aula. Ruang kelas akan berada pada bagian timur tapak, serta akan menggunakan konsep ruang yang terbuka agar cahaya matahari pagi yang masuk ke dalam ruang menjadi optimal. Sedangkan aula diletakkan di barat tapak karena aula merupakan salah satu pusat inti kegiatan dari perancangan sekolah alam ini. Pancaran sinar matahari yang cukup terik pada siang hari dapat dimanfaatkan untuk penggunaan solar panel guna menghemat konsumsi energi listrik pada tapak serta biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran listrik pada malam hari.



Gambar 5. 14 Aula sekolah alam International Panyeden dengan bambu
(Sumber: Archdaily.com, 2022)



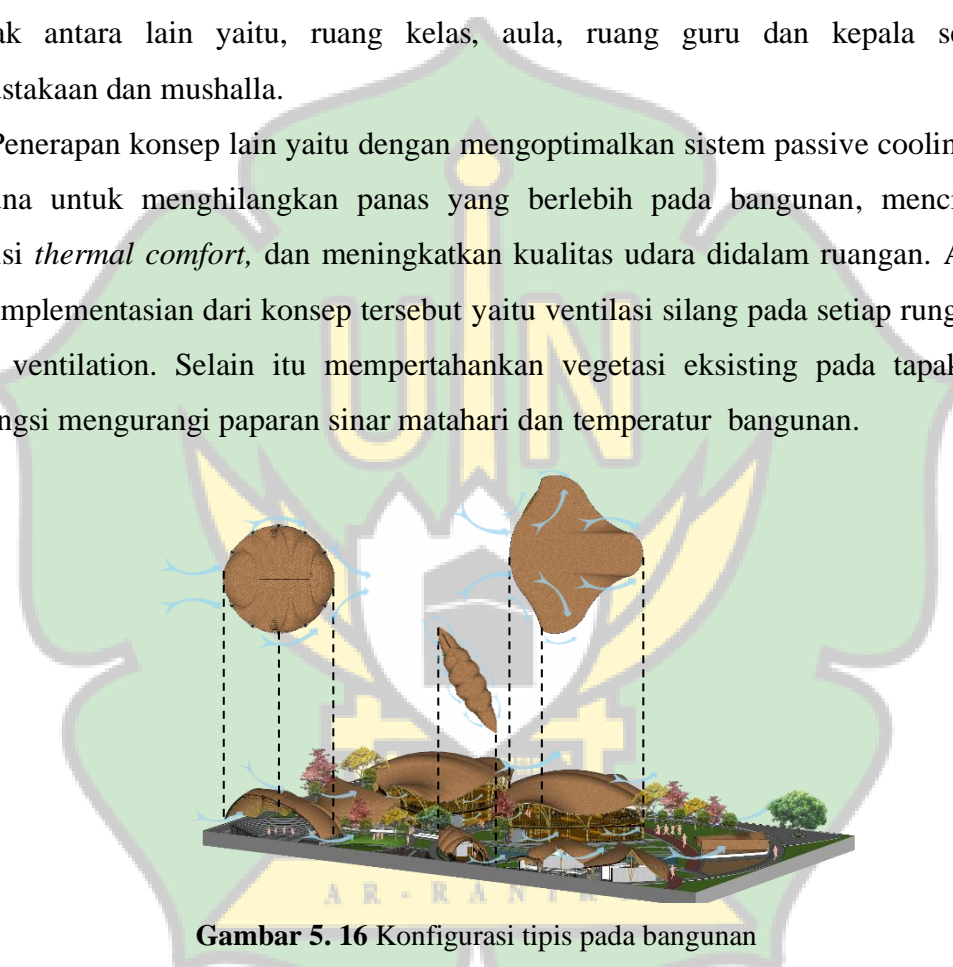
Gambar 5. 15 Skema penggunaan sistem solar panel

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.3.2 Konsep Penghawaan Alami

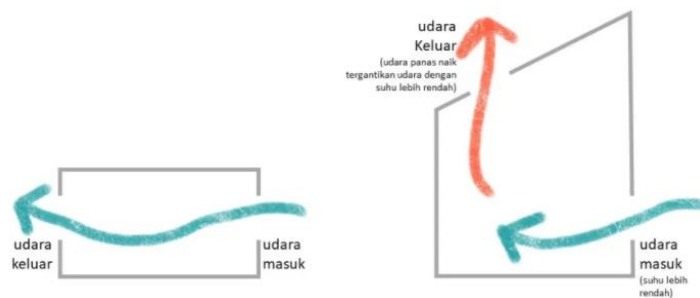
Konsep penghawaan alami yang diterapkan di bangunan dengan cara penggunaan konfigurasi tipis pada bentuk bangunan sehingga dapat memaksimalkan aliran udara masuk yang berdampak pada kenyamanan pengguna didalamnya, adapun bentuk yang diterapkan dapat berupa dinding yang didesain secara dinamis dan atap bergelombang. Konsep tersebut diterapkan pada bangunan yang memiliki tingkat aktivitas yang lebih banyak antara lain yaitu, ruang kelas, aula, ruang guru dan kepala sekolah, perpustakaan dan mushalla.

Penerapan konsep lain yaitu dengan mengoptimalkan sistem passive cooling yang berguna untuk menghilangkan panas yang berlebih pada bangunan, menciptakan kondisi *thermal comfort*, dan meningkatkan kualitas udara didalam ruangan. Adapun pengimplementasian dari konsep tersebut yaitu ventilasi silang pada setiap ruangan dan stack ventilation. Selain itu mempertahankan vegetasi eksisting pada tapak yang berfungsi mengurangi paparan sinar matahari dan temperatur bangunan.



Gambar 5. 16 Konfigurasi tipis pada bangunan

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)



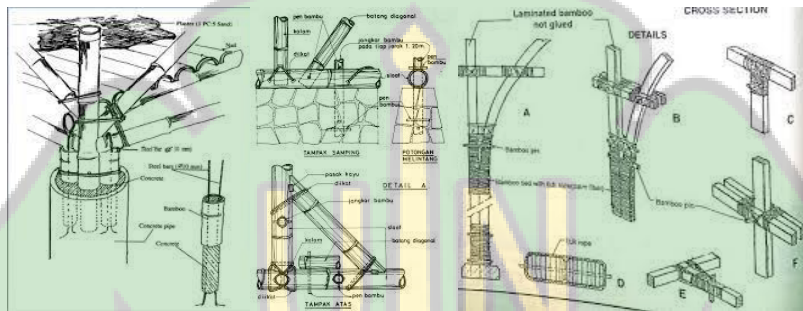
Gambar 5. 17 Cross ventilation dan stack ventilation

(Sumber: diyfabcolab.com, 2022)

5.4 Konsep Struktur dan Material

5.4.1 Konsep Struktur

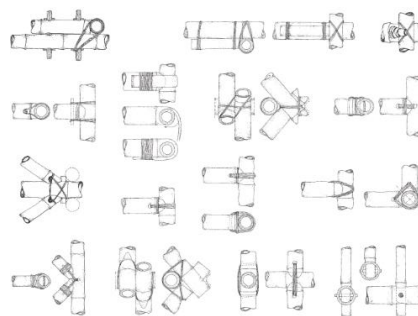
Sub structure akan menggunakan jenis pondasi untuk bangunan dengan 2 lantai adalah pondasi tapak dan pondasi batu kali. Dengan bambu sebagai material utama kolom yang dibentuk secara kokoh dan dinamis sehingga tumpuan bangunan dapat tersalurkan dengan baik ke pondasi serta penggunaan kolom yang dinamis dapat mengalirkan udara serta menciptakan sistem shadow secara optimal pada bangunan.



Gambar 5. 18 Pondasi tapak dalam sistem struktur bambu

(Sumber: Google.com, 2022)

Struktur utama menggunakan struktur rangka bambu dengan menggunakan sistem struktur rangka busur yang berbentuk dinamis sebagai pada massa bangunan sekolah alam guna mengoptimalkan potensi kawasan yang terdapat material bambu sehingga dirasa lebih efisien efektif, serta lebih menambah kesan alam pada saat berada didalam bangunan. Untuk sambungan pada setiap kolom disambungkan menggunakan teknik pada penyambungan bambu dengan pasak dan ijuk (*Friction-Tight Rope Connection, Plugin/bolt connection, dan Double post*) sebagai pengikatnya setiap struktur. Atap menggunakan elemen bidang dengan sistem bidang lengkung dengan permukaan aktif yang dikombinasikan dengan struktur utama.



Gambar 5. 19 Sistem Joint pada struktur bambu

(Sumber: Janssen, 1995)

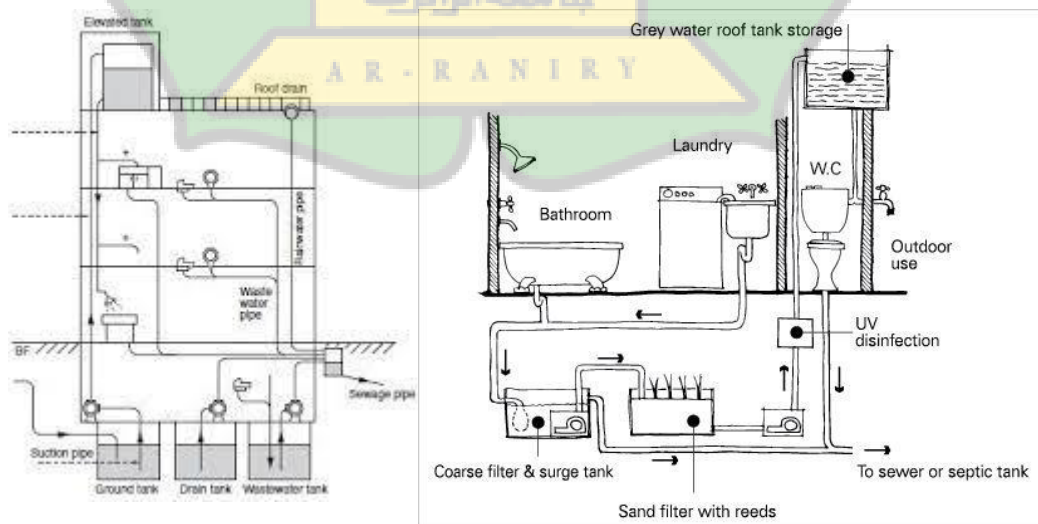
5.4.2 Konsep Material Bangunan

Material utama yang digunakan bangunan pada perancangan sekolah alam ini adalah material bambu yang dipadukan dengan kayu, batu bata sebagai elemen dekoratif. Untuk material lantai menggunakan lantai dari beton dan anyaman bambu, serta pada bagian eksterior menggunakan grass block untuk area perkerasan dan batu gunung untuk retaining wall sebagai penahan tanah. Material atap yang digunakan secara umum yaitu menggunakan atap rumbia dan alang-alang sebagai penambah kesan alami pada bangunan.

5.5 Konsep Utilitas dan Elektrikal

5.5.1 Sistem Air Bersih

Pemilihan sistem distribusi air bersih di Sekolah Alam ini dengan menggunakan air air tanah, dan hasil dari penampungan air hujan yang telah diolah. air tanah digunakan untuk kebutuhan air bersih, sedangkan air hujan yang diolah kembali dapat digunakan untuk menambah kebutuhan air minum serta volume air bersih bagi sarana dan prasarana. Untuk sistem distribusi air bersih yang digunakan adalah *Down Feed Distribution System*, dimana air ditampung terlebih dahulu di tangki bawah (*ground tank*) kemudian dipompa ke tangki atas yang biasanya dipasang di atap, lalu didistribusikan ke seluruh bangunan. Sistem ini dipilih untuk lebih menghemat penggunaan listrik untuk menyalakan pompa. Karena dengan sistem ini, pompa menyala hanya pada saat air akan di tampung di tangki.

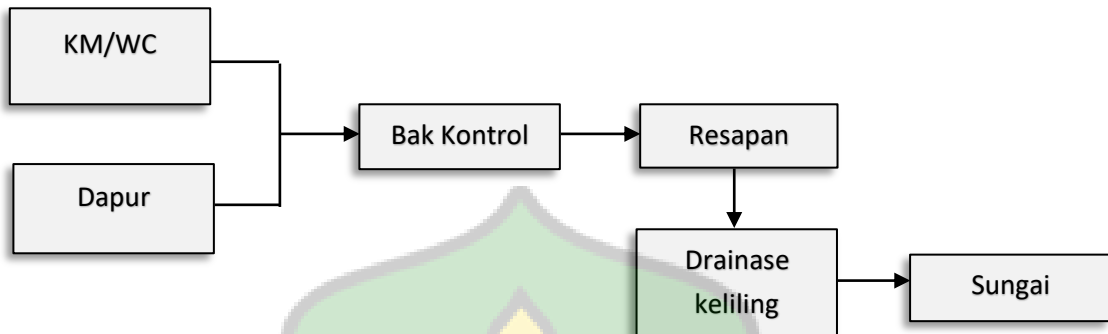


Gambar 2. 52 Down Feed Distribution System

(Sumber: Pinterest.com, 2022)

5.5.2 Sistem Pembuangan Limbah

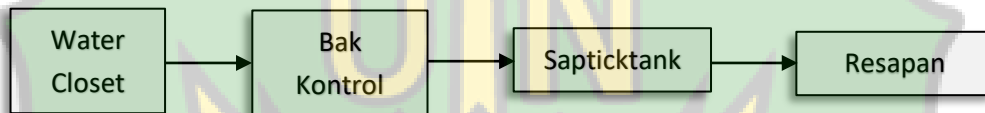
1. Air Kotor



Skema 5. 1 Pembuangan air kotor

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

2. Kotoran Padat

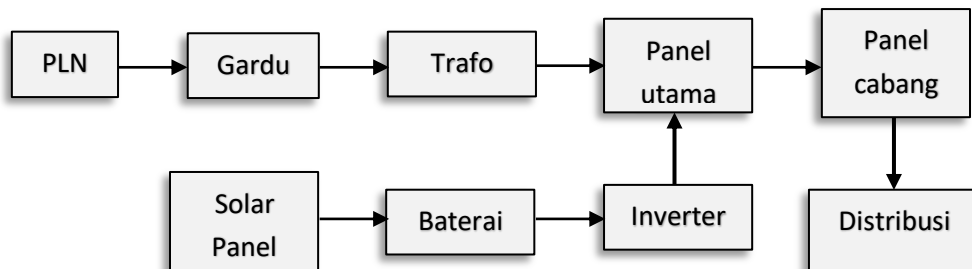


Skema 5. 2 Pembuangan kotoran padat

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.5.3 Konsep Jaringan Listrik

Sumber utama energi listrik pada bangunan sekolah alam ini berasal dari PLN, namun tidak semua bersumber dari PLN, pemanfaatan energi panas matahari dengan menggunakan solar panel menjadi salah satu alternatif sumber energi listrik yang mudah diperbaharui, sehingga dapat menghemat pengeluaran biaya untuk listrik adapun skema penggunaannya adalah sebagai berikut:

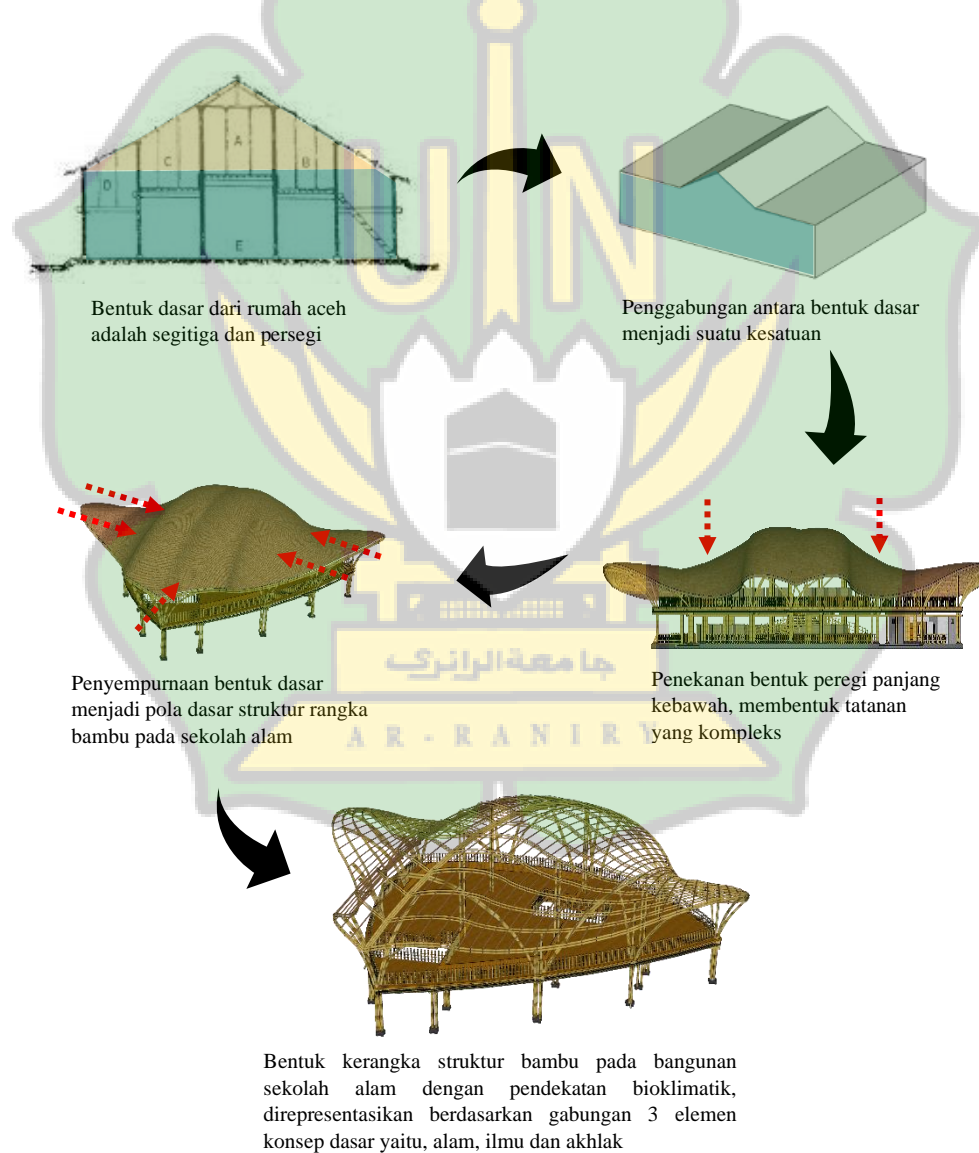


Skema 5. 3 Instalasi listrik

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

5.6 Konsep Gubahan Massa

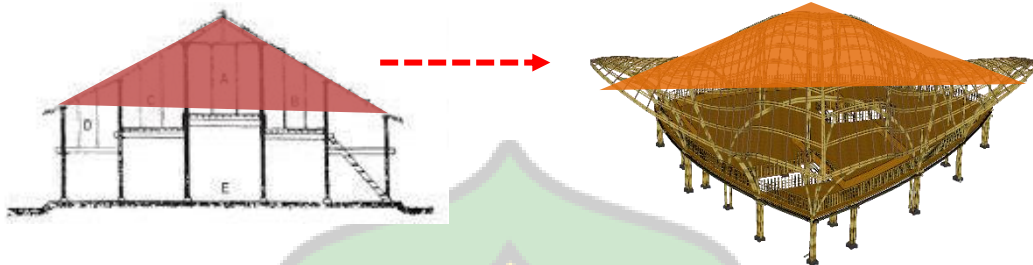
Gubahan massa diambil dari bentuk dasar rumah aceh dikarenakan, sekolah alam perlu mencerminkan daerah yang digunakan sebagai tempat berpijak dan belajar, maka dari itu konsep bentuk yang diangkat pada sekolah alam bermula dari bentuk dasar ke Aceh-an yang kental di kalangan masyarakatnya seperti atap pelana, pemanfaatan alam sebagai material dan lain sebagainya. Penerapan bentuk tersebut tidak serta merta mengambil konsep tradisional, namun hanya mengadopsi bentuk dasar dan makna kemudian dikembangkan dengan pola tertentu yang dapat membentuk suatu estetika yang menarik tanpa mengurangi fungsi sebagai sekolah alam serta dapat merespon iklim setempat.



Skema 5. 4 Transformasi bentuk dasar struktur rangka bambu

(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

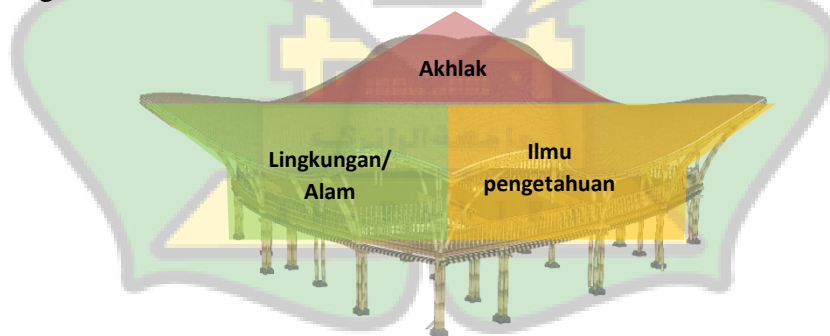
Naungan/atap yang digunakan dapat merespon iklim tropis basah dengan 2 musim berbeda hujan dan kemarau, Penggunaan atap pelana dengan kemiringan 35° dan 25° dan melebihi overstek menjadikan air hujan mengalir ke bawah tanpa hambatan serta dapat meminimalisir genangan air yang menjadi penyebab kebocoran.



Gambar 5. 20 Penggunaan atap pelana dengan kemiringan berbeda 35° dan 25°

(Sumber: Google dan Analisa Pribadi, 2022)

Masa bentuk bangunan diambil dari unsur alam dan ilmu pengetahuan yang cenderung bersifat dinamis, dimana alam tumbuh berdasarkan perkembangan zaman dan disisi lain ilmu pengetahuan yang semakin lama semakin meningkat baik berupa aspek teknologi, sosial, maupun ekonomi. Maka dari itu pada perancangan ini integerasi sifat dinamisasi antara alam dan ilmu pengetahuan merupakan suatu bagian yang berkesinambungan antara keduanya, Alam berkembang menuju masa depan dan ilmu pengetahuan juga butuh alam sebagai aspek pembelajaran dari perkembangan tersebut.



Gambar 5. 21 Konsep struktur rangka berdasarkan elemen alam, ilmu dan akhlak

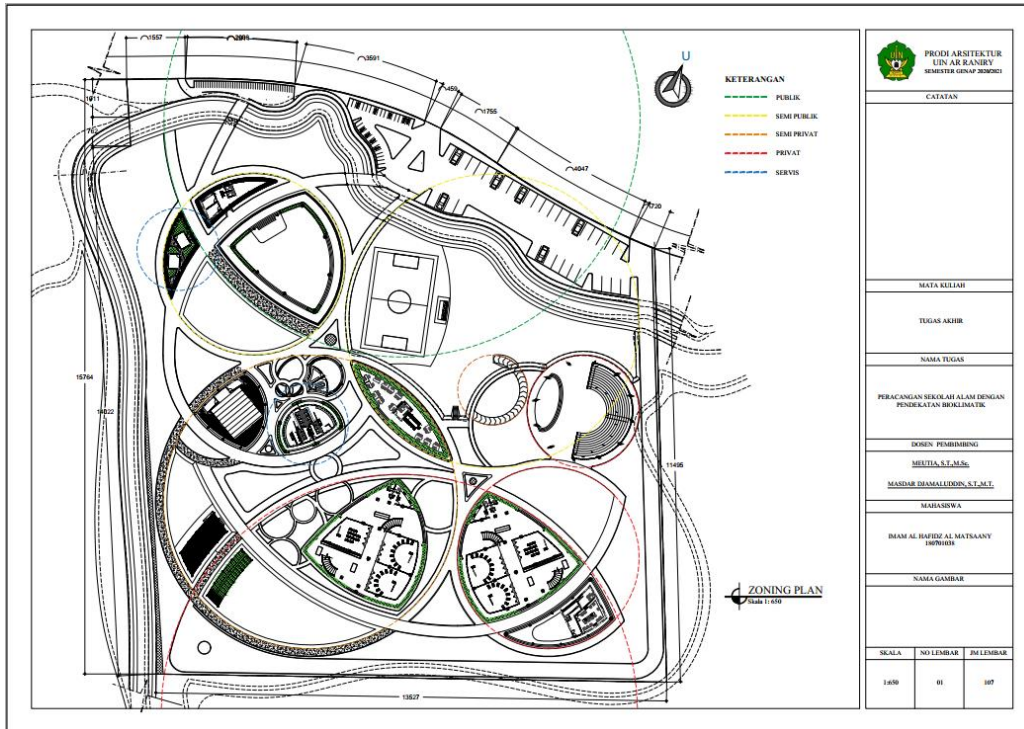
(Sumber: Analisa Pribadi, 2022)

Bentuk lengkungan pada pada struktur rangka merepresentasikan sifat alam dan ilmu pengetahuan yang dinamis. Adapun ujung pada atap merepresentasikan akhlak karimah yang dijunjung tinggi oleh setiap makhluknya. Lingkungan /alam yang baik serta ilmu pengetahuan yang luas harus didukung dengan akhlakul karimah yang dipegang teguh sehingga dapat menciptakan generasi masa depan yang cemerlang, dapat menjaga, melestarikan dan memanfaatkan apa yang telah dianugerahkan.

BAB VI

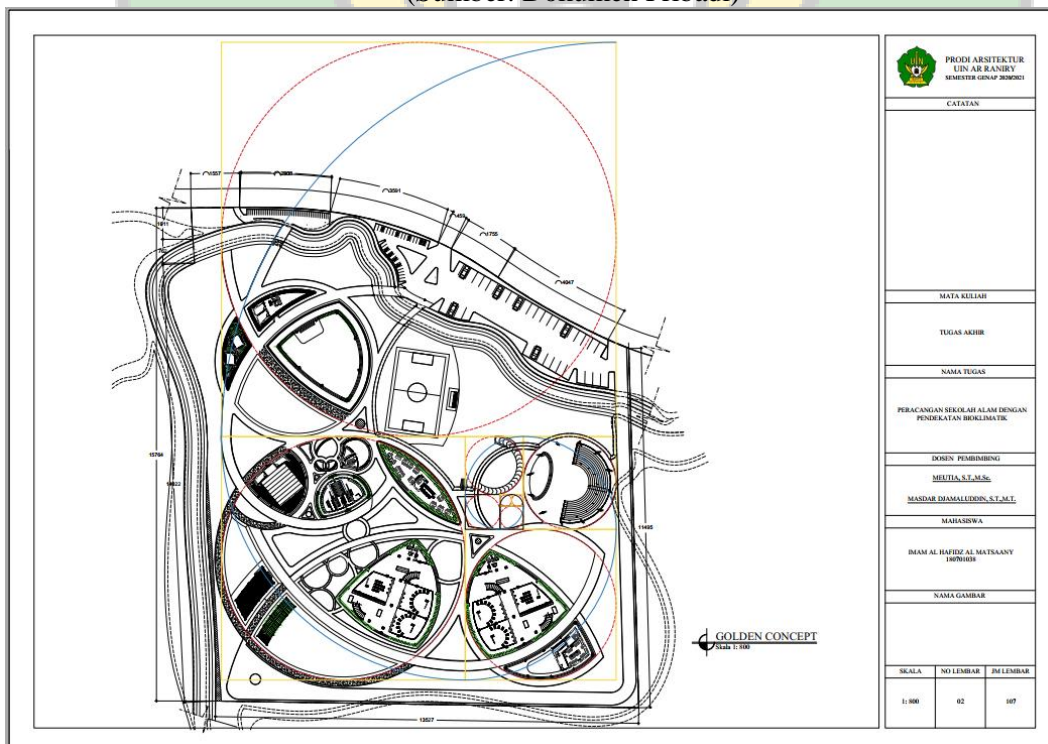
6.1 Gambar Arsitektural

6.1.1 Layout Plan



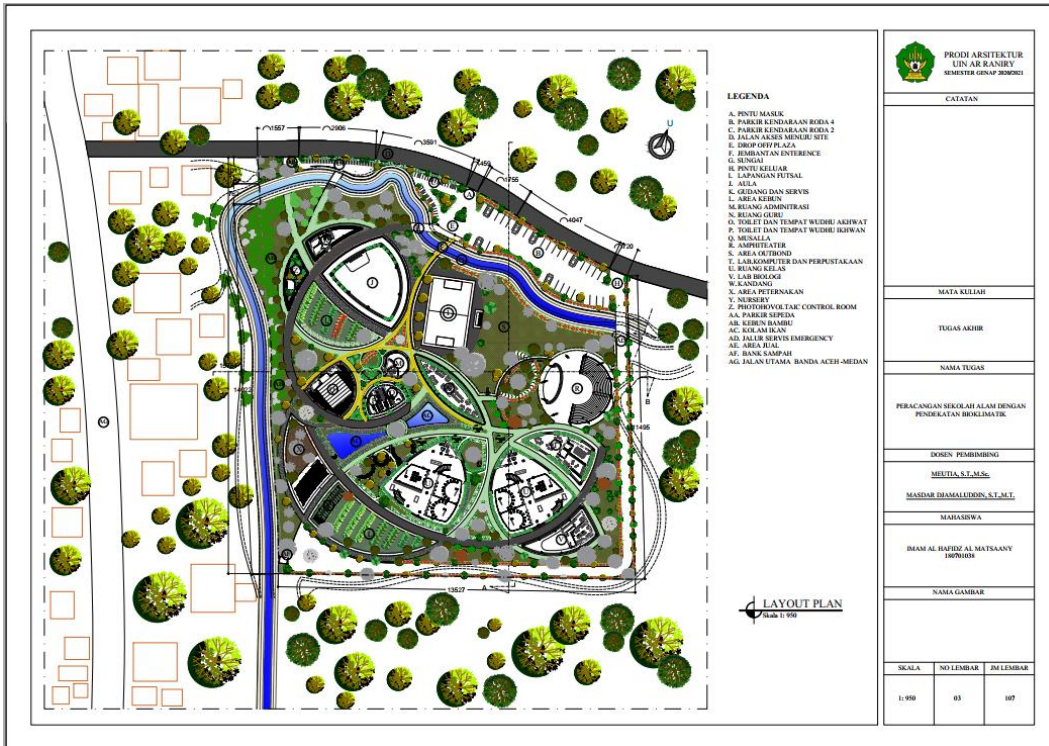
Gambar 6. 1 Zoning Plan

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 2 Golden Concept

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 3 Layout Plan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

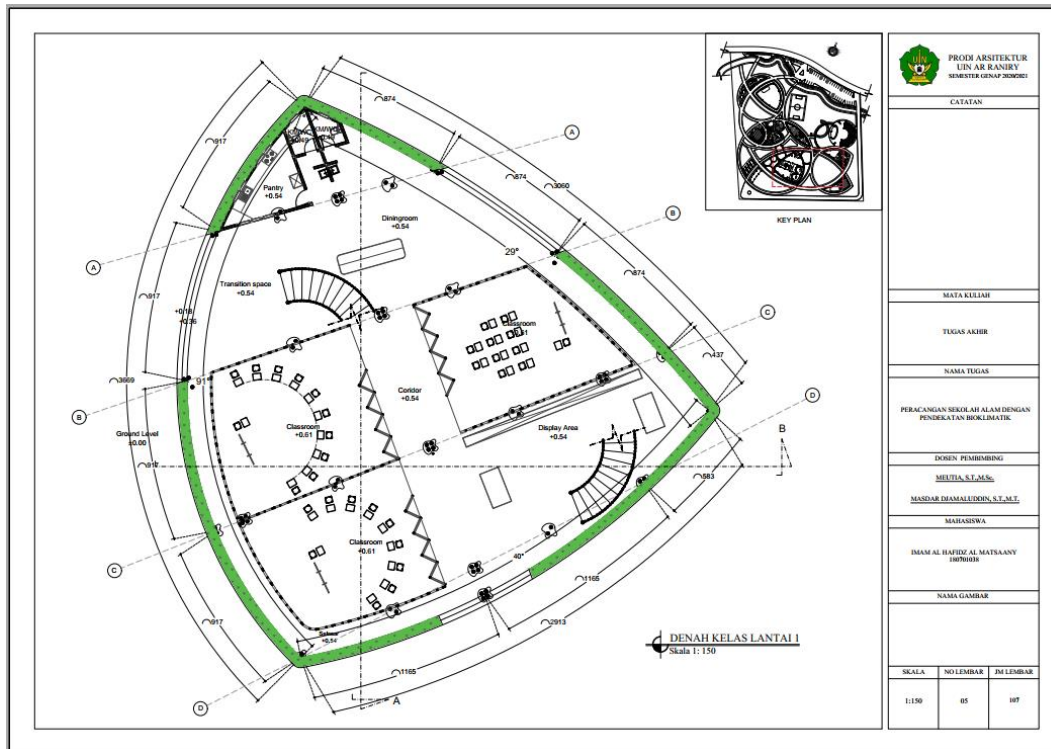
6.1.2 Site Plan



Gambar 6. 4 Site Plan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

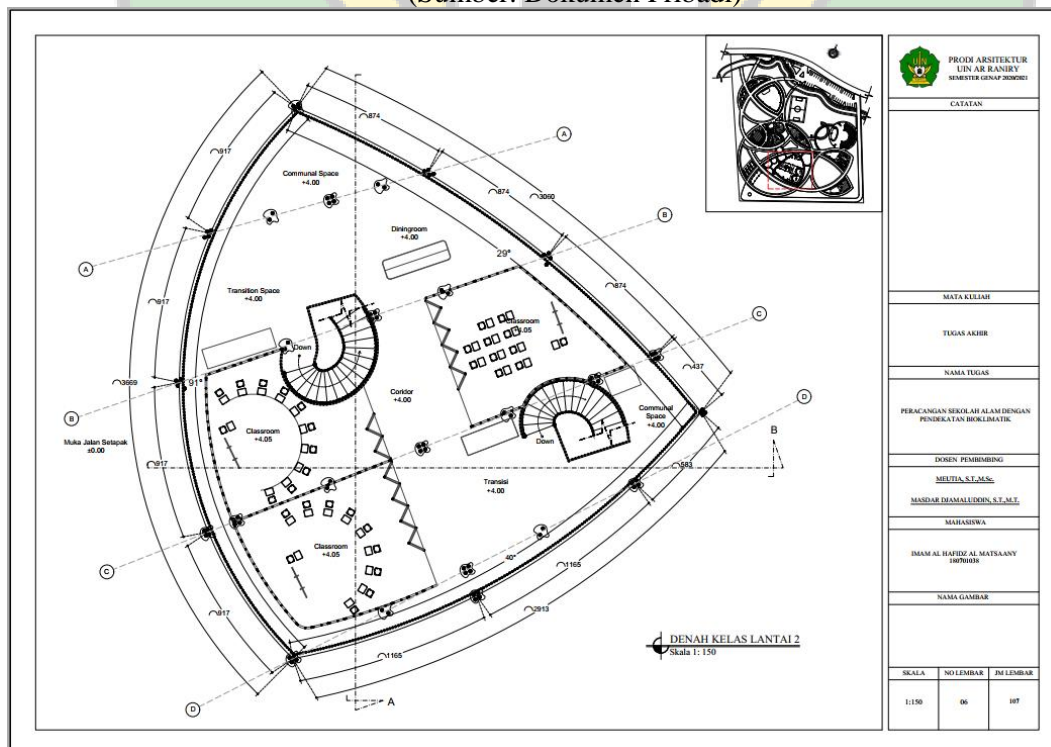
6.1.3 Denah Lantai, Tampak dan Potongan

6.1.3.1 Kelas



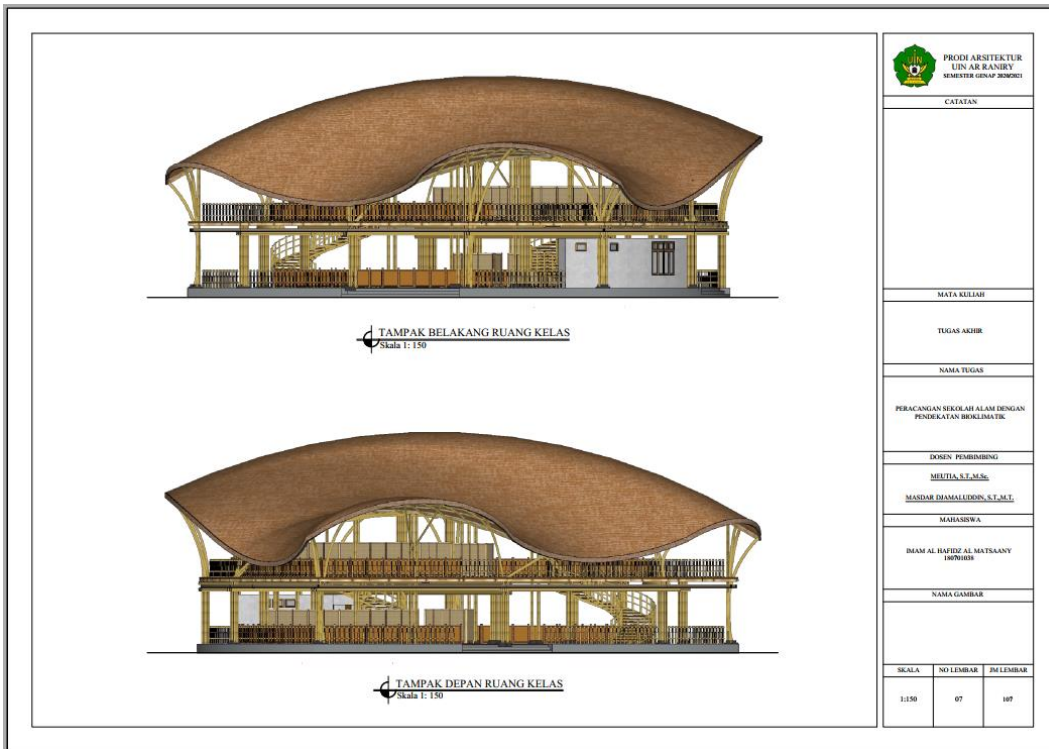
Gambar 6. 5 Denah kelas lantai 1

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 6 Denah kelas lantai 2

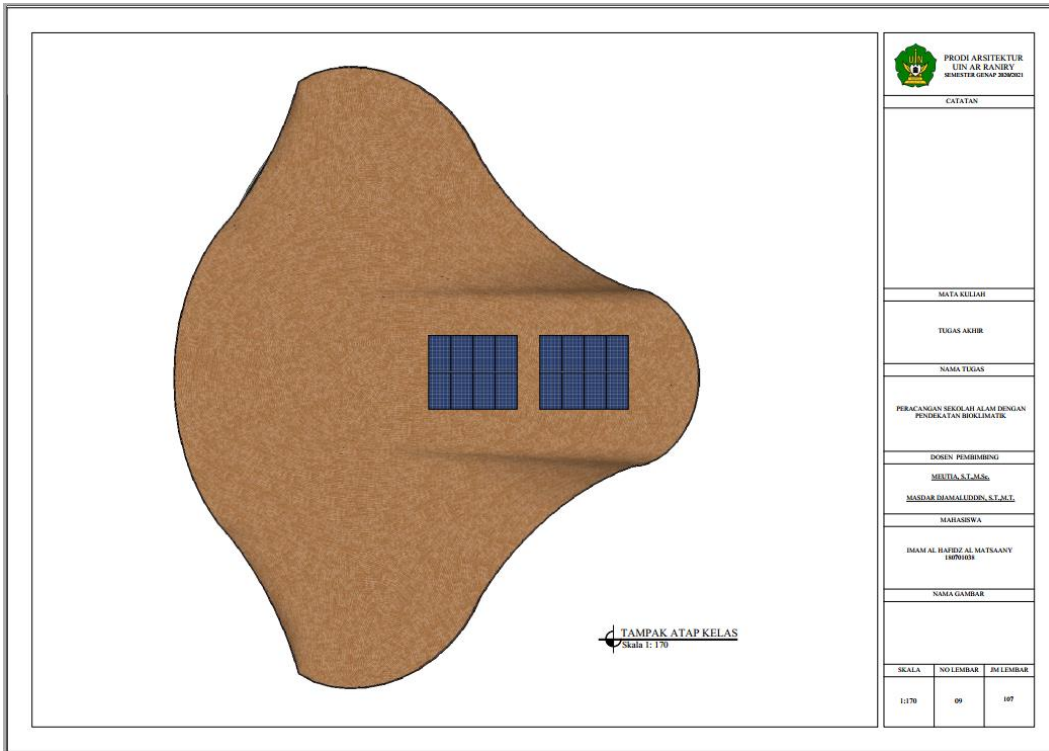
(Sumber: Dokumen Pribadi)



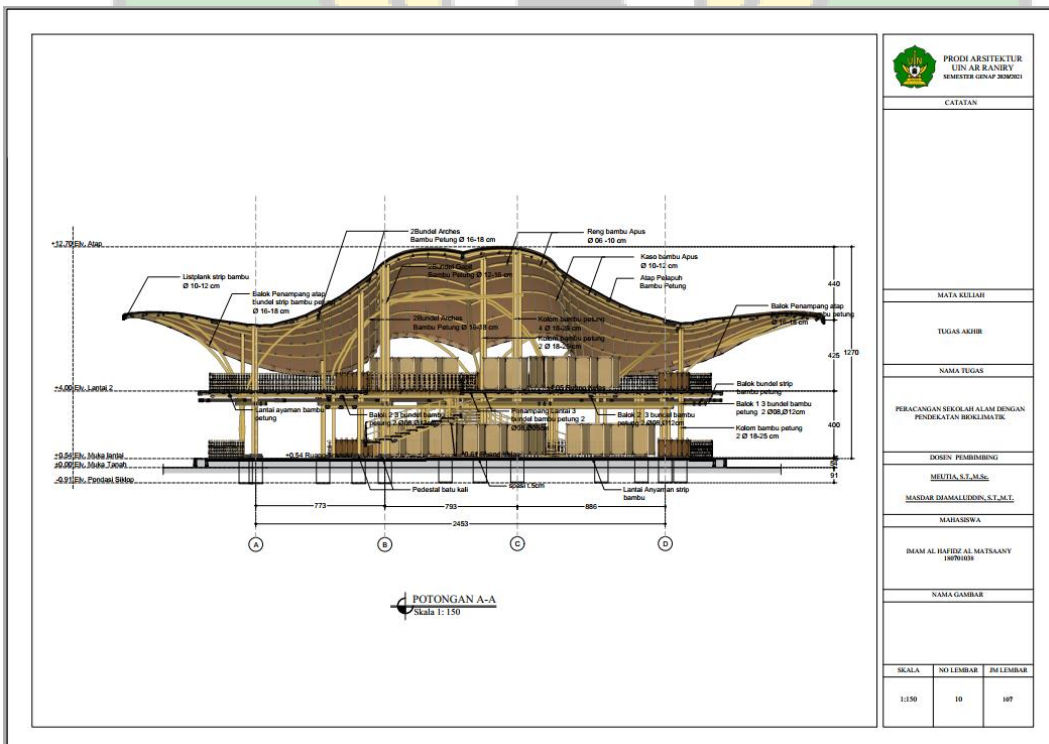
Gambar 6. 7 Tampak ruang kelas
(Sumber: Dokumen Pribadi)



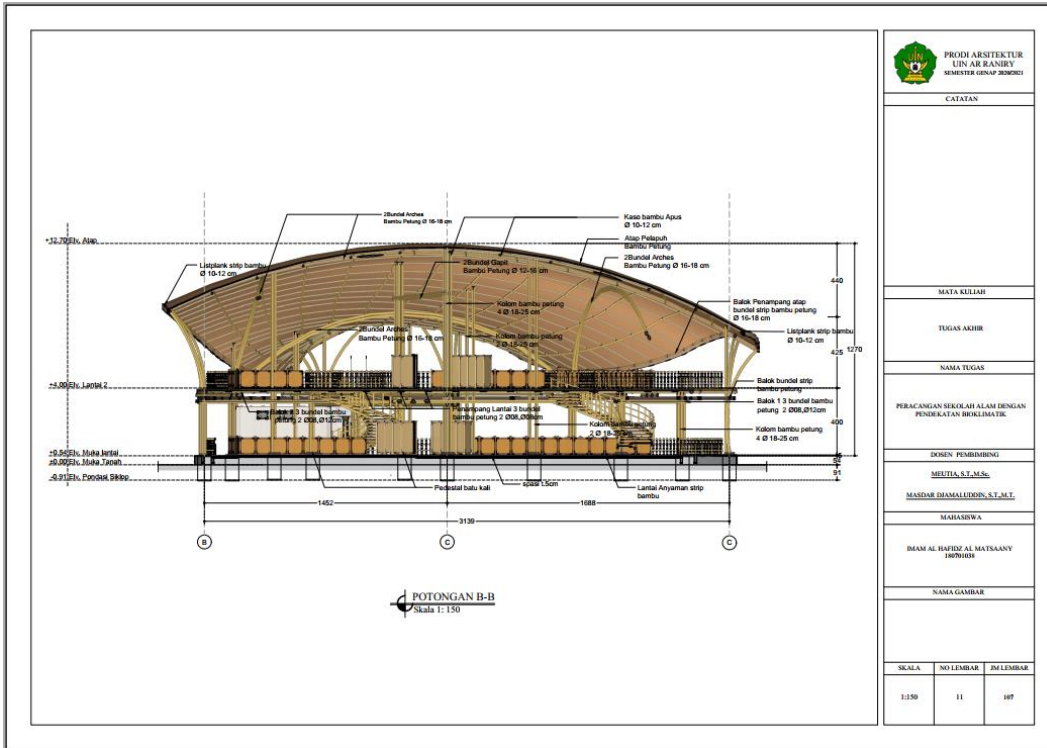
Gambar 6. 8 Tampak ruang kelas
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 9 Tampak atas
(Sumber: Dokumen Pribadi)

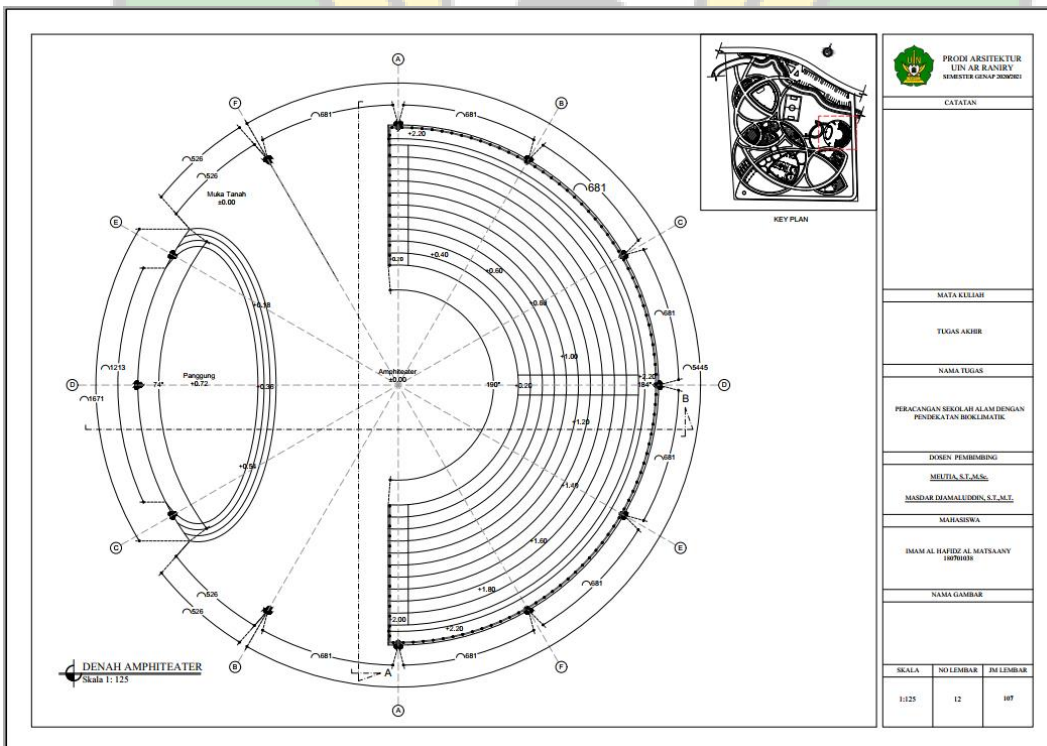


Gambar 6. 10 Potongan A-A
(Sumber: Dokumen Pribadi)

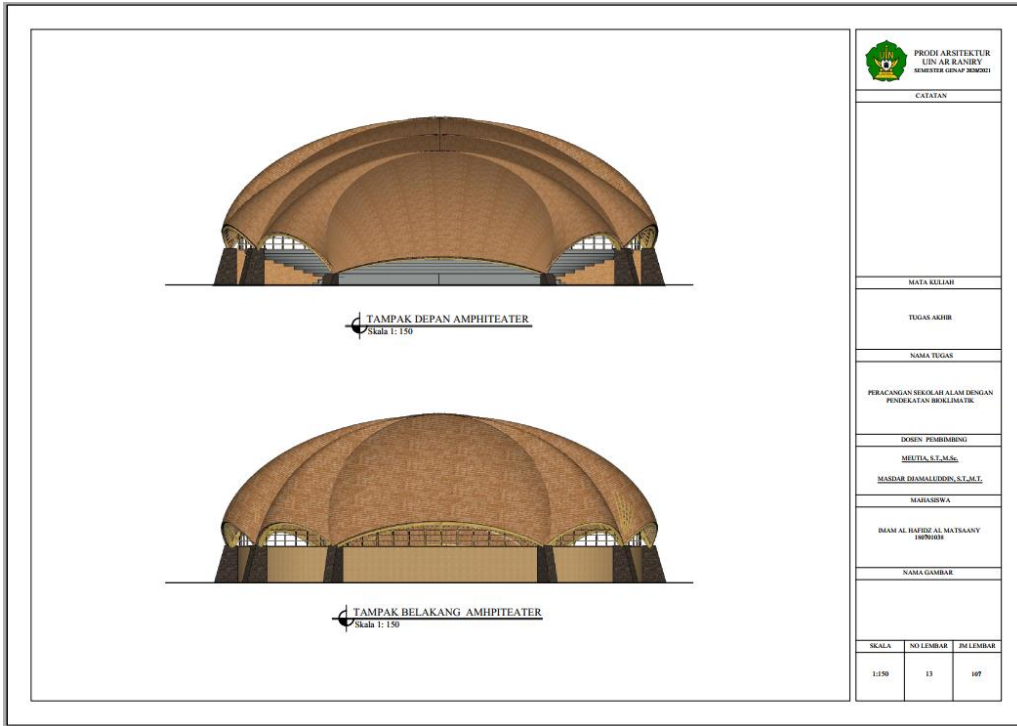


Gambar 6. 11 Potongan B-B
(Sumber: Dokumen Pribadi)

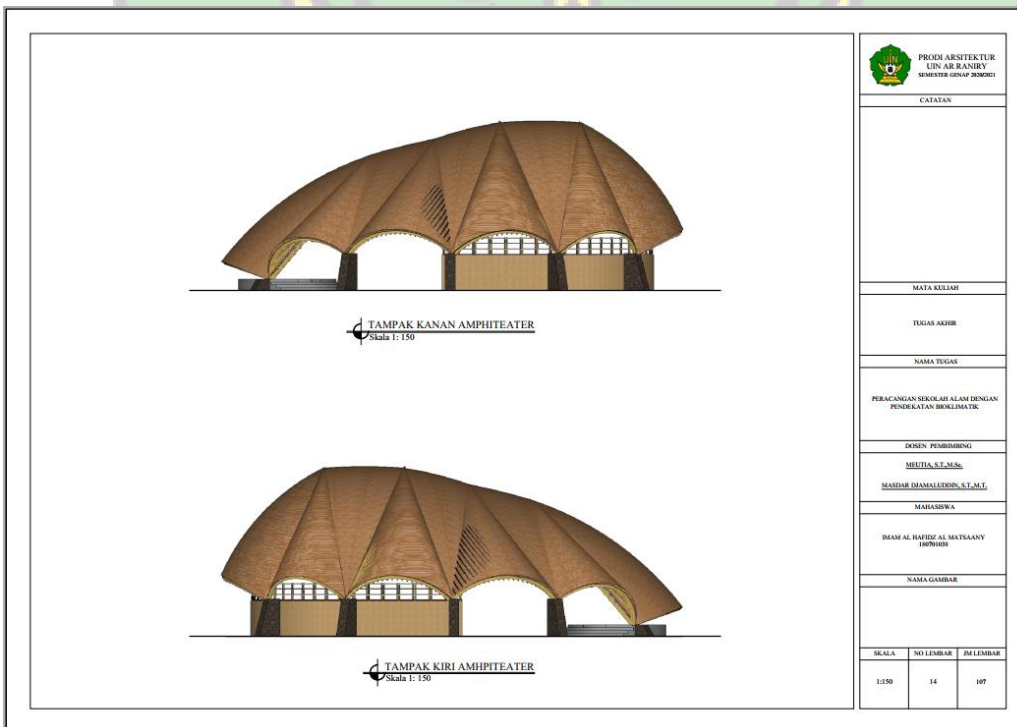
6.1.3.2 Amphiteater



Gambar 6. 12 Denah amphiteater
(Sumber: Dokumen Pribadi)



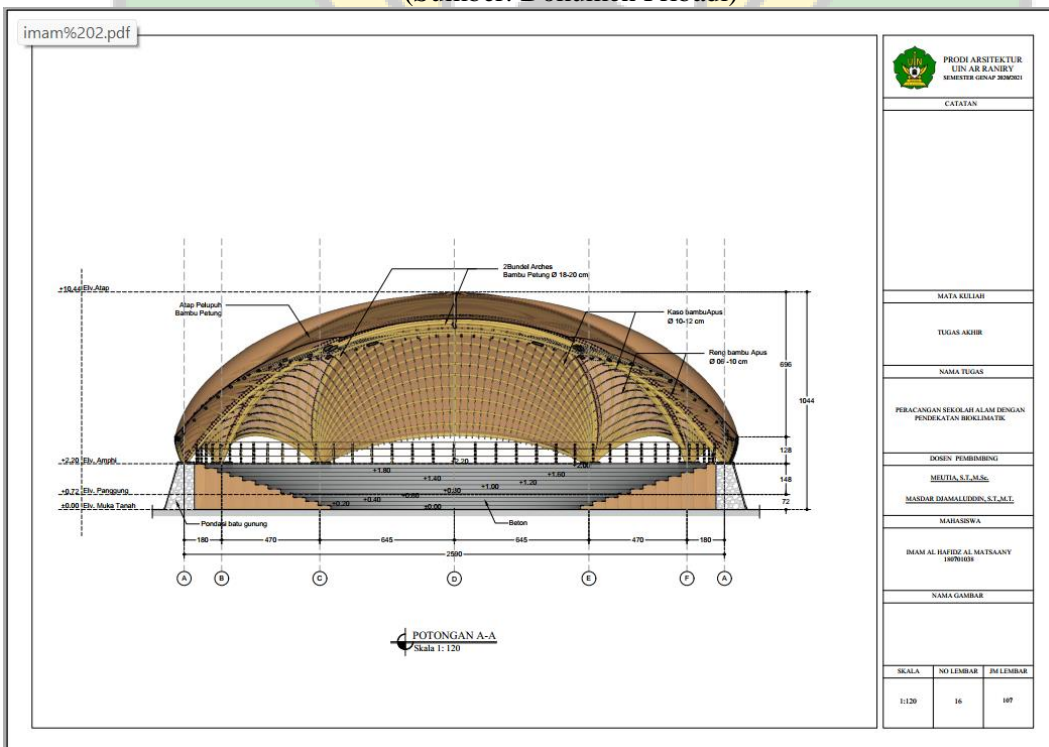
Gambar 6. 13 Tampak amphiteater
(Sumber: Dokumen Pribadi)



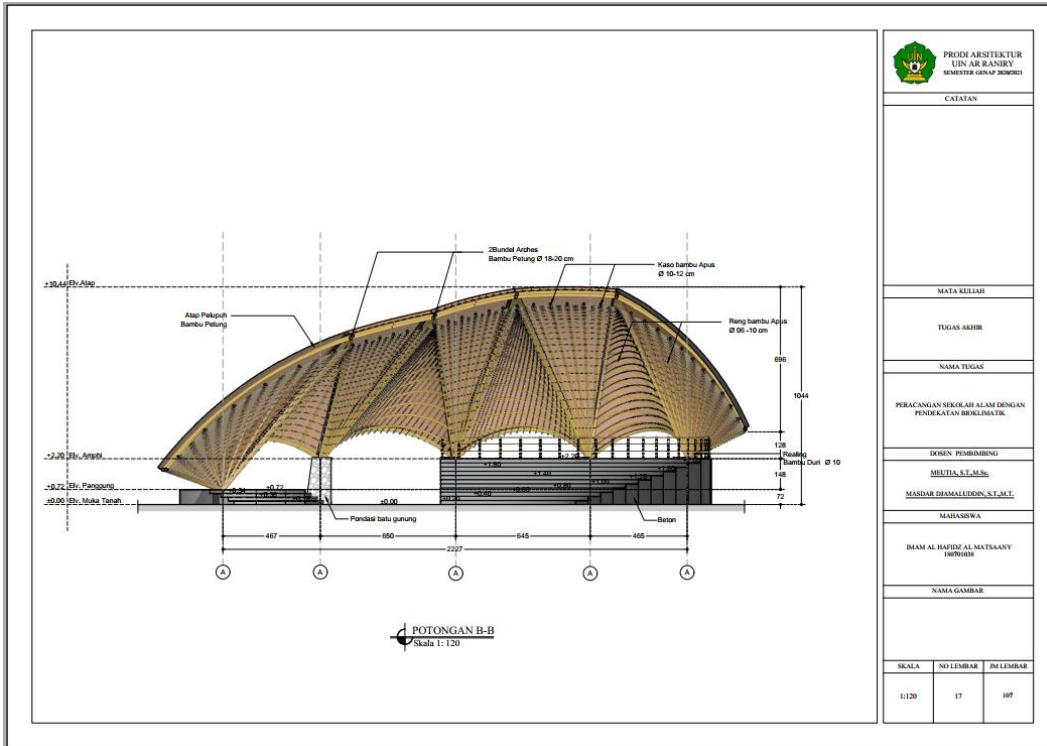
Gambar 6. 14 Tampak amphiteater
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 15 Tampak atap amphiteater
(Sumber: Dokumen Pribadi)

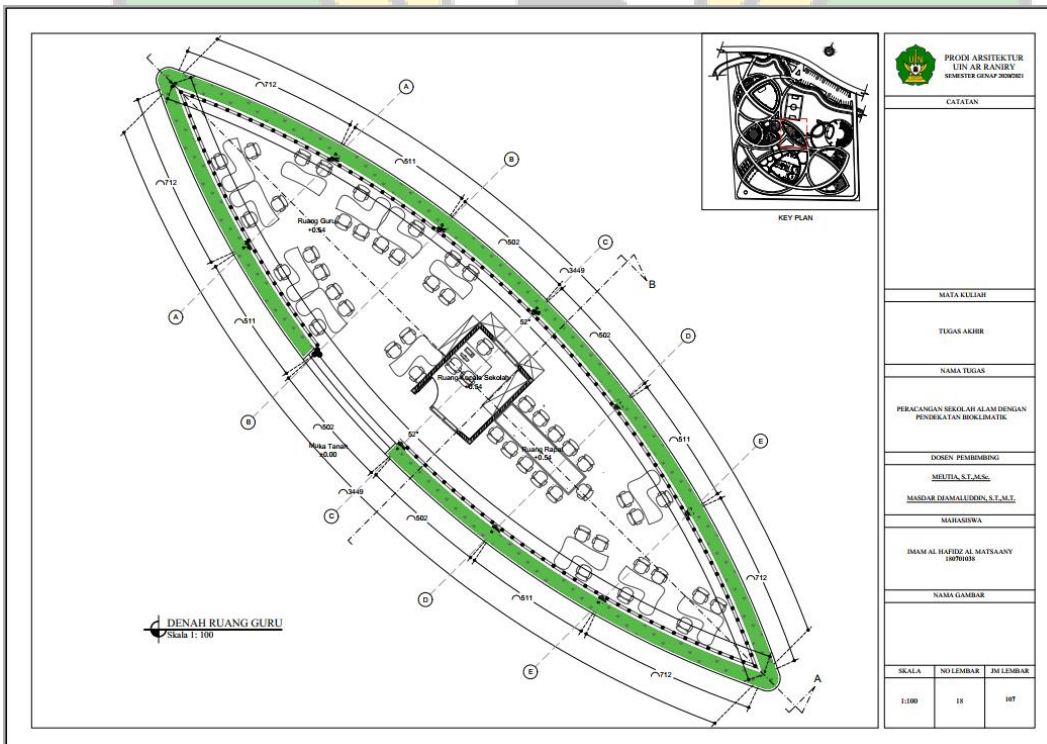


Gambar 6. 16 Potongan A-A
(Sumber: Dokumen Pribadi)

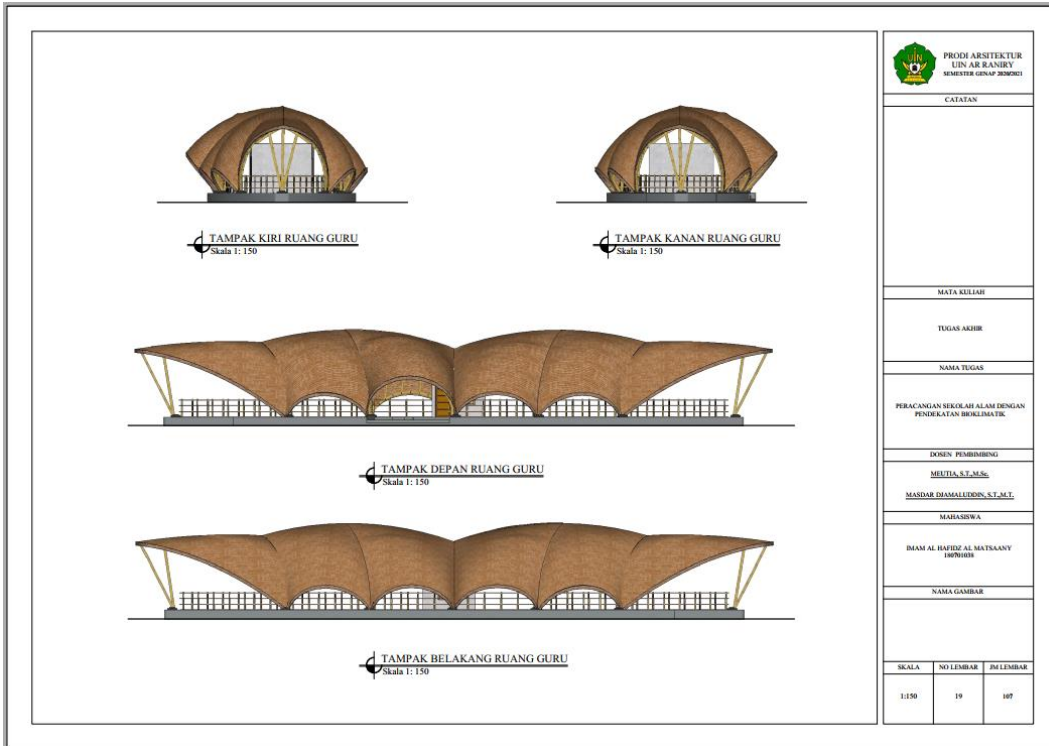


Gambar 6. 17 Potongan B-B
(Sumber: Dokumen Pribadi)

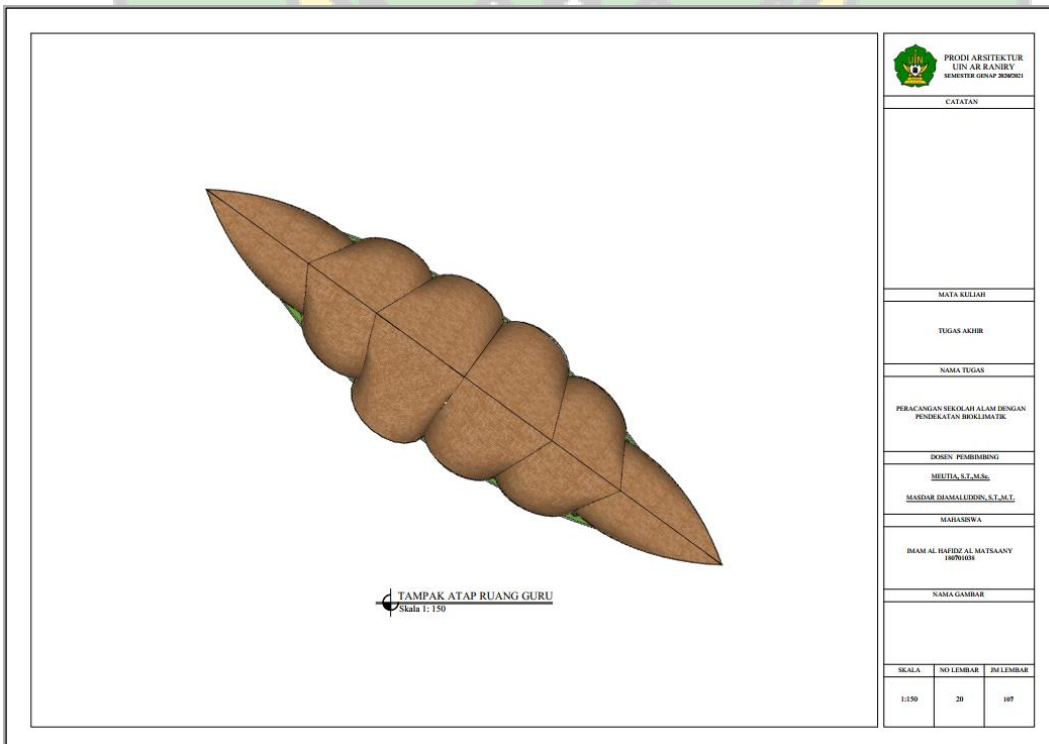
6.1.3.3 Ruang Guru



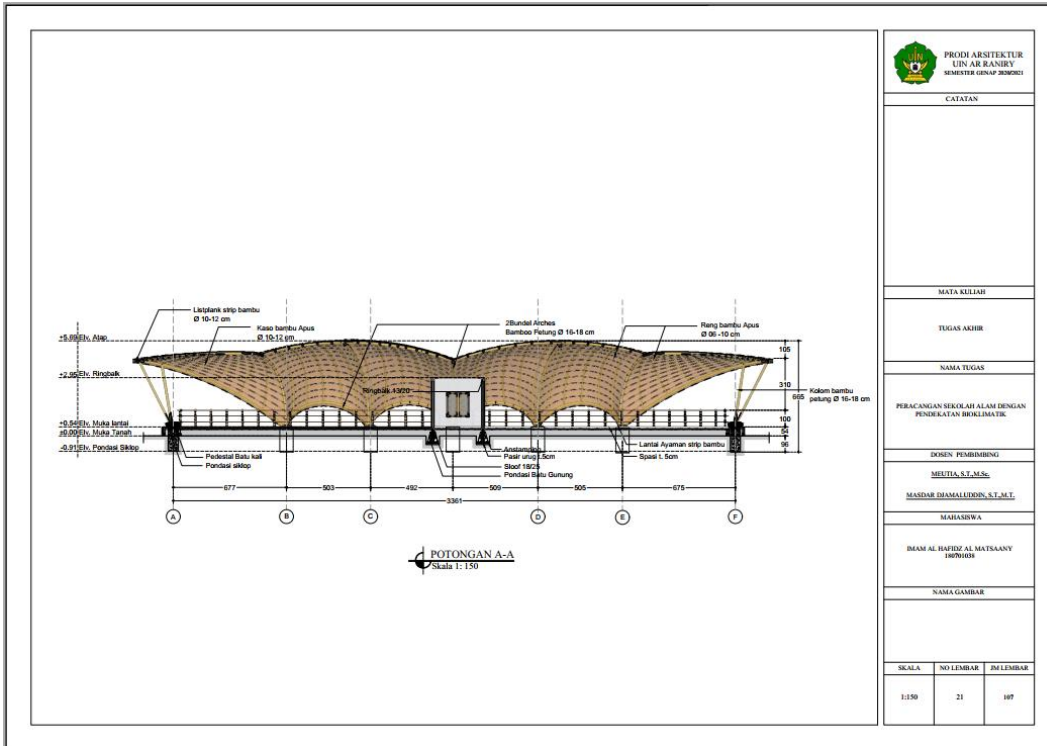
Gambar 6. 18 Denah ruang guru
(Sumber: Dokumen Pribadi)




Gambar 6. 19 Tampak ruang guru
(Sumber: Dokumen Pribadi)

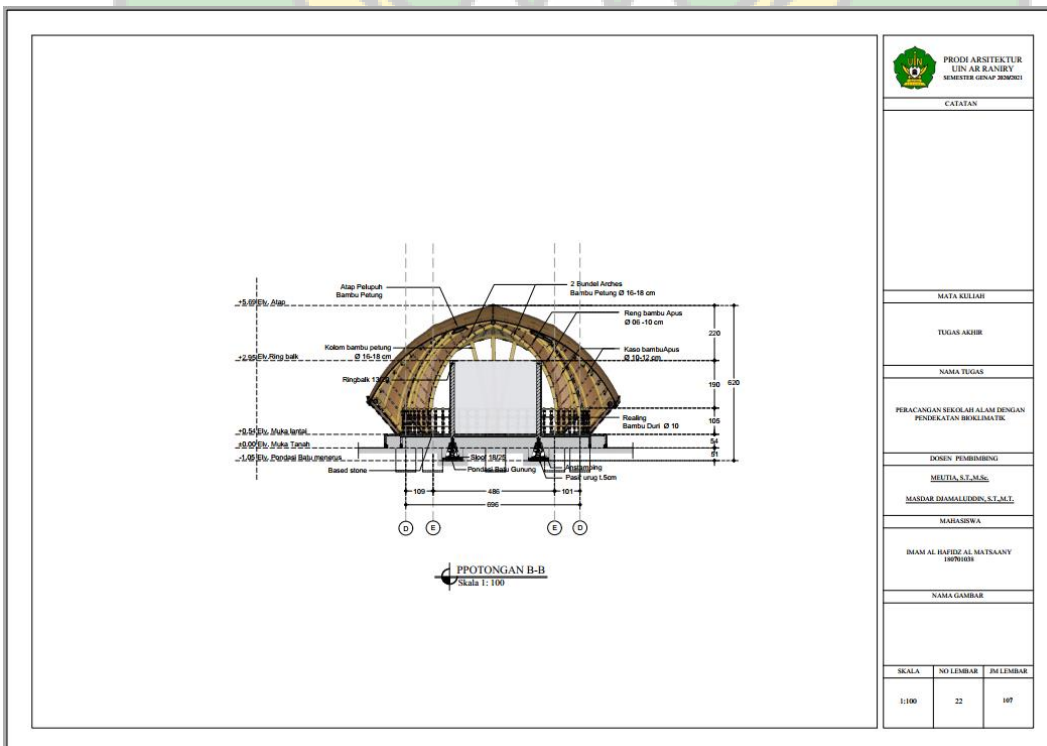



Gambar 6. 20 Tampak atap
(Sumber: Dokumen Pribadi)



 PRODI ARSITEKTUR UIN AR RANIRY SEMESTER GANAP 2020/2021		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PONDOKATAN BUKHARITAH		
DOSEN PEMBIMBING		
MEUTIA, S.T., M.Sc.		
MASDAR DHAMALUDIN, S.T., M.T.		
MAHASISWA		
DHAM AL HAFIDZ AL MATSAANY IHWIRAH		
NAMA GAMBAR		
SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:150	21	107

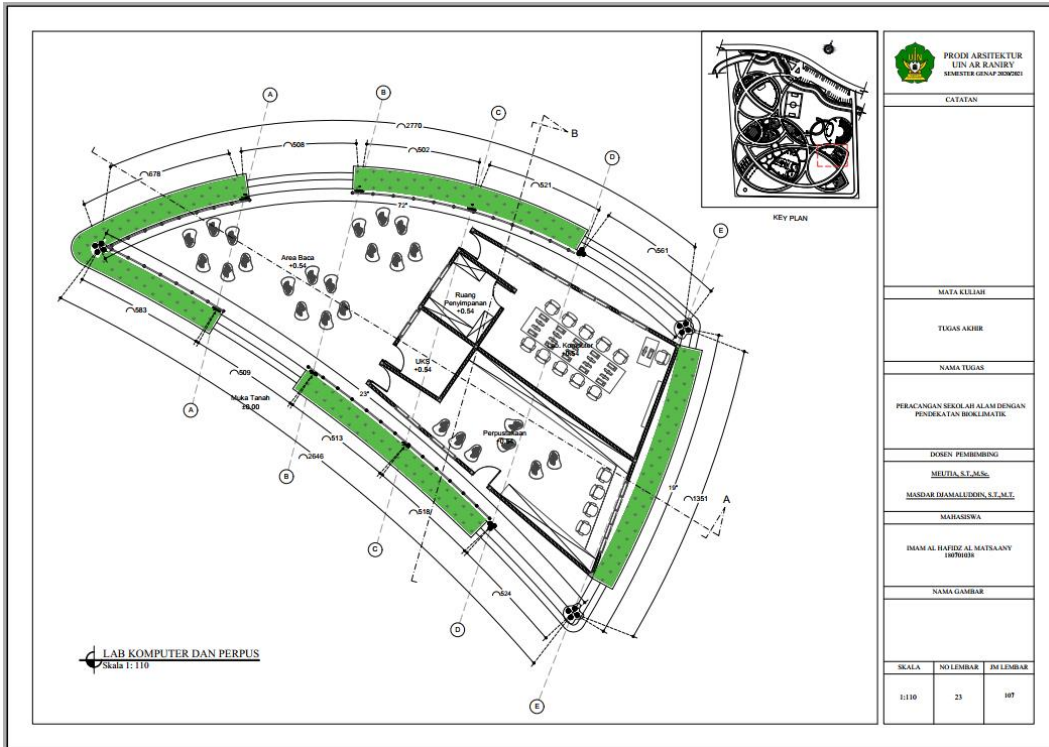
Gambar 6. 21 Potongan A-A
(Sumber: Dokumen Pribadi)



 PRODI ARSITEKTUR UIN AR RANIRY SEMESTER GANAP 2020/2021		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PONDOKATAN BUKHARITAH		
DOSEN PEMBIMBING		
MEUTIA, S.T., M.Sc.		
MASDAR DHAMALUDIN, S.T., M.T.		
MAHASISWA		
DHAM AL HAFIDZ AL MATSAANY IHWIRAH		
NAMA GAMBAR		
SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:100	22	107

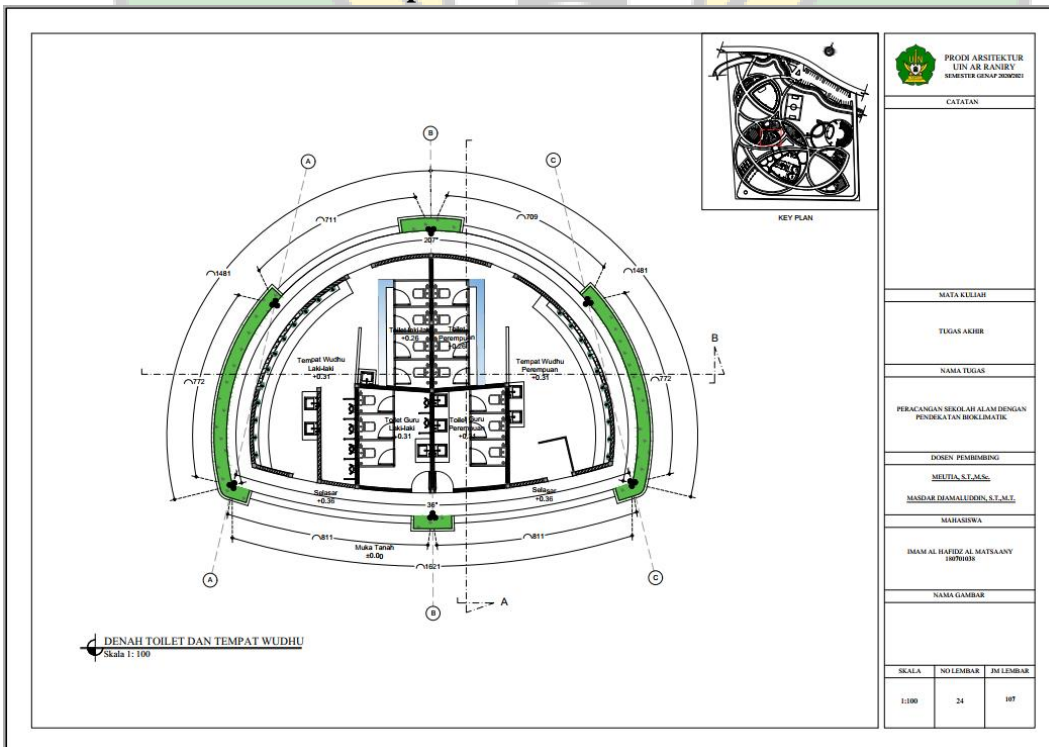
Gambar 6. 22 Potongan B-B
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.4 Denah Lab Komputer dan Perpustakaan



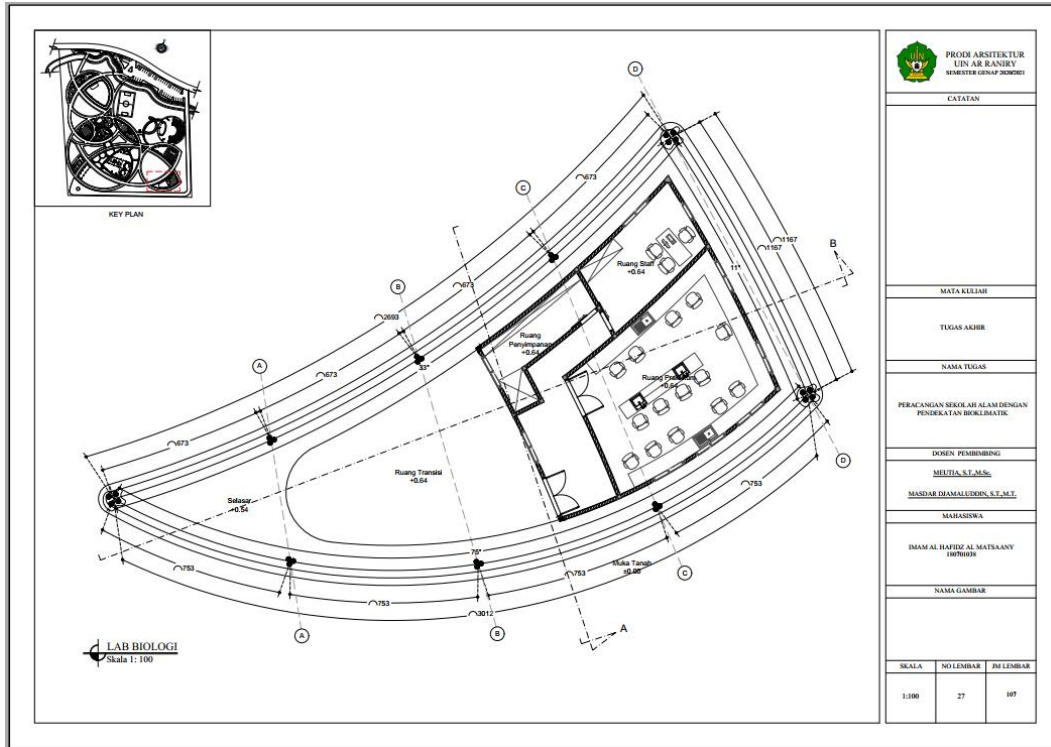
Gambar 6. 23 Lab komputer dan perpustakaan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.5 Denah Toilet dan Tempat wudhu



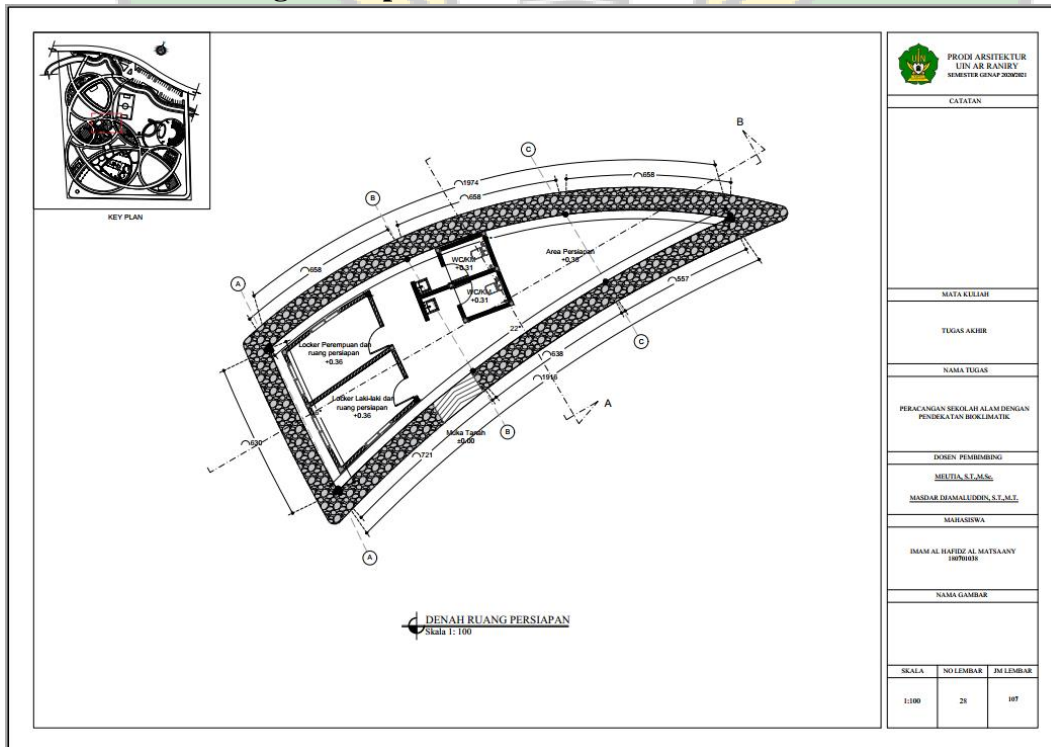
Gambar 6. 24 Denah toilet dan tempat wudhu
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.8 Denah Lab Biologi



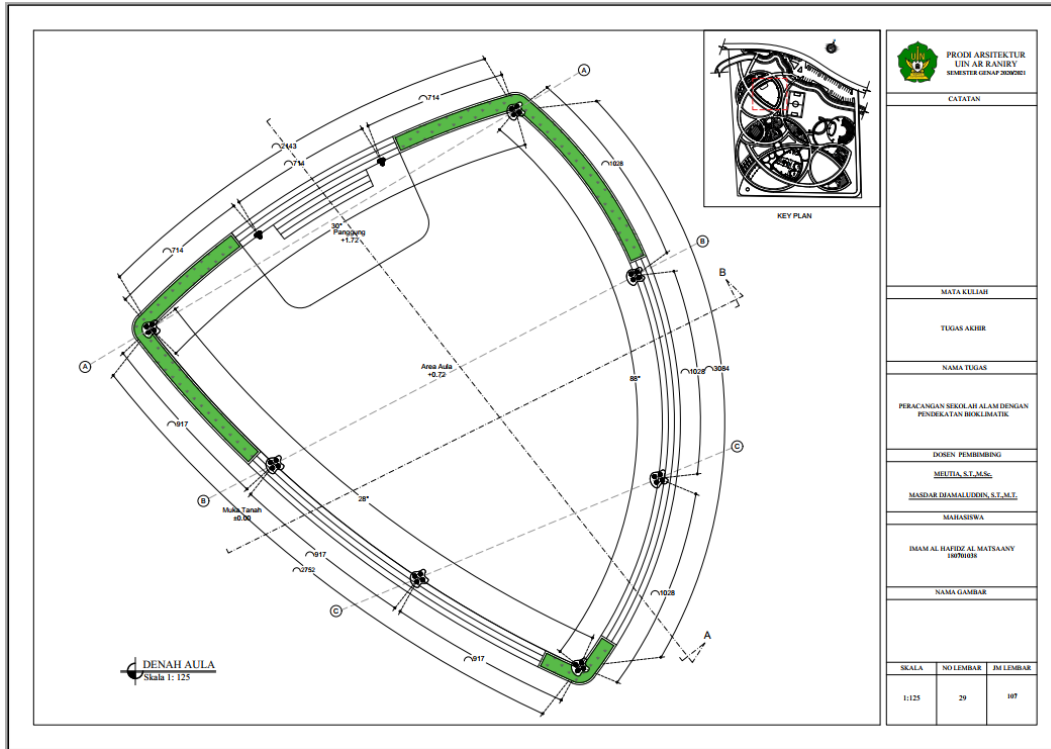
Gambar 6. 27 Lab biologi
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.9 Denah Ruang Persiapan



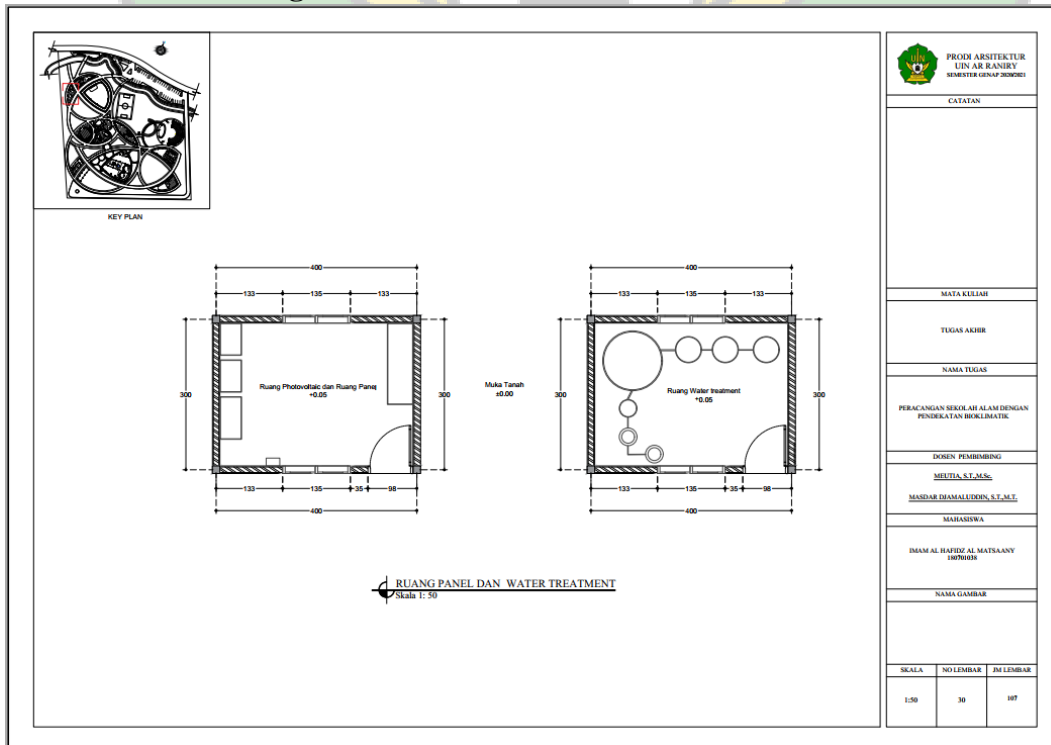
Gambar 6. 28 Denah ruang persiapan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.10 Denah Aula



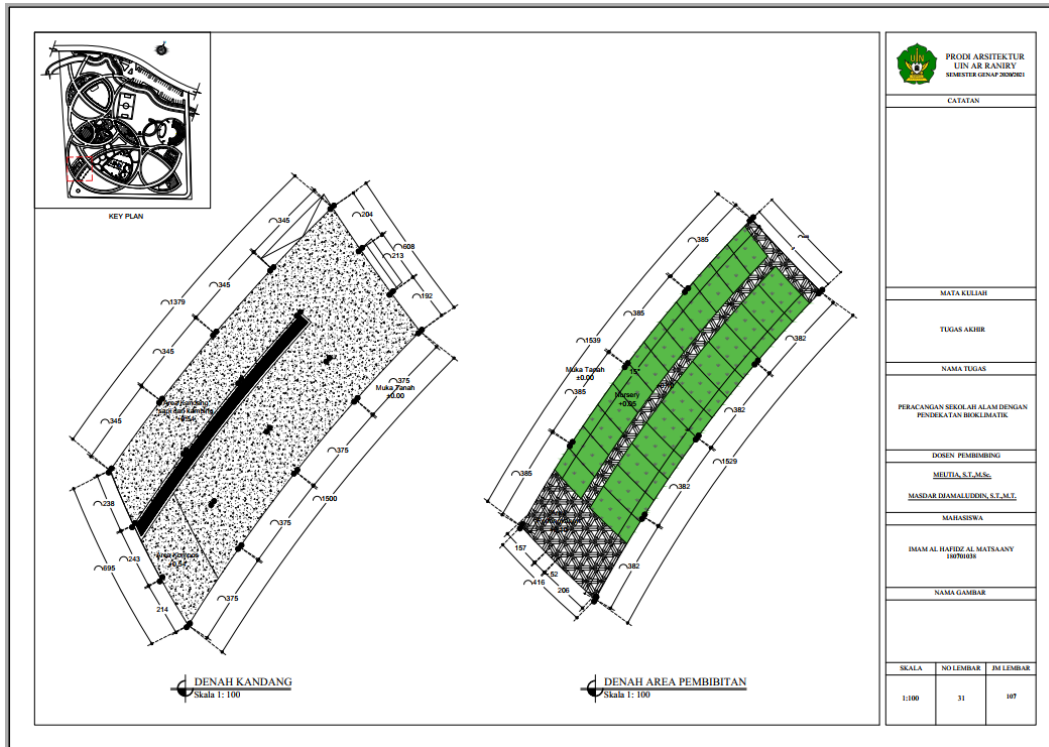
Gambar 6. 29 Denah aula
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.11 Denah Ruang Panel dan Water Treatment



Gambar 6. 30 Ruang panel dan water treatment
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.3.12 Denah Kandang dan Area Pembibitan



CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

DOKEN PEMBIMBING

MUHTA, S.T, A.S.C.

MASDAR DHAMALIDDIN, S.T, A.C.T.

MAHASISWA

ISMAL AL HAFIDZ AL MATSANSY 180701028

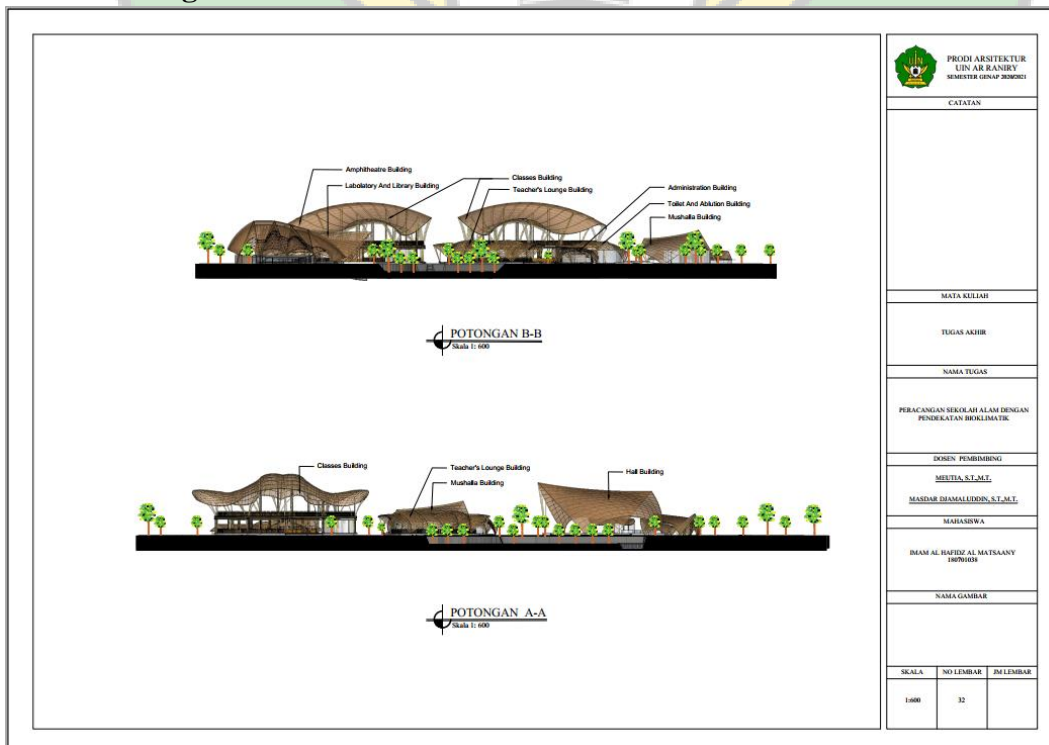
NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:100	31	107

Gambar 6. 31 Denah kandang dan area pembibitan

(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.4 Potongan Kawasan



CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

DOKEN PEMBIMBING

MUHTA, S.T, A.C.T.

MASDAR DHAMALIDDIN, S.T, A.C.T.

MAHASISWA

ISMAL AL HAFIDZ AL MATSANSY 180701028

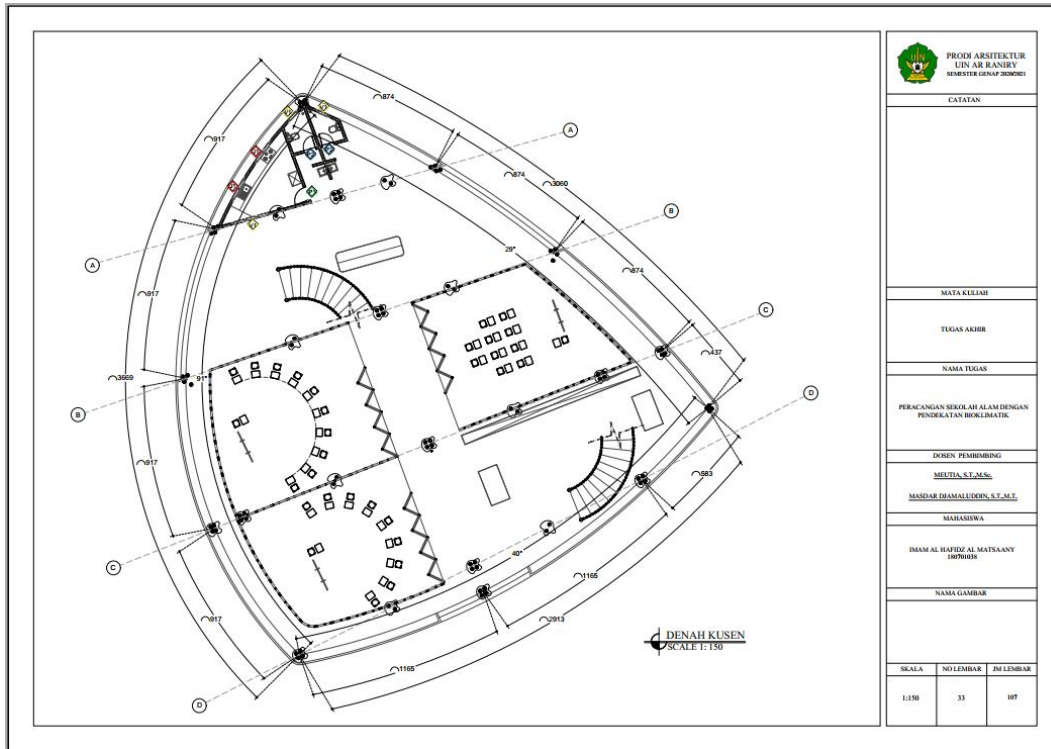
NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:400	32	

Gambar 6. 32 Potongan kawasan

(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.5 Rencana kusen dan Detail



PRODI ARSITEKTUR
UIN AR-RANIRY
SEMESTER GENAP 2020/2021

CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN
PENDEKATAN BIOKLIMATIK

DOKEN PEMBIMBING

MUHLIA, S.T., M.Sc.

MASDIAR DHAMALUDIN, S.T., A.E.T.

MAHASISWA

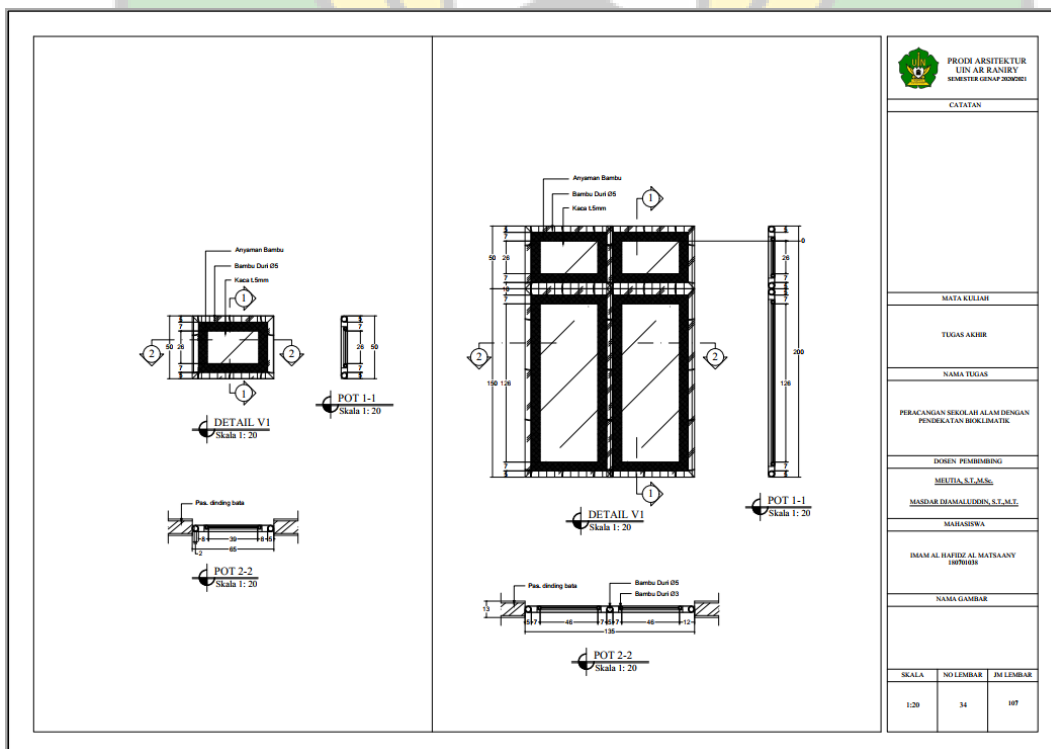
IMAM AL HAFIDZ AL MATSANY
18070018

NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:150	33	107

Gambar 6. 33 Denah kusen

(Sumber: Dokumen Pribadi)



PRODI ARSITEKTUR
UIN AR-RANIRY
SEMESTER GENAP 2020/2021

CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN
PENDEKATAN BIOKLIMATIK

DOKEN PEMBIMBING

MUHLIA, S.T., M.Sc.

MASDIAR DHAMALUDIN, S.T., A.E.T.

MAHASISWA

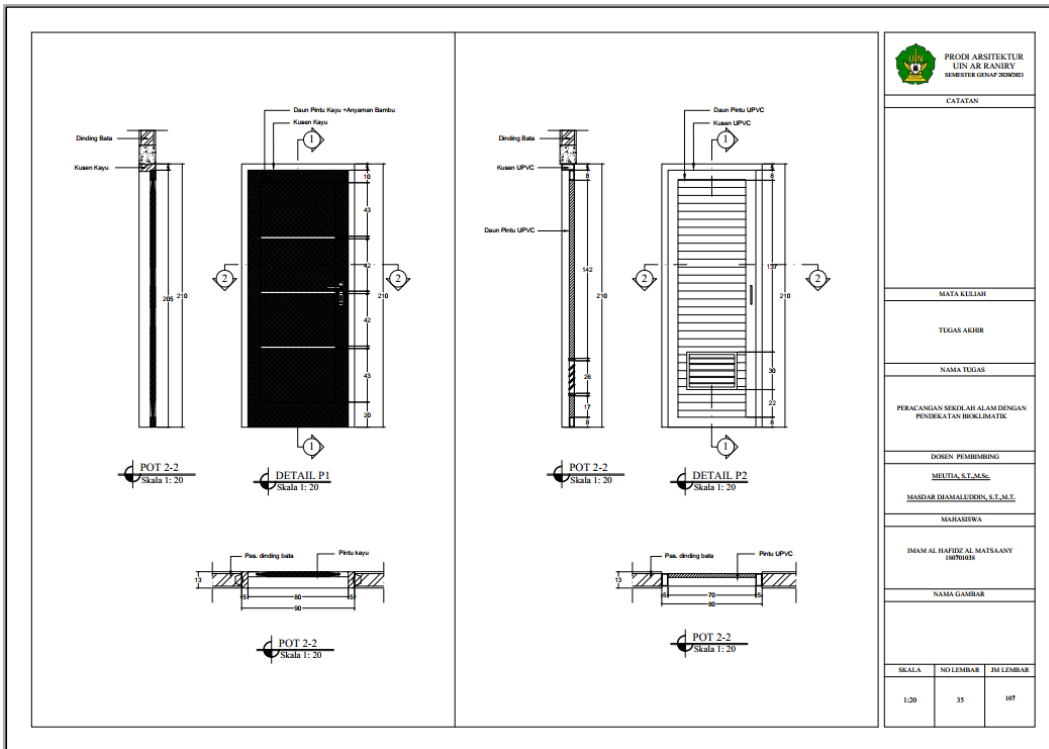
IMAM AL HAFIDZ AL MATSANY
18070018

NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:20	34	107

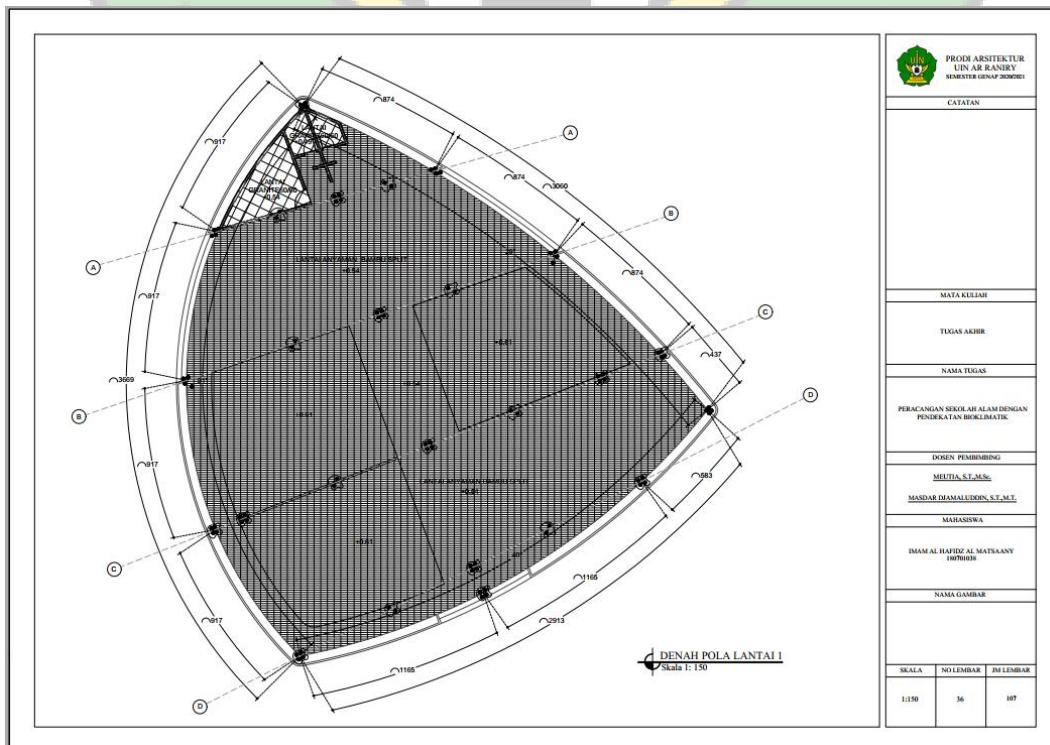
Gambar 6. 34 Detail kusen

(Sumber: Dokumen Pribadi)



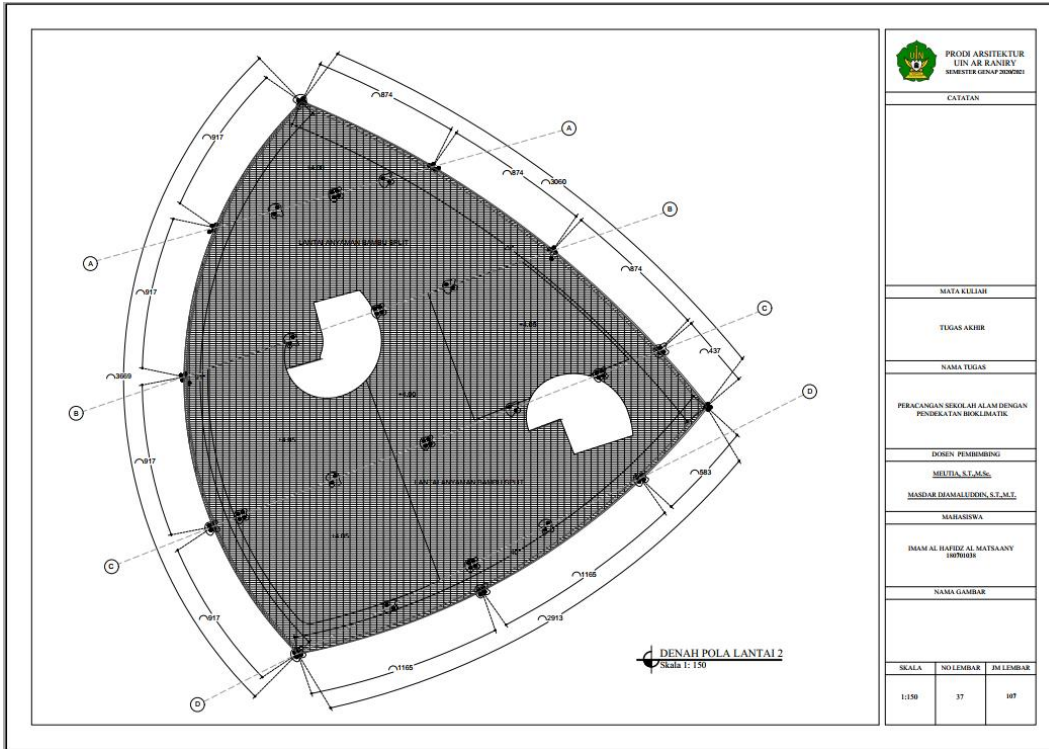
Gambar 6. 35 Detail kusen
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.6 Rencana Pola Lantai dan Detail



Gambar 6. 36 Denah pola lantai 1

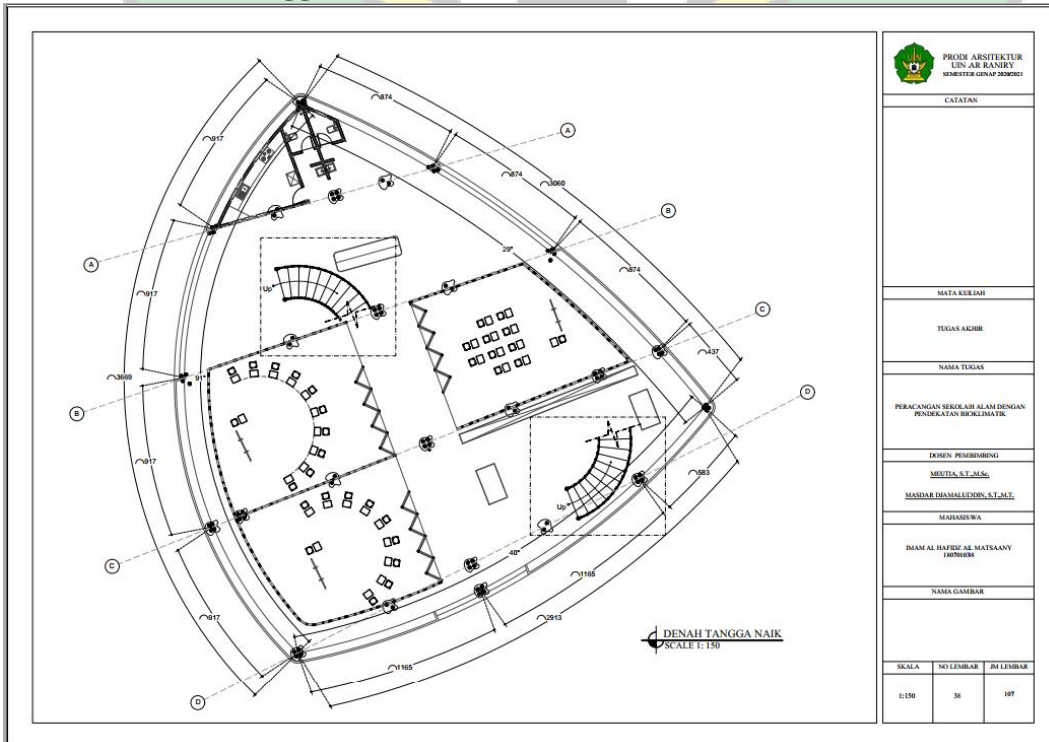
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 37 Denah pola lantai 2

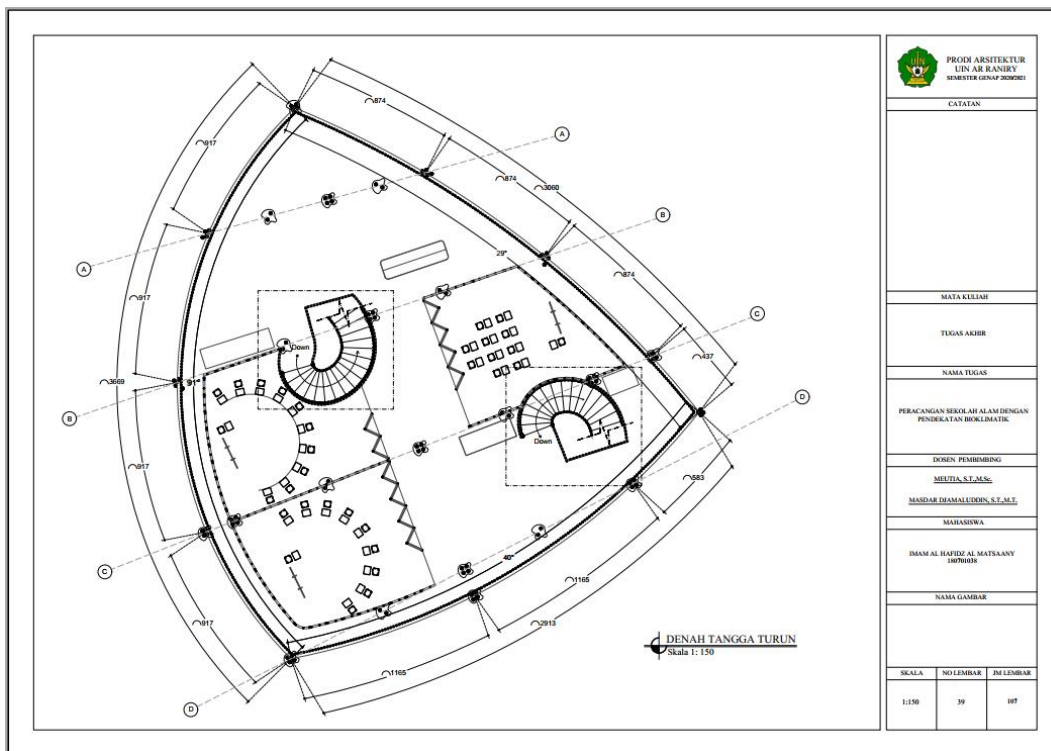
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.1.7 Rencana Tangga dan Detail



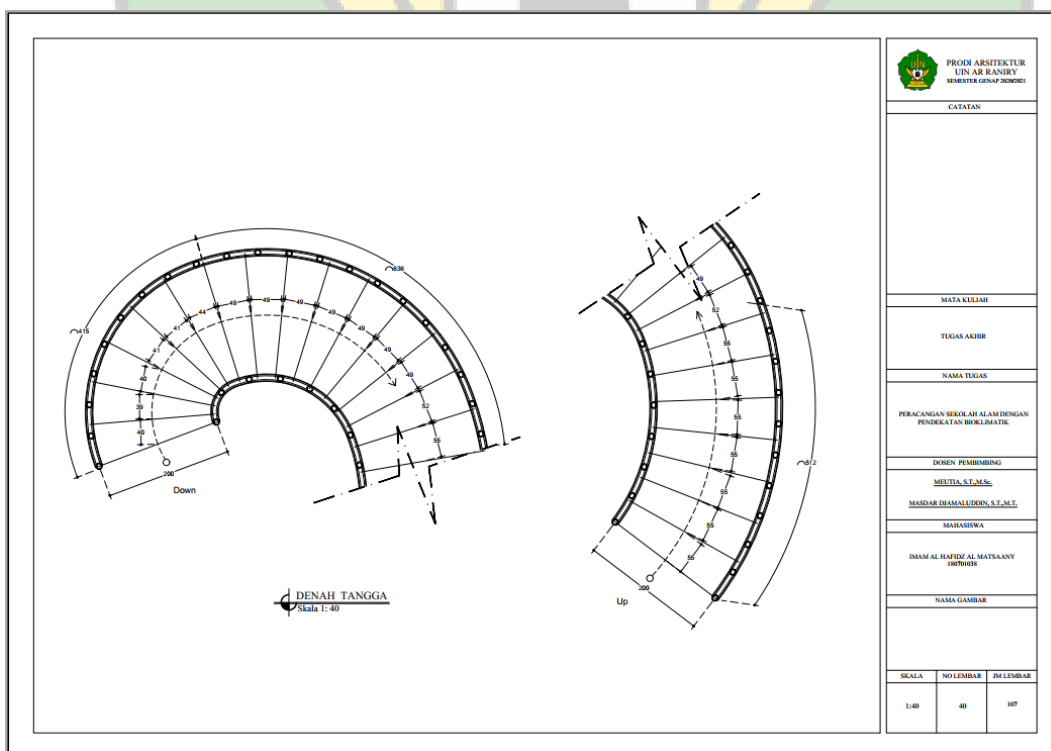
Gambar 6. 38 Denah tangga naik

(Sumber: Dokumen Pribadi)



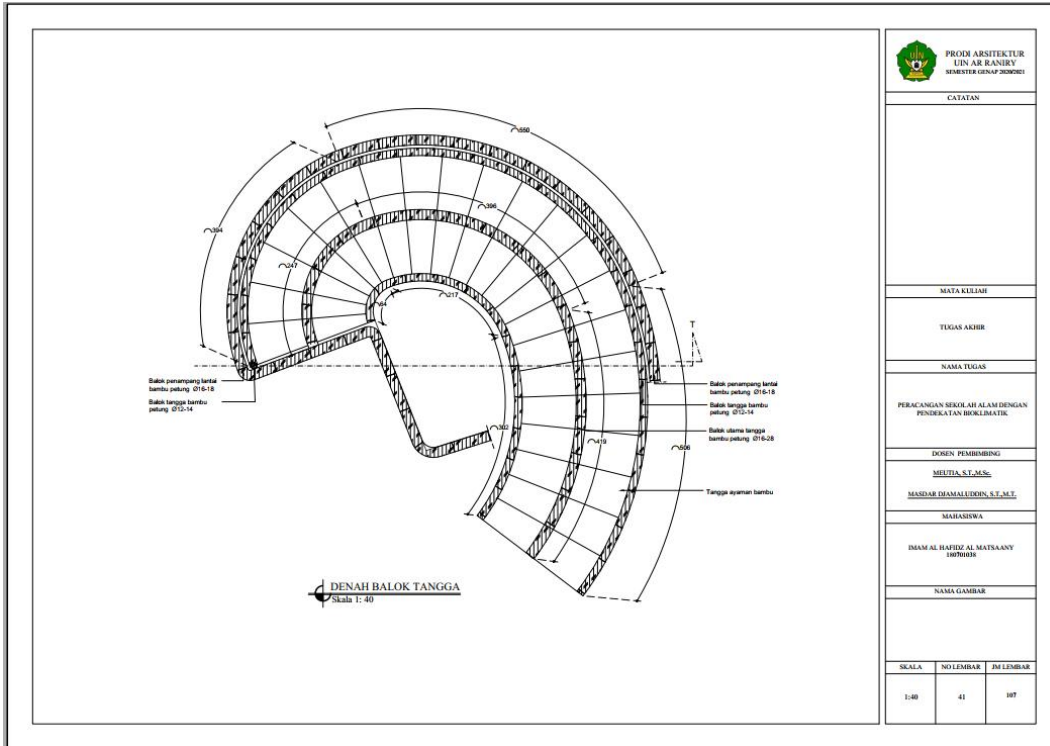
Gambar 6. 39 Denah tangga turun

(Sumber: Dokumen Pribadi)



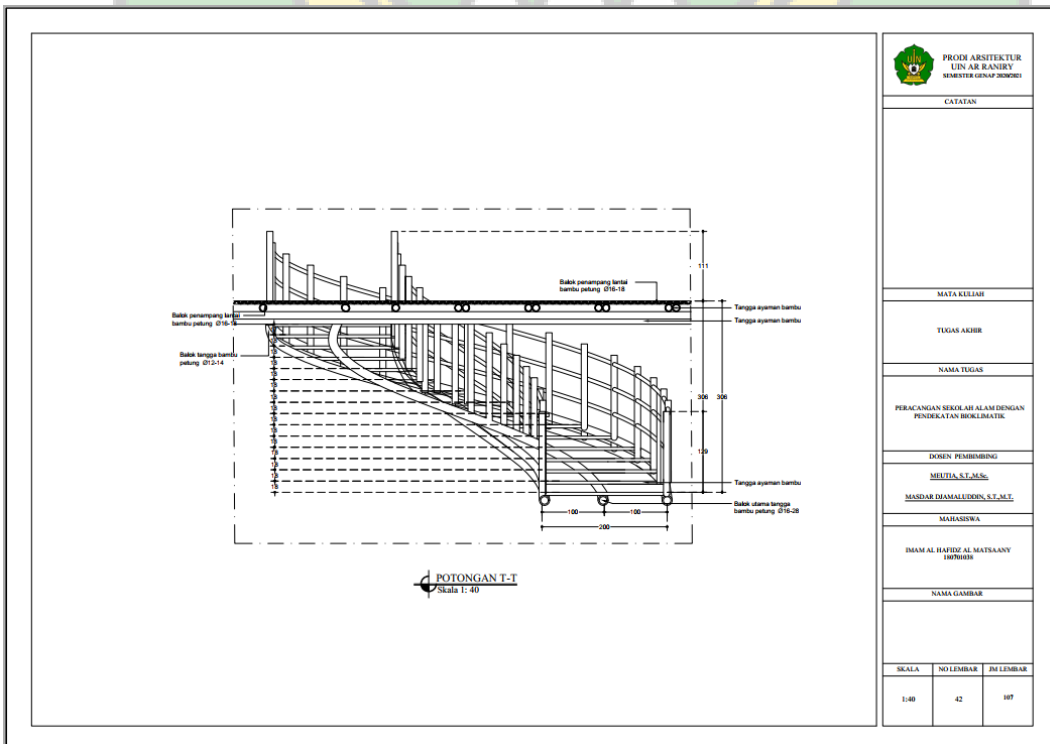
Gambar 6. 40 Denah tangga

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 41 Denah balok tangga

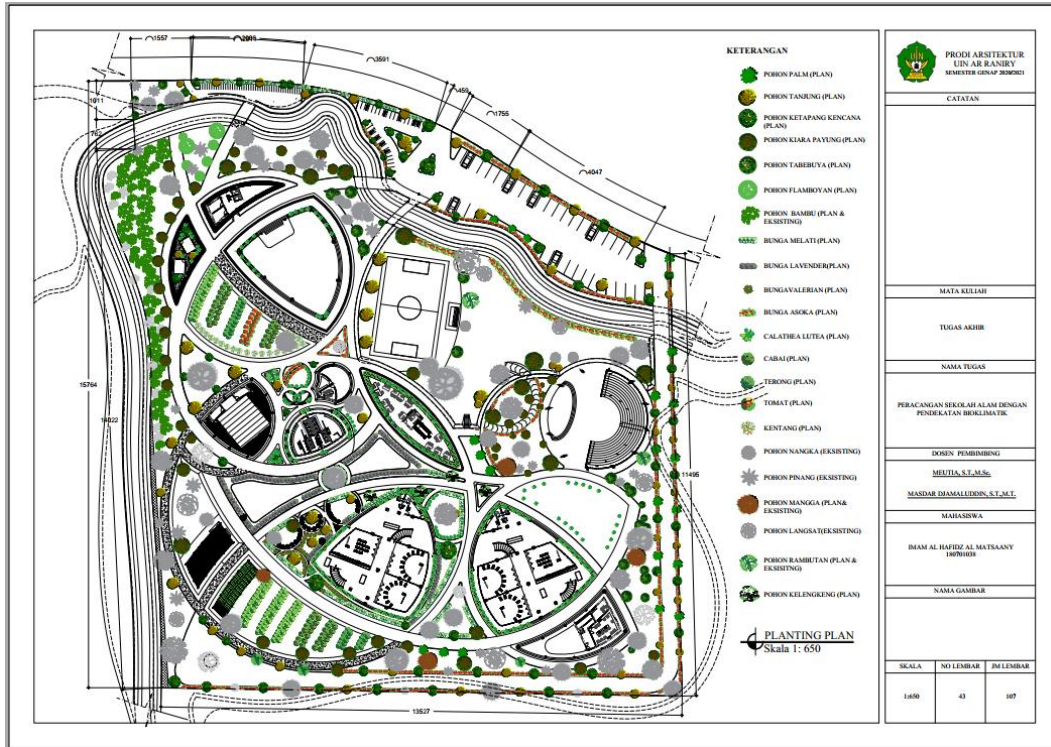
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 42 Potongan T-T

(Sumber: Dokumen Pribadi)

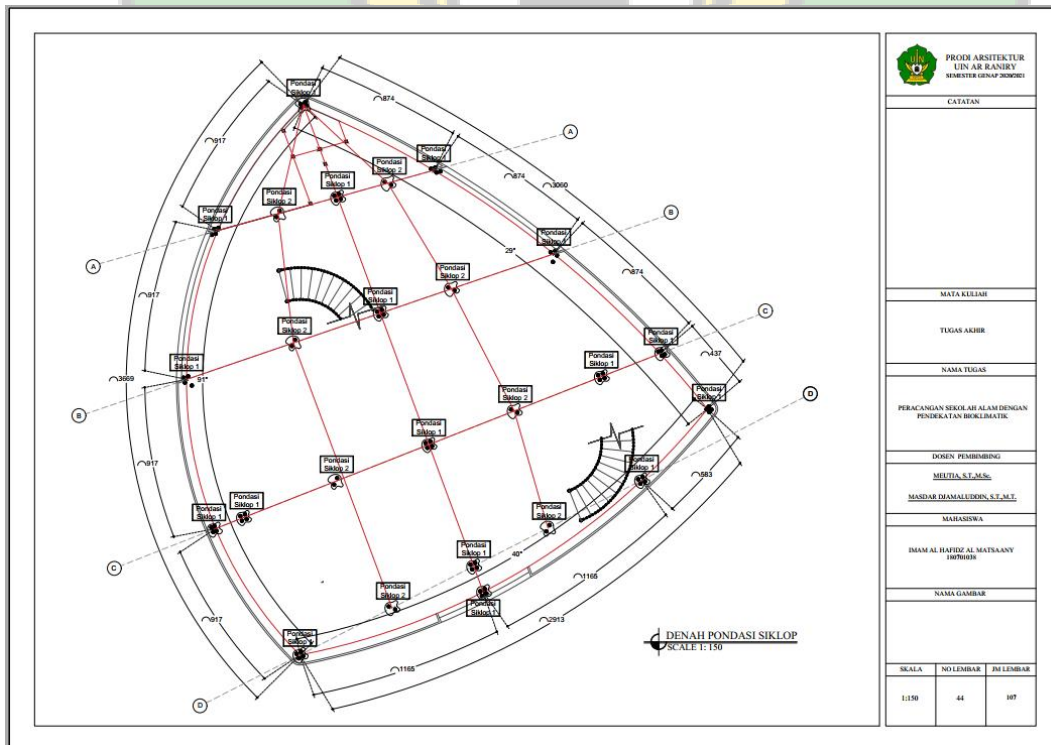
6.1.8 Rencana Lanskap



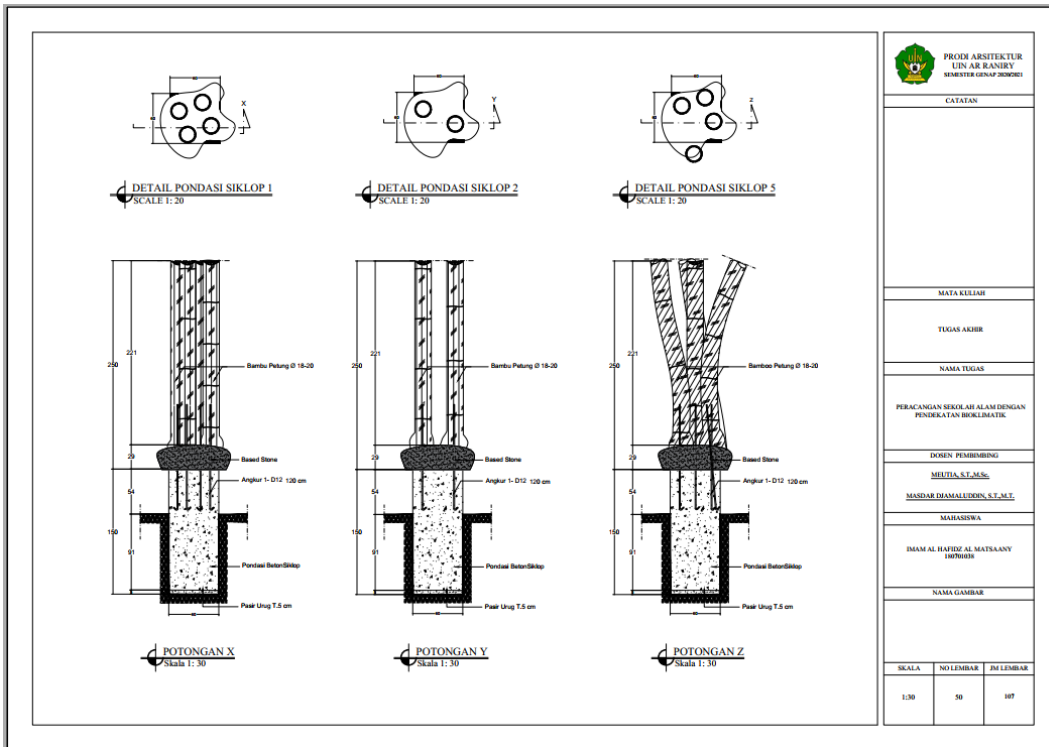
Gambar 6. 43 Planting plan
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.2 Struktural

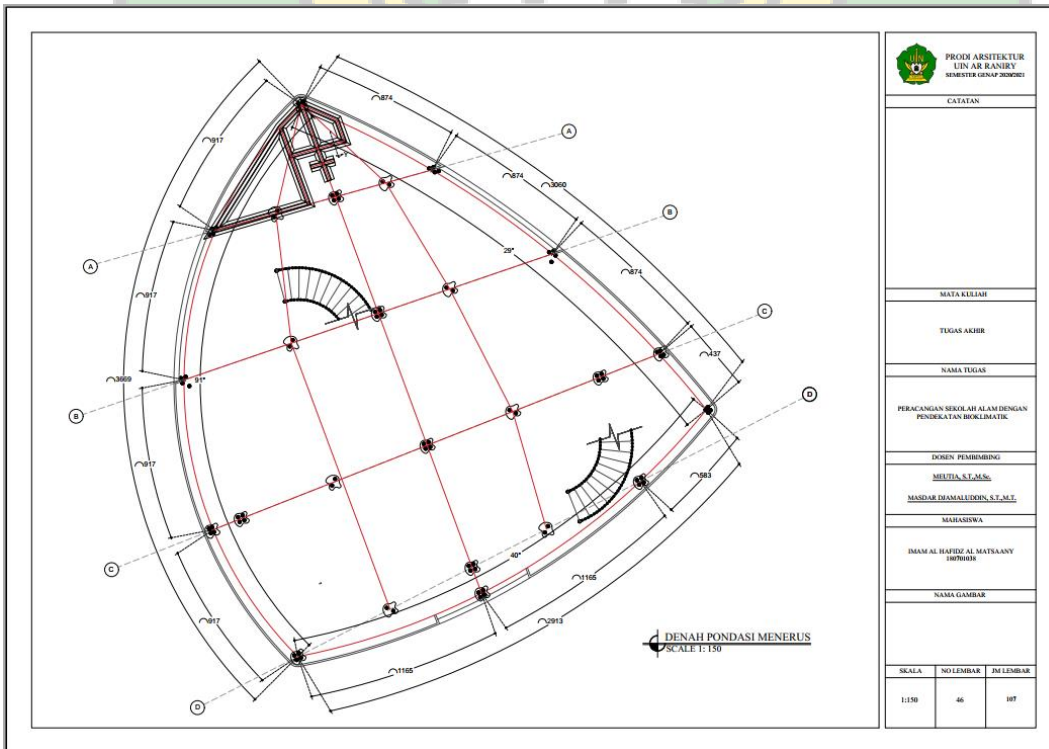
6.2.1 Denah Pondasi dan detail



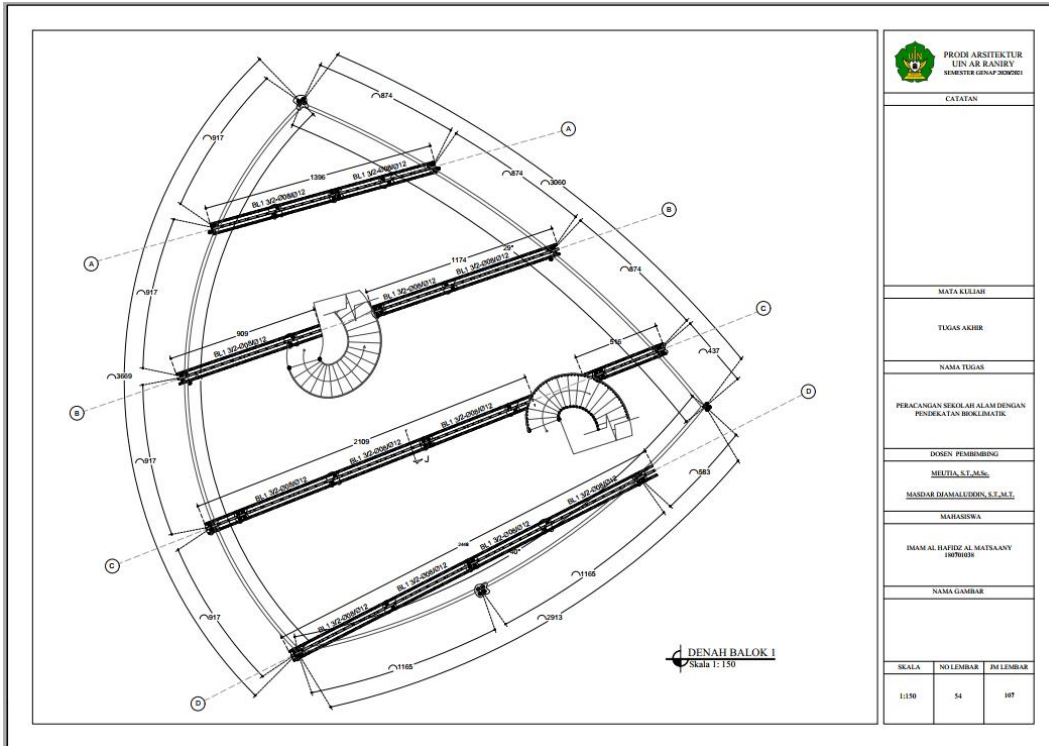
Gambar 6. 44 Denah pondasi silkop
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 45 Detail pondasi siklop
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 46 Denah pondasi menerus
(Sumber: Dokumen Pribadi)



PRODI ARSITEKTUR
LIN AR RANIRY
SEMESTER GENAP 2020/2021

CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN
PENDAKATAN BIOKLIMATIS

DOSEN PEMBIMBING

MUHTA, S.T., M.Sc.

MASDIAR DAMALUDIN, S.T., M.T.

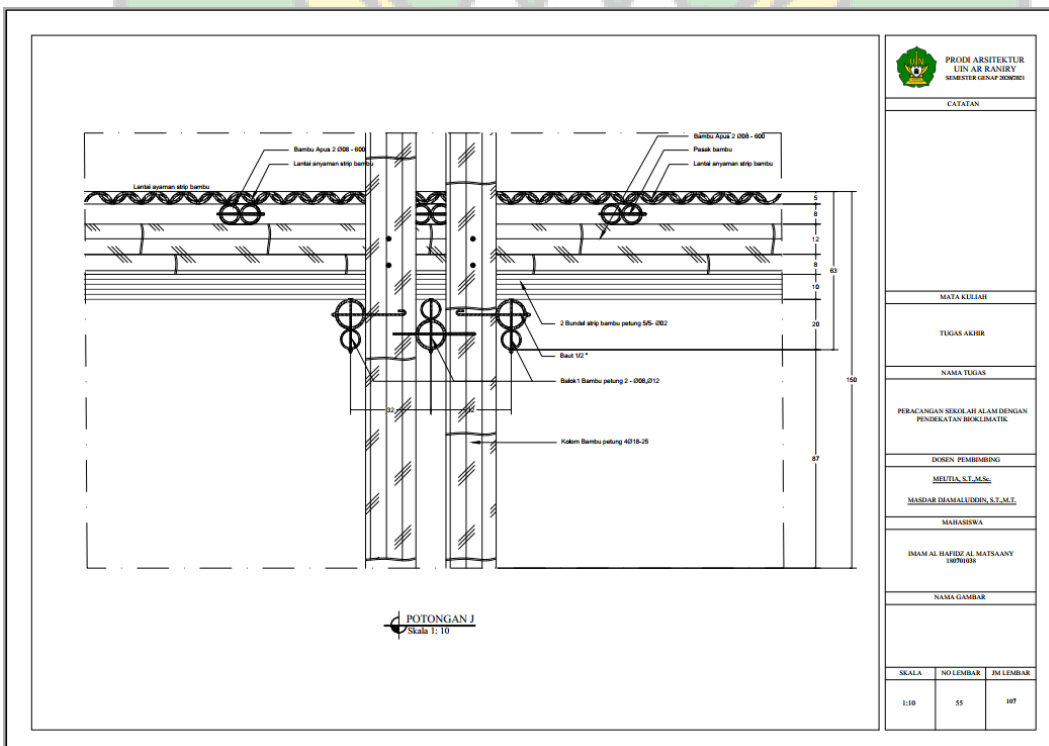
MAHASISWA

DIAM AL HAFIDZ AL MATSANY
1807003

NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:150	54	107

Gambar 6. 49 Denah balok 1
(Sumber: Dokumen Pribadi)



PRODI ARSITEKTUR
LIN AR RANIRY
SEMESTER GENAP 2020/2021

CATATAN

MATA KULIAH

TUGAS AKHIR

NAMA TUGAS

PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN
PENDAKATAN BIOKLIMATIS

DOSEN PEMBIMBING

MUHTA, S.T., M.Sc.

MASDIAR DAMALUDIN, S.T., M.T.

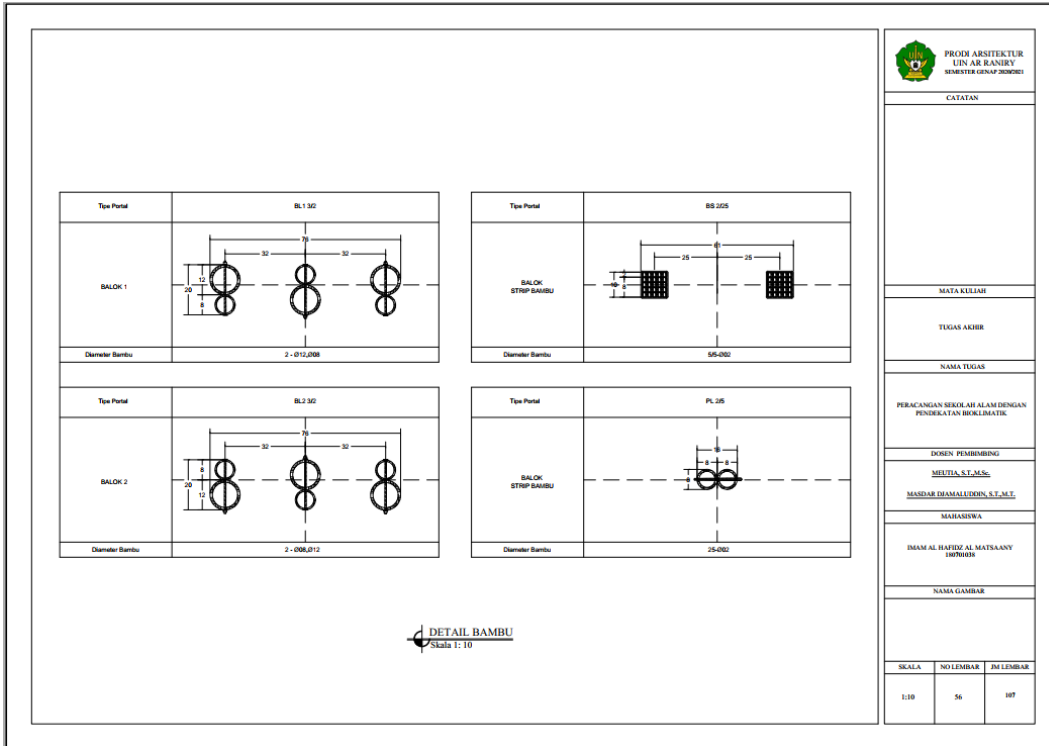
MAHASISWA

DIAM AL HAFIDZ AL MATSANY
1807003

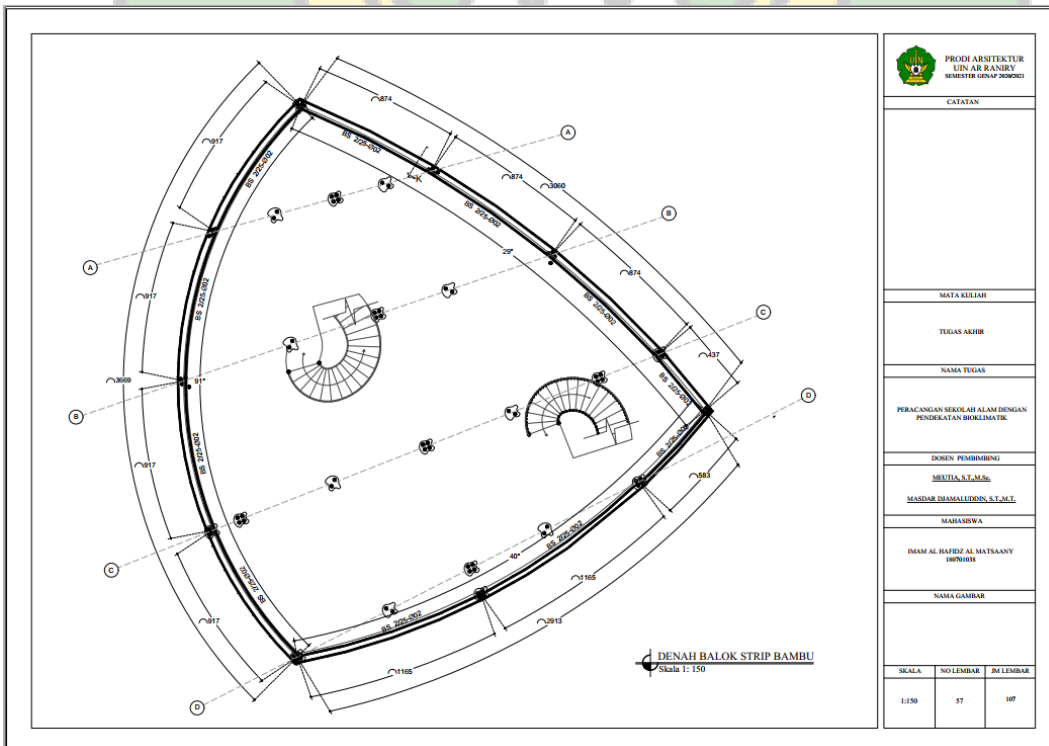
NAMA GAMBAR

SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:10	55	107

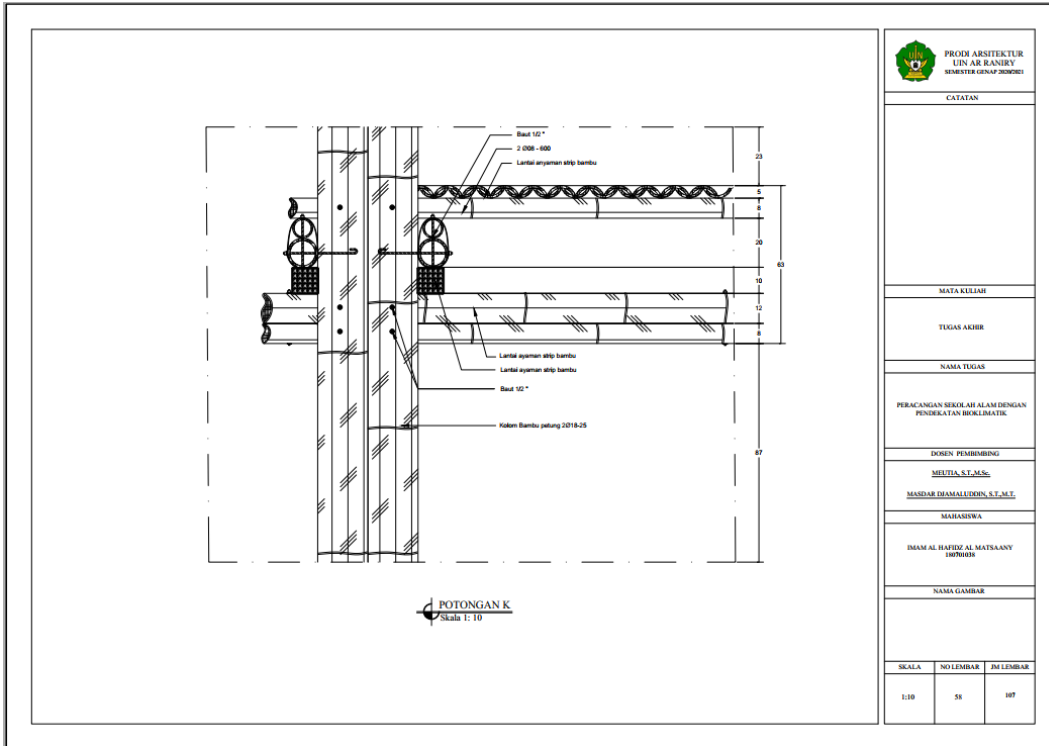
Gambar 6. 50 Potongan j
(Sumber: Dokumen Pribadi)



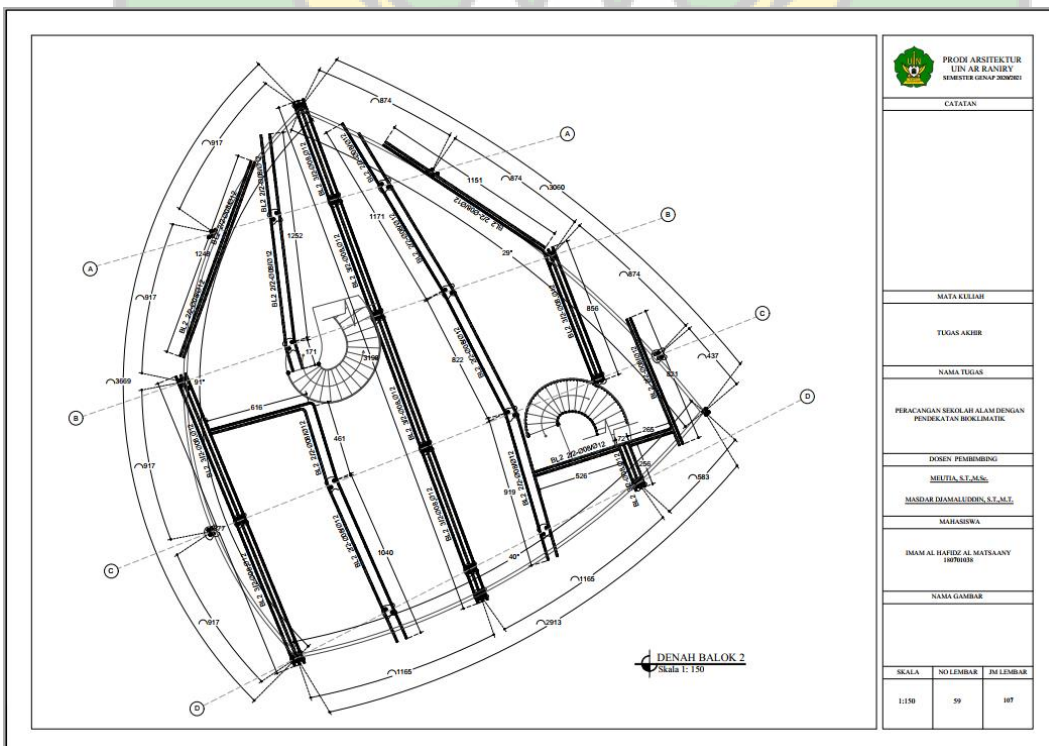
Gambar 6. 51 Detail bambu
(Sumber: Dokumen Pribadi)



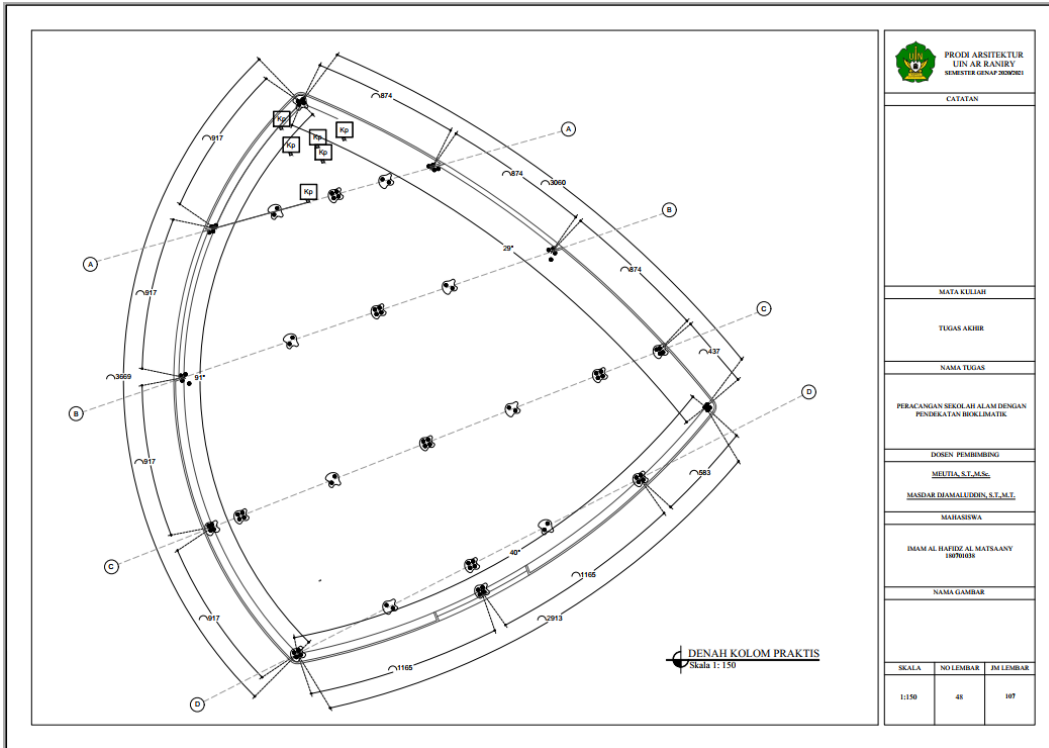
Gambar 6. 52 Denah balok strip bambu
(Sumber: Dokumen Pribadi)



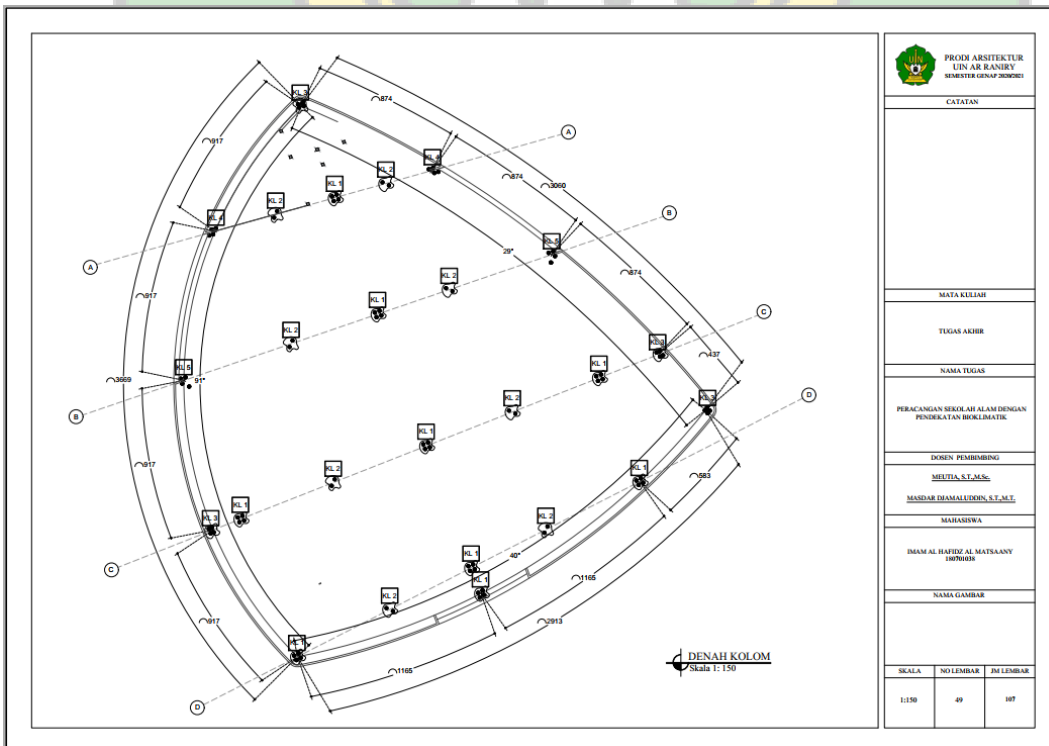
Gambar 6. 53 Potongan K
(Sumber: Dokumen Pribadi)



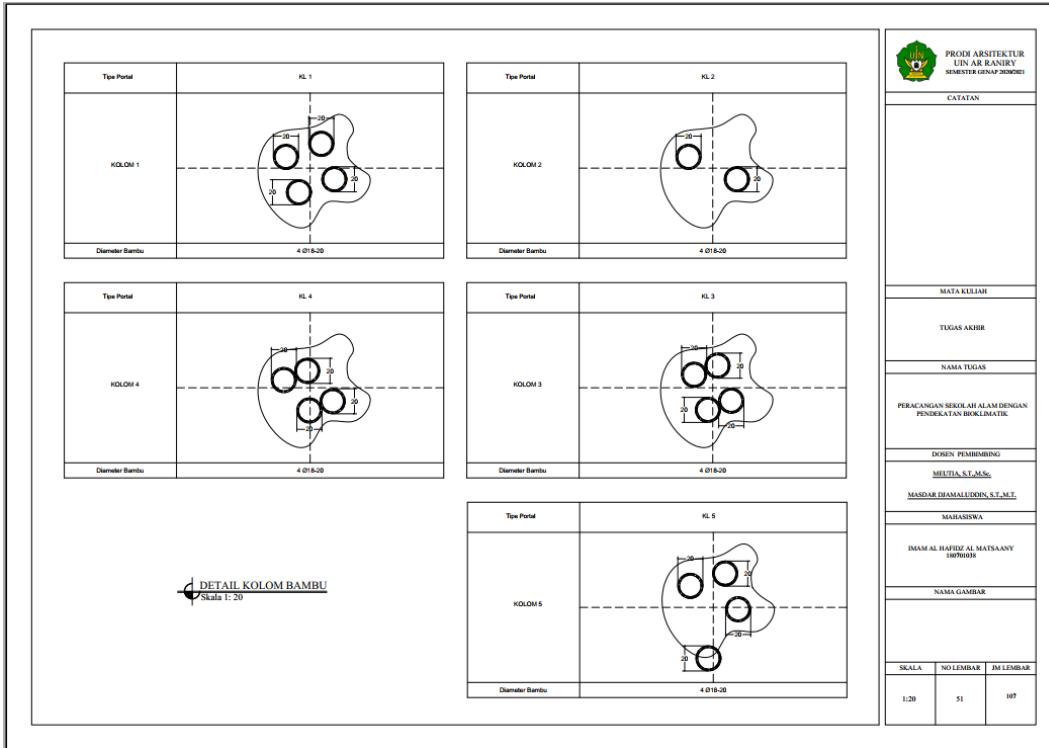
Gambar 6. 54 Denah balok 2
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 55 Denah Kolom Praktis
(Sumber: Dokumen Pribadi)

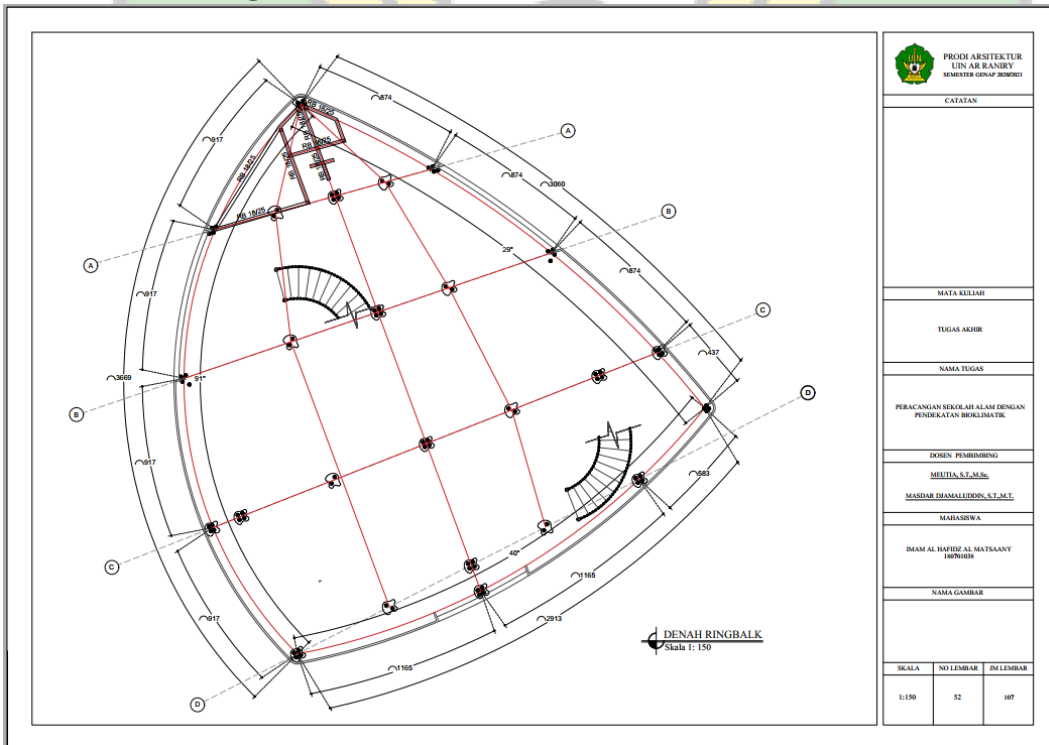


Gambar 6. 56 Denah kolom
(Sumber: Dokumen Pribadi)



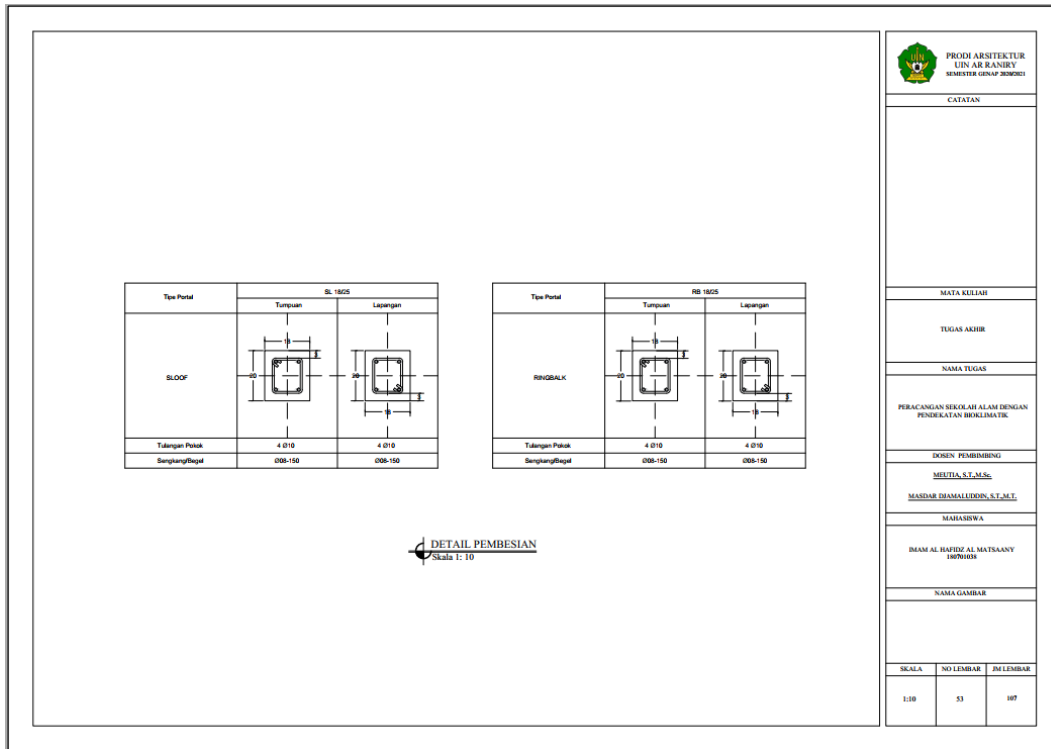
Gambar 6. 57 Detail kolom bambu
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.2.3 Denah Ring Balok



Gambar 6. 58 Denah ring balok
(Sumber: Dokumen Pribadi)

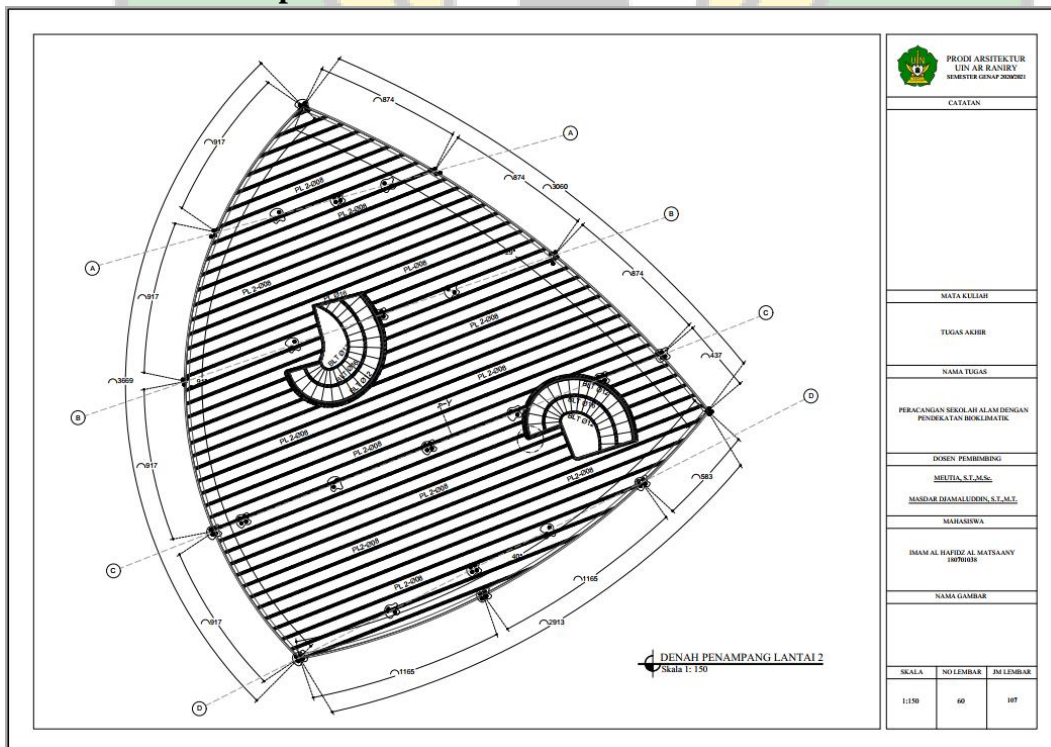
6.2.4 Tabel Pembesian



Gambar 6. 59 Detail pembesian

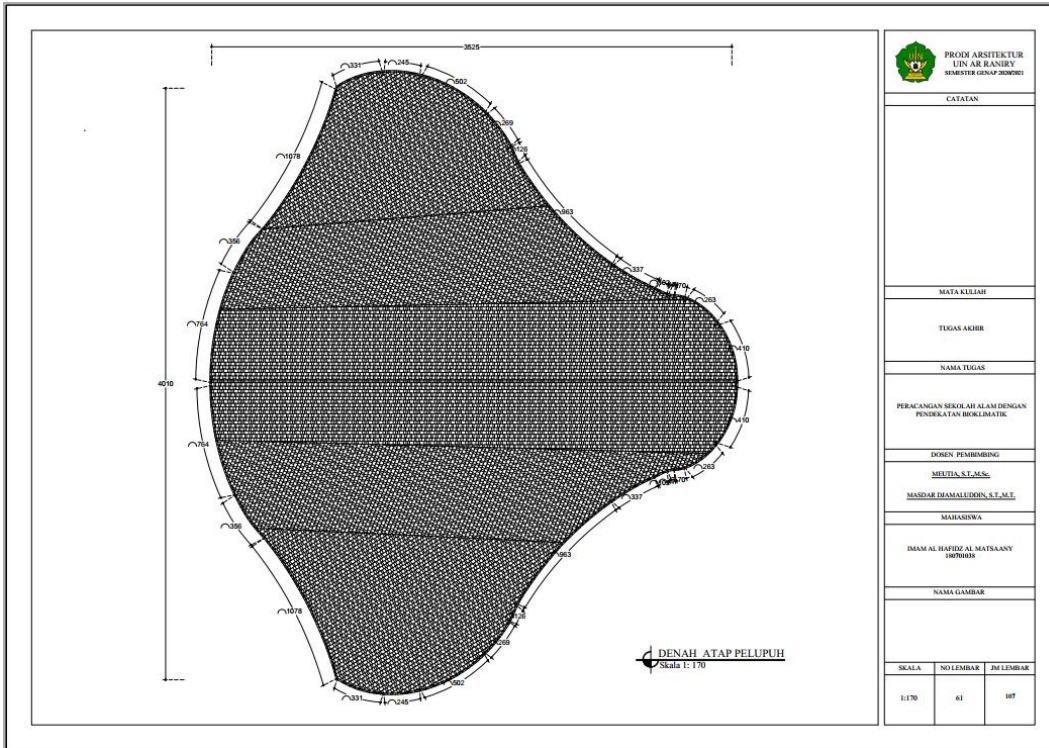
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.2.5 Rencana Atap dan Detail

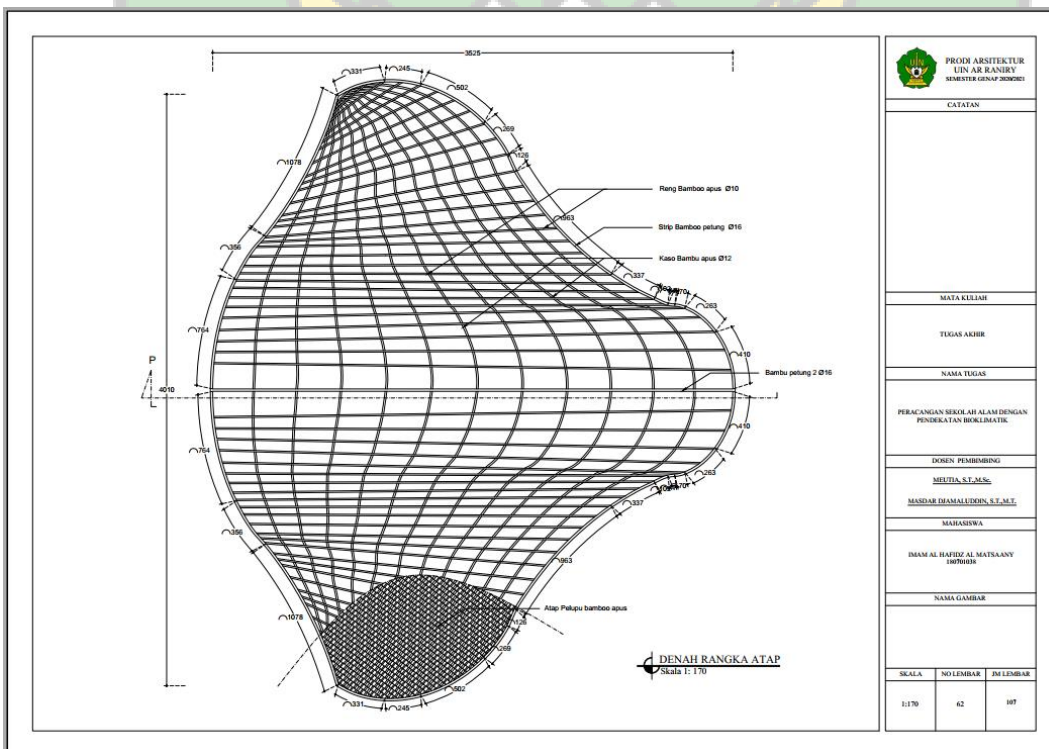


Gambar 6. 60 Denah penampang lantai 2

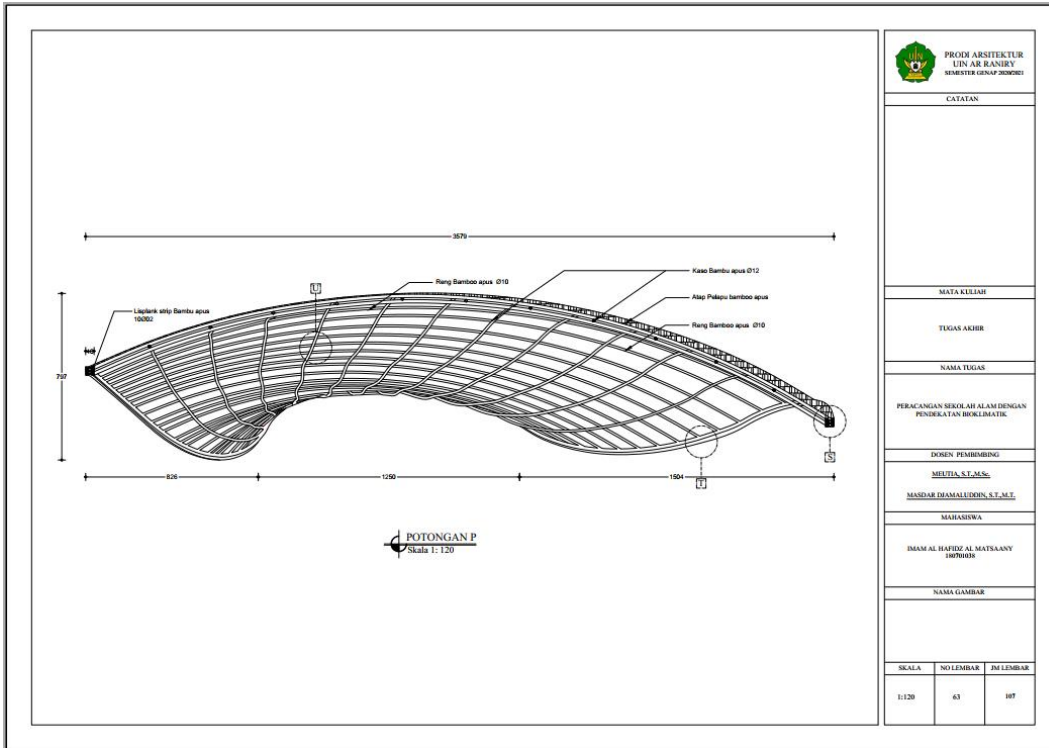
(Sumber: Dokumen Pribadi)



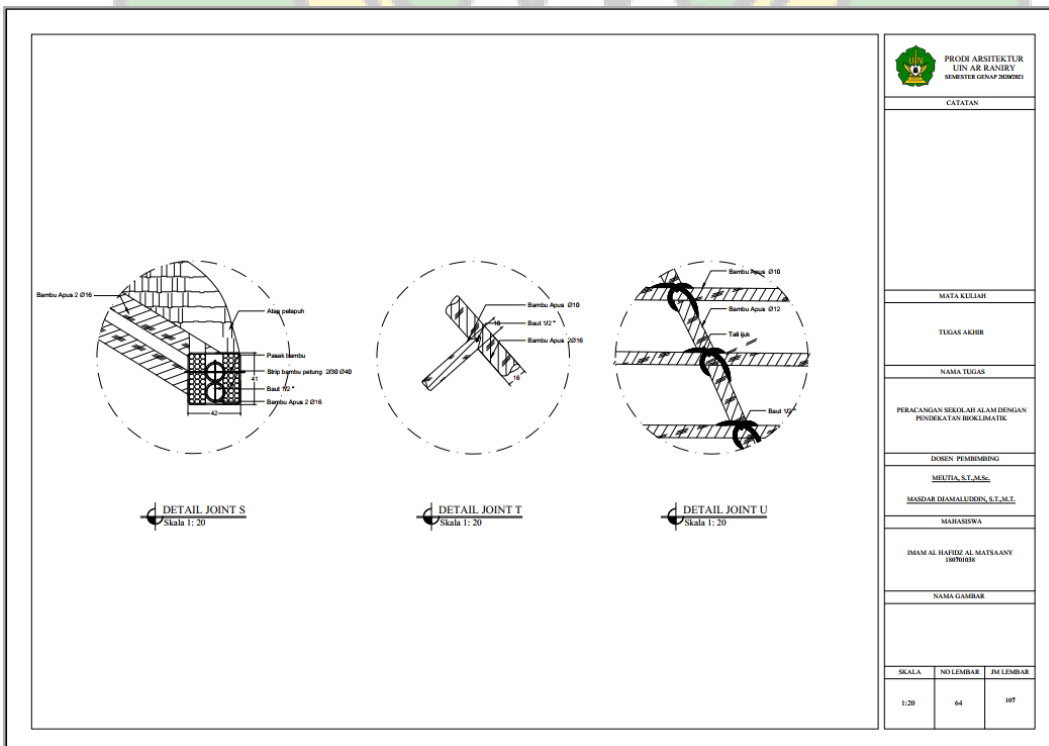
Gambar 6. 61 Denah atap pelupuh
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 62 Denah rangka atap
(Sumber: Dokumen Pribadi)



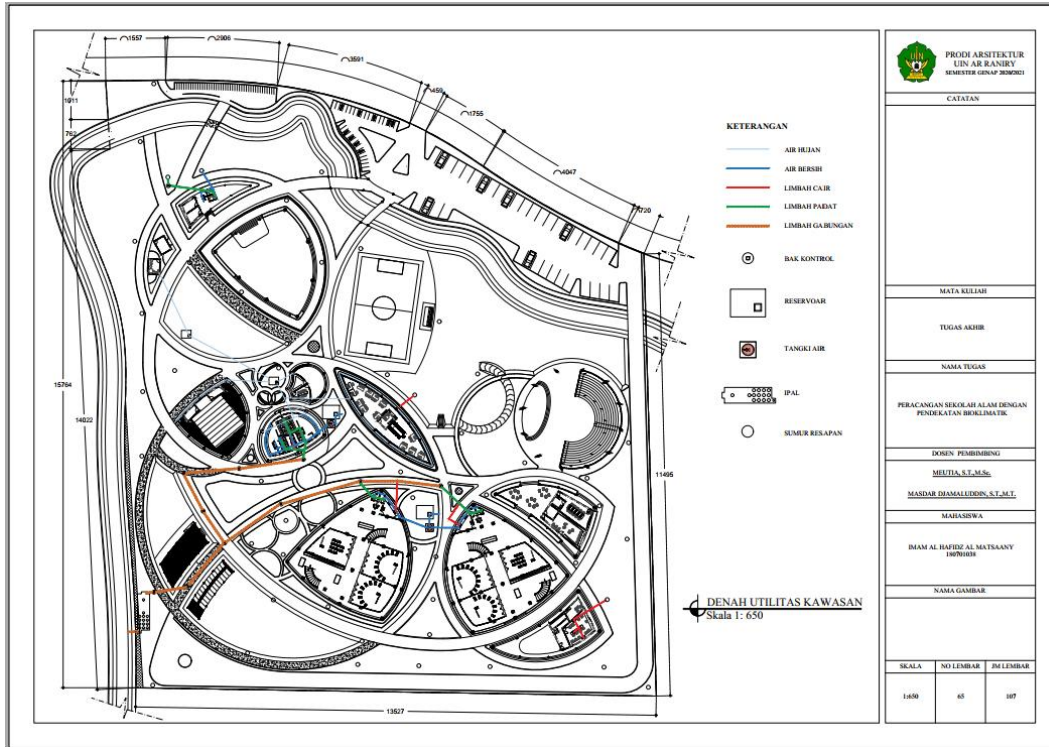
Gambar 6. 63 Potongan P
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 64 Detail
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3 Utilitas

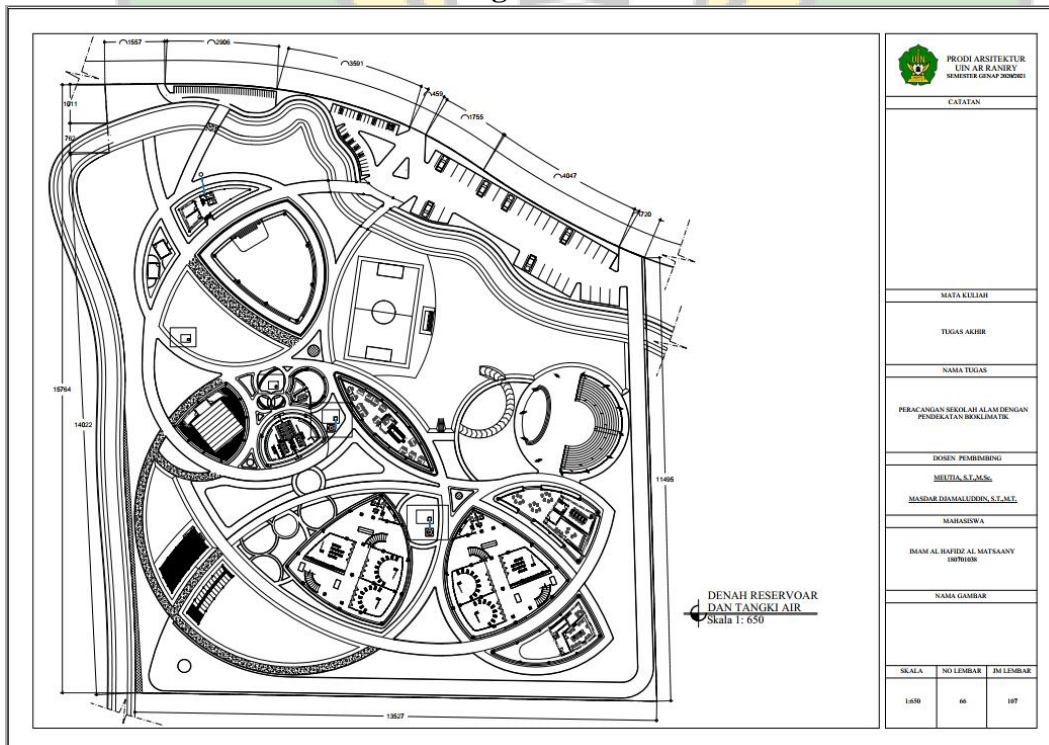
6.3.1 Rencana Utilitas Kawasan



Gambar 6. 65 Denah utilitas kawasan

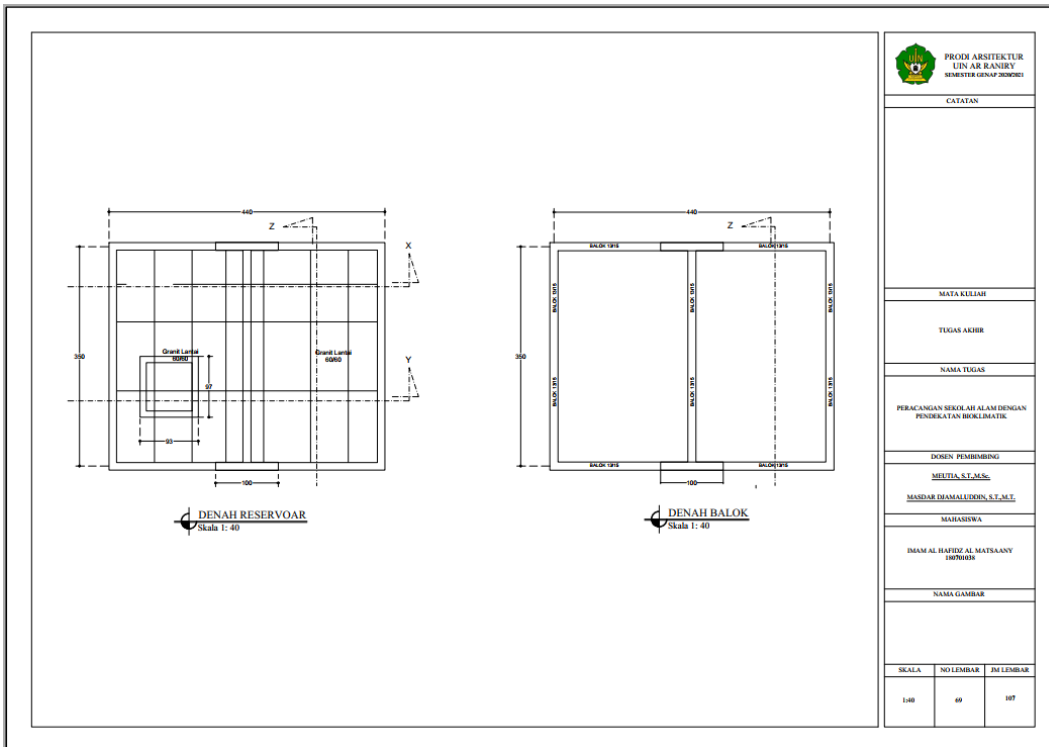
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.2 Rencana Reservoar dan Tangki Air

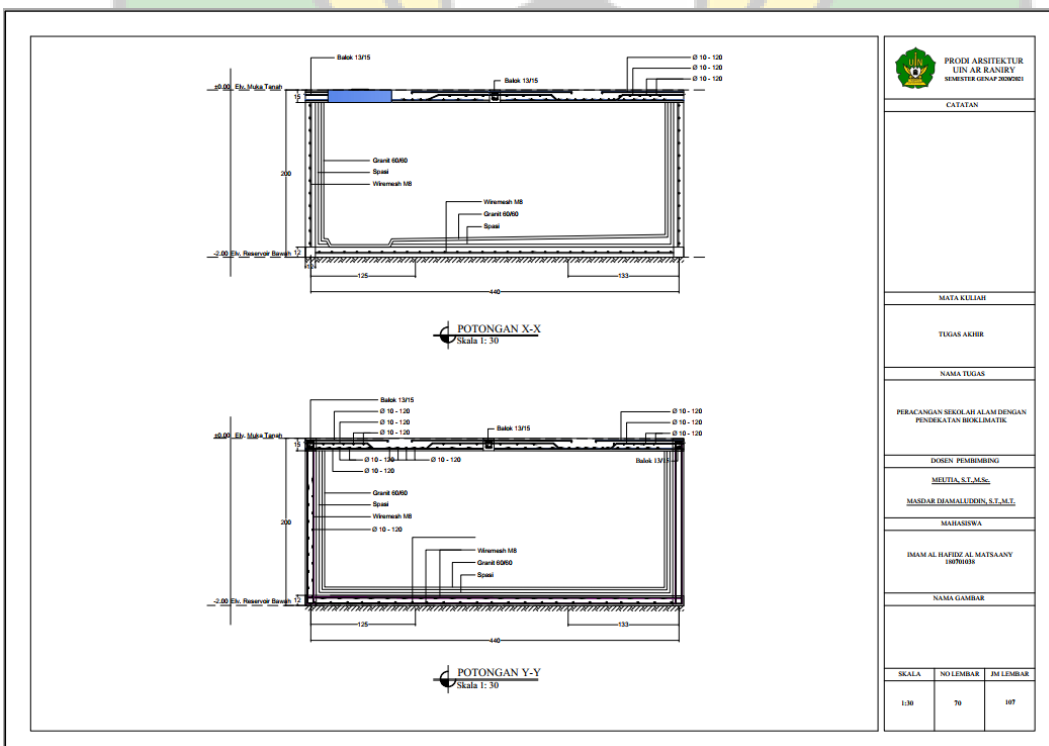


Gambar 6. 66 Denah reservoar dan tangki air

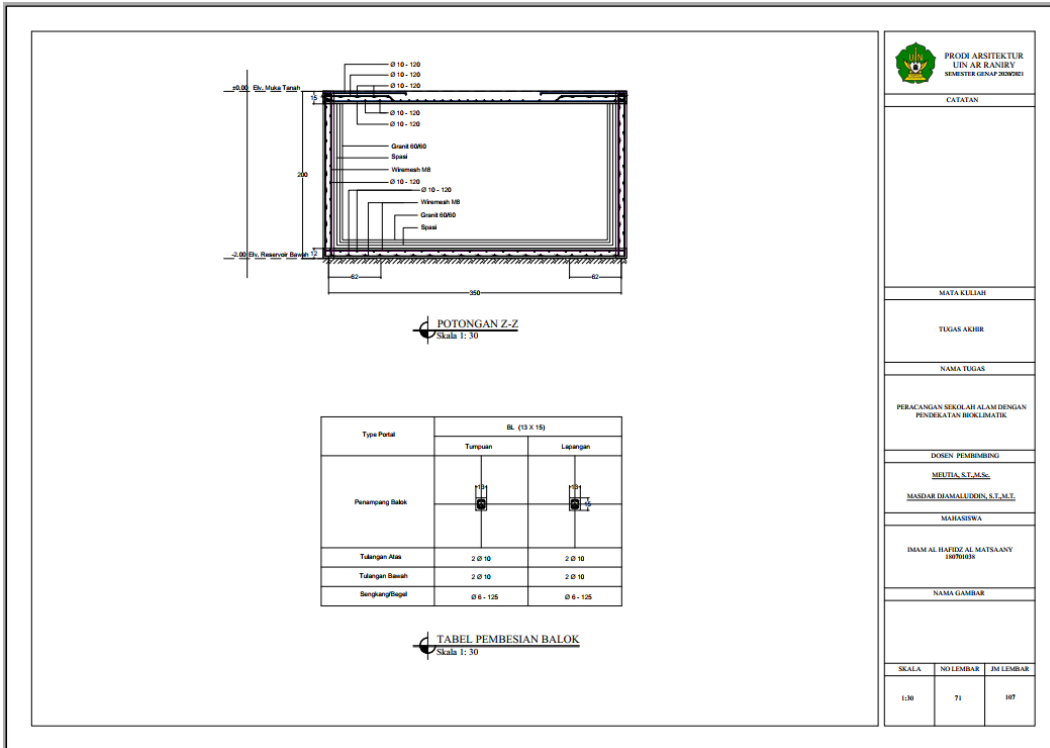
(Sumber: Dokumen Pribadi)



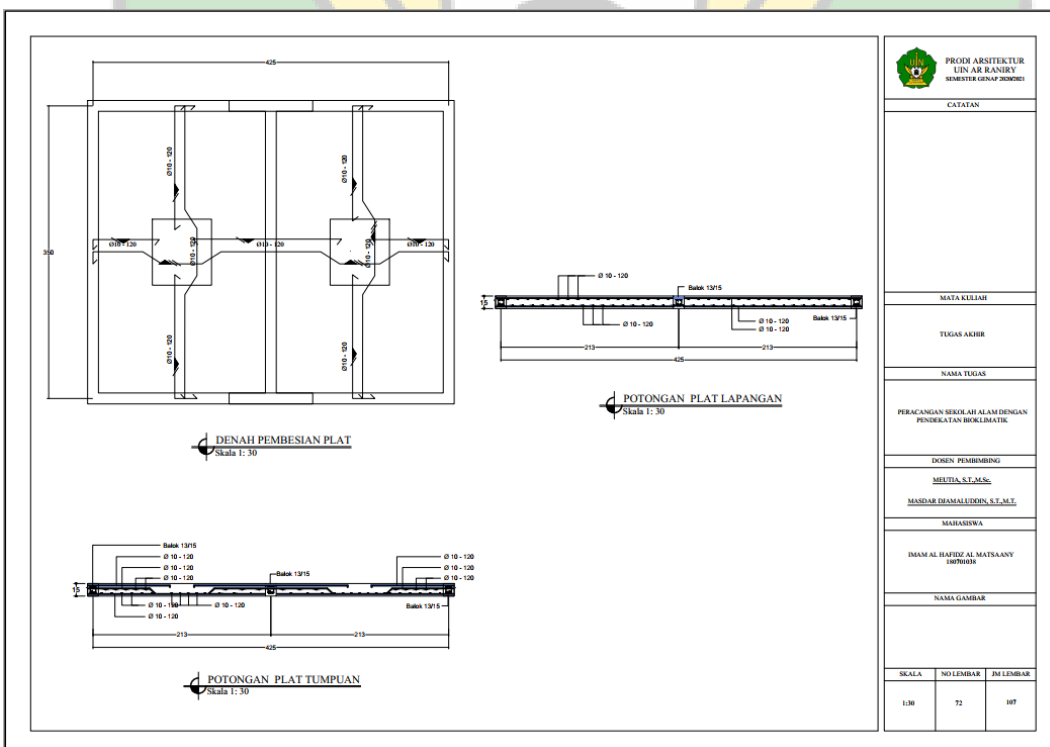
Gambar 6. 67 Denah reservoir
(Sumber: Dokumen Pribadi)



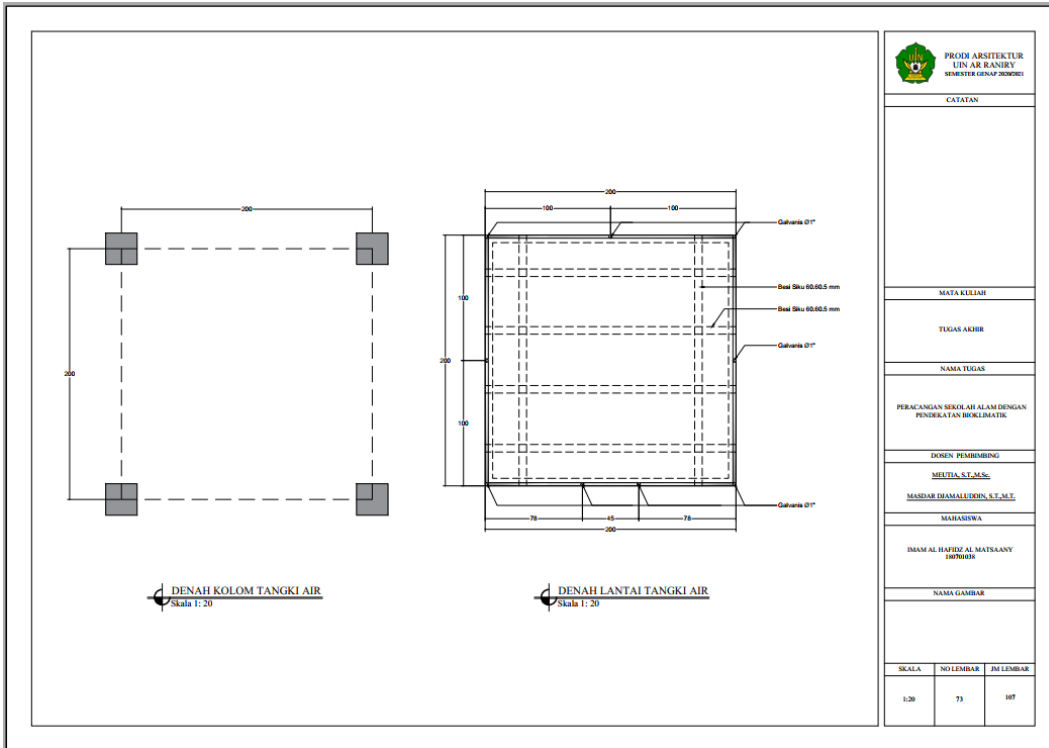
Gambar 6. 68 Potongan
(Sumber: Dokumen Pribadi)



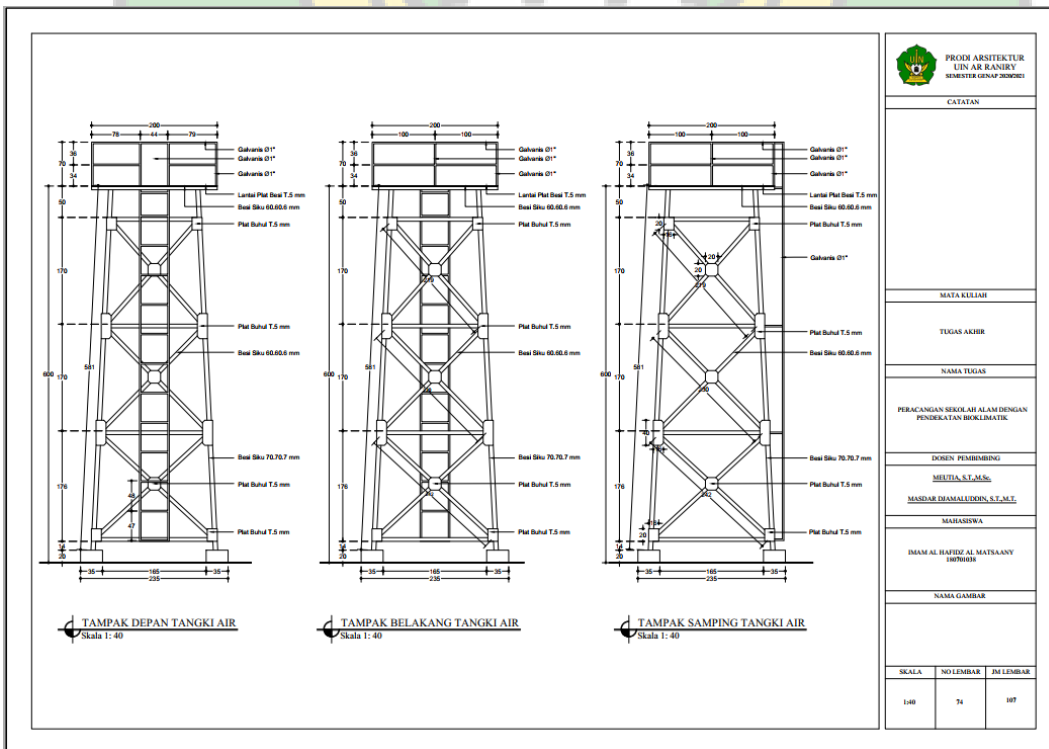
Gambar 6. 69 Potongan
(Sumber: Dokumen Pribadi)



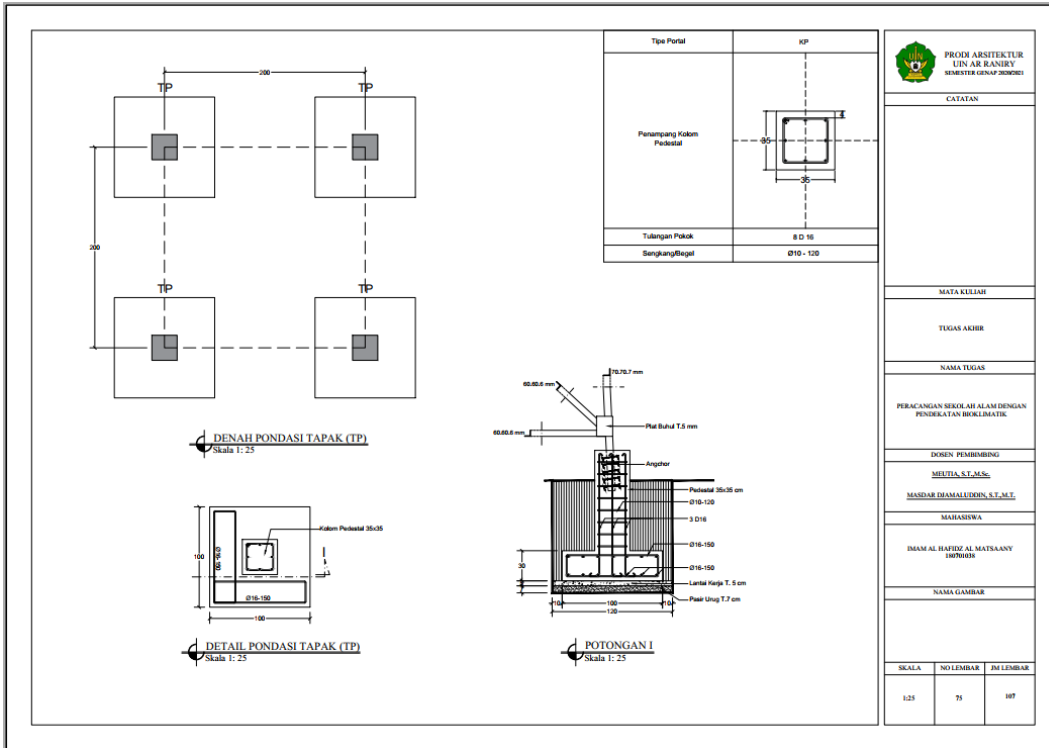
Gambar 6. 70 Detail pembesian
(Sumber: Dokumen Pribadi)



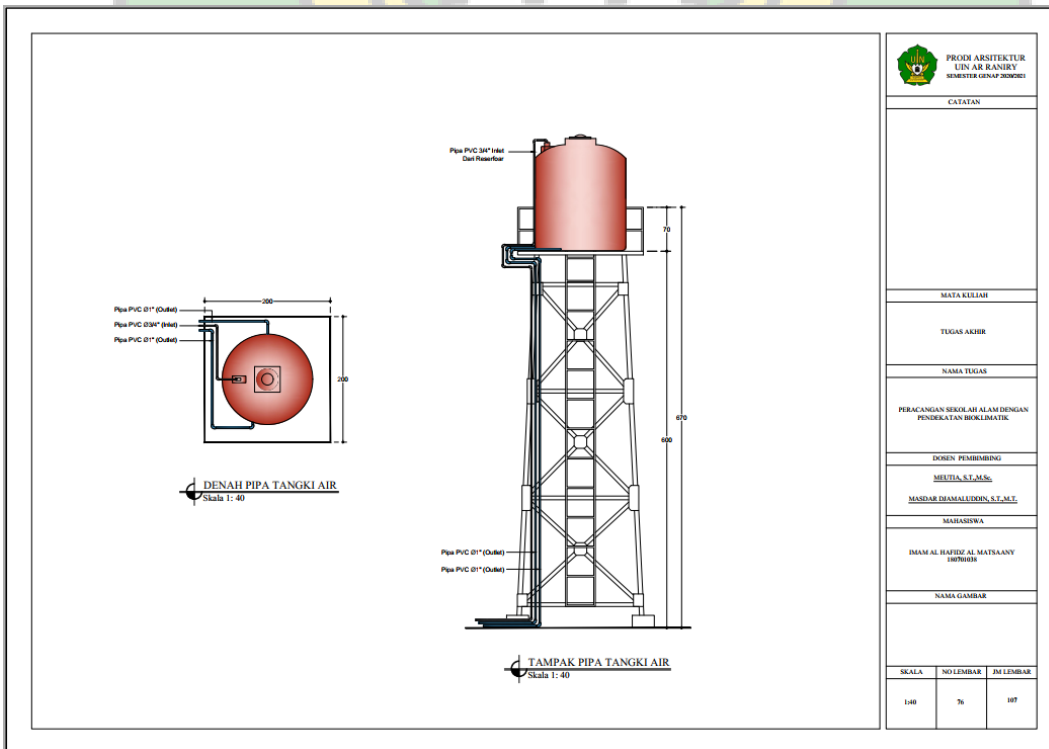
Gambar 6. 71 Denah tangki air
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 72 Tampak tangki air
(Sumber: Dokumen Pribadi)

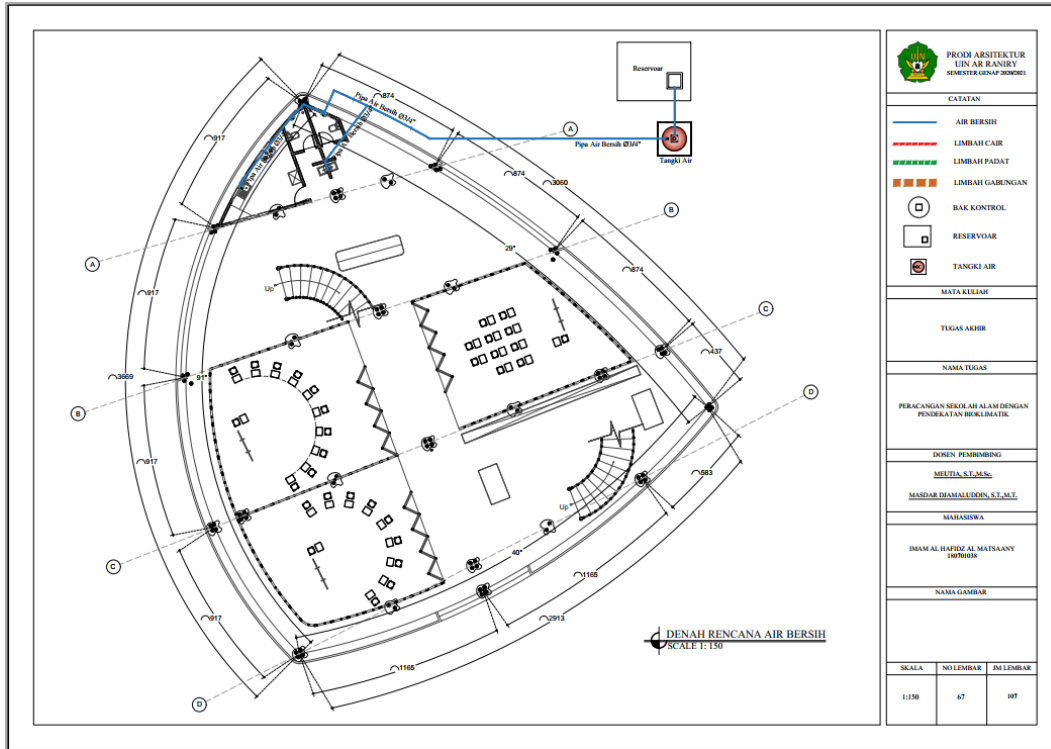


Gambar 6. 73 Detail
(Sumber: Dokumen Pribadi)



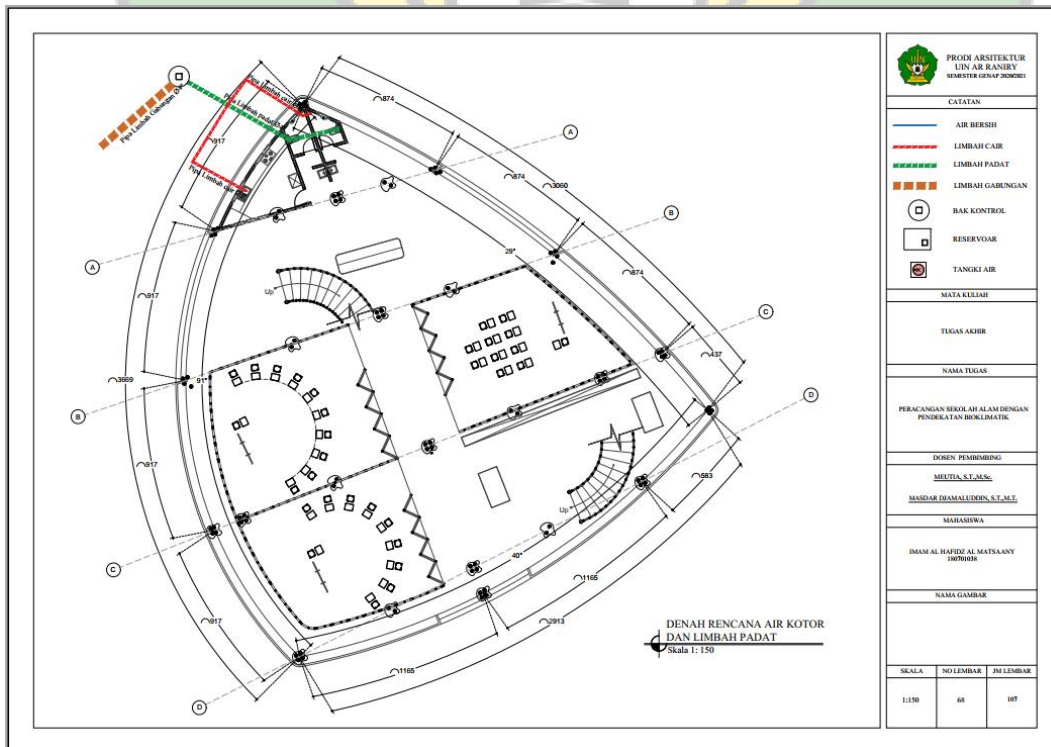
Gambar 6. 74 Tampak tangki air
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.3 Rencana Instalasi Air Bersih



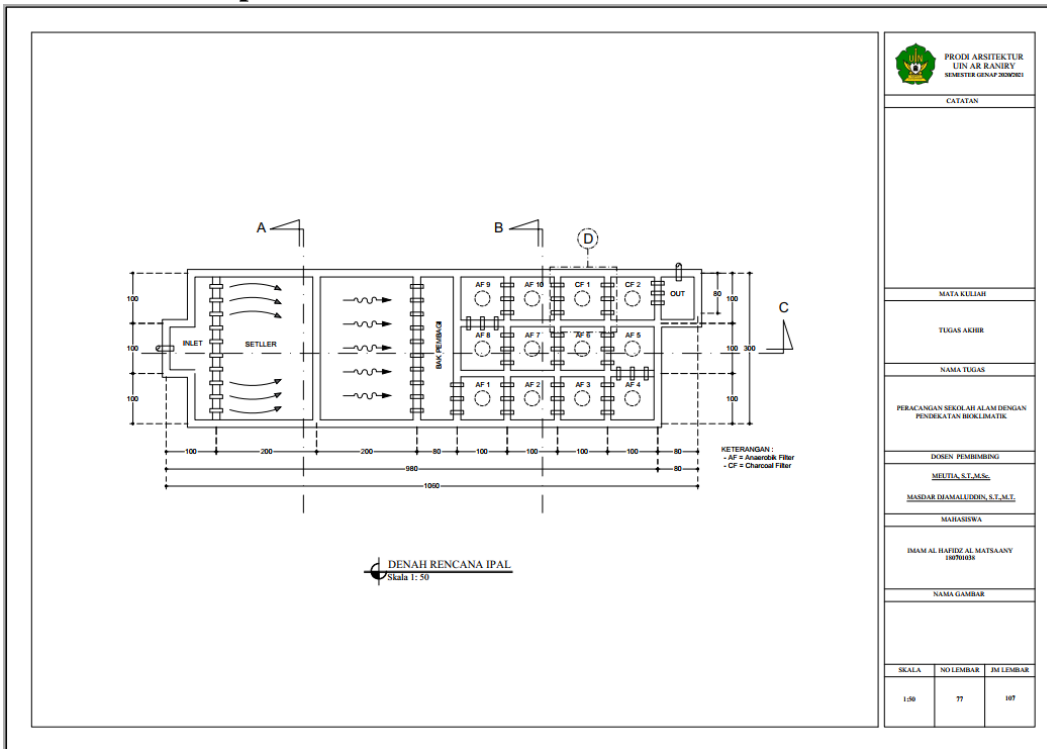
Gambar 6. 75 Denah rencana air bersih
(Sumber: Dokumen Pribadi)


6.3.4 Rencana Instalasi Air Kotor



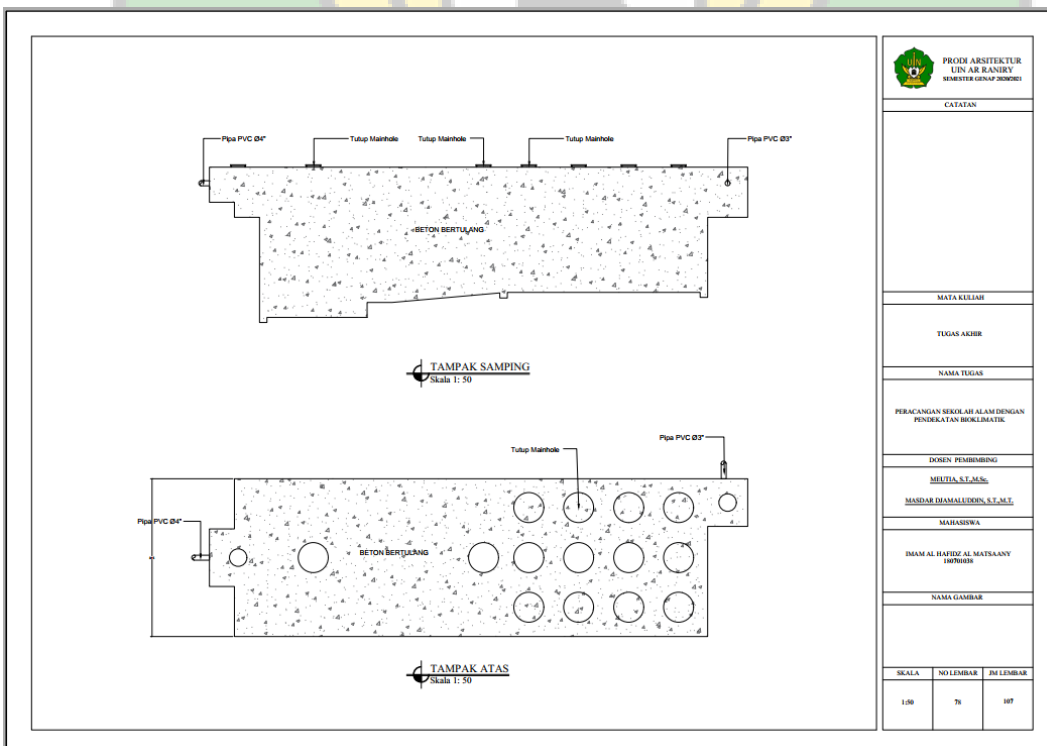
Gambar 6. 76 Denah rencana air kotor dan limbah padat
(Sumber: Dokumen Pribadi)


6.3.5 Rencana Ipal



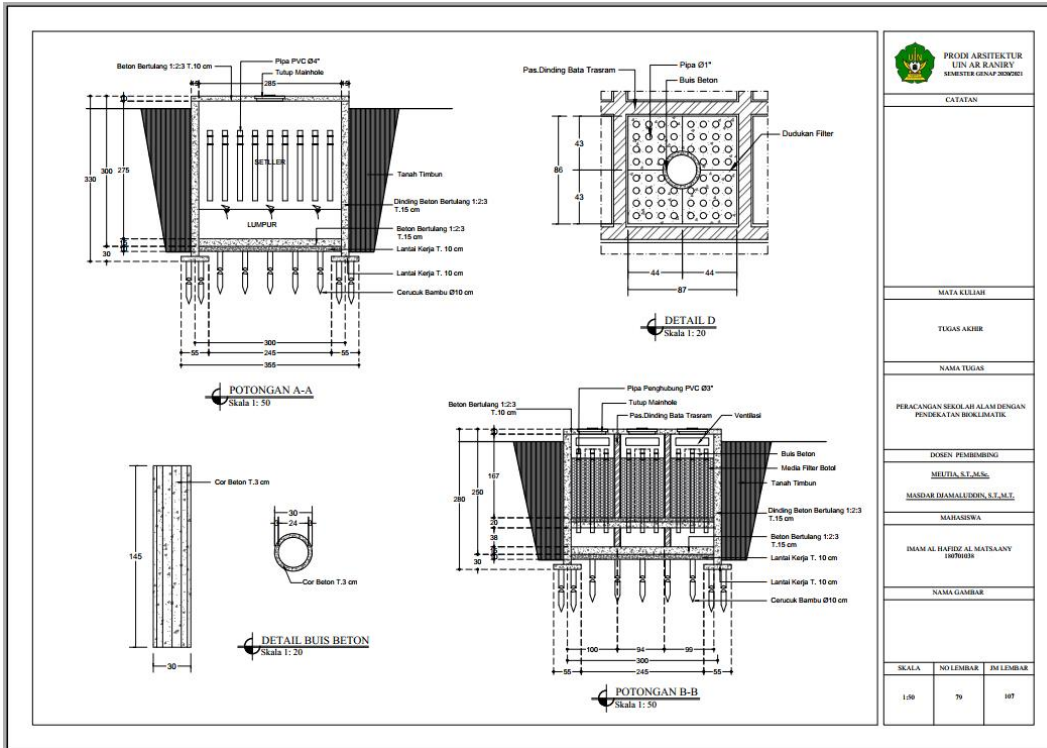
 PRODI ARSITEKTUR UIN AR-RANIRY SEMESTER GENAP 2020/21		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOJAJALAM DENGAN PONDOKATAN BIOLIMATIK		
DOSEN PEMBIMBING		
MULITA, S.T., M.Sc.		
MASDAR IDAMALUDIN, S.T., M.T.		
MAHASISWA		
IDAM AL HAFIZ AL MATSANY 14070438		
NAMA GAMBAR		
SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:50	77	107

Gambar 6. 77 Denah rencana ipal
(Sumber: Dokumen Pribadi)



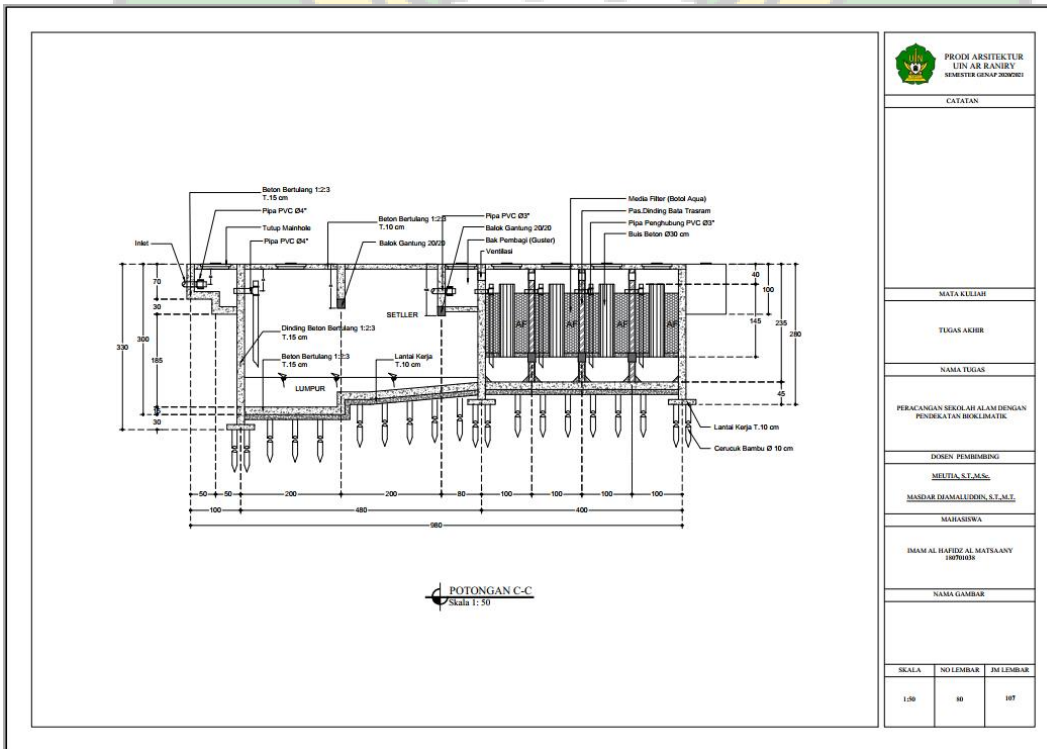
 PRODI ARSITEKTUR UIN AR-RANIRY SEMESTER GENAP 2020/21		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOJAJALAM DENGAN PONDOKATAN BIOLIMATIK		
DOSEN PEMBIMBING		
MULITA, S.T., M.Sc.		
MASDAR IDAMALUDIN, S.T., M.T.		
MAHASISWA		
IDAM AL HAFIZ AL MATSANY 14070438		
NAMA GAMBAR		
SKALA	NO LEMBAR	JM LEMBAR
1:50	78	107

Gambar 6. 78 Tampak
(Sumber: Dokumen Pribadi)



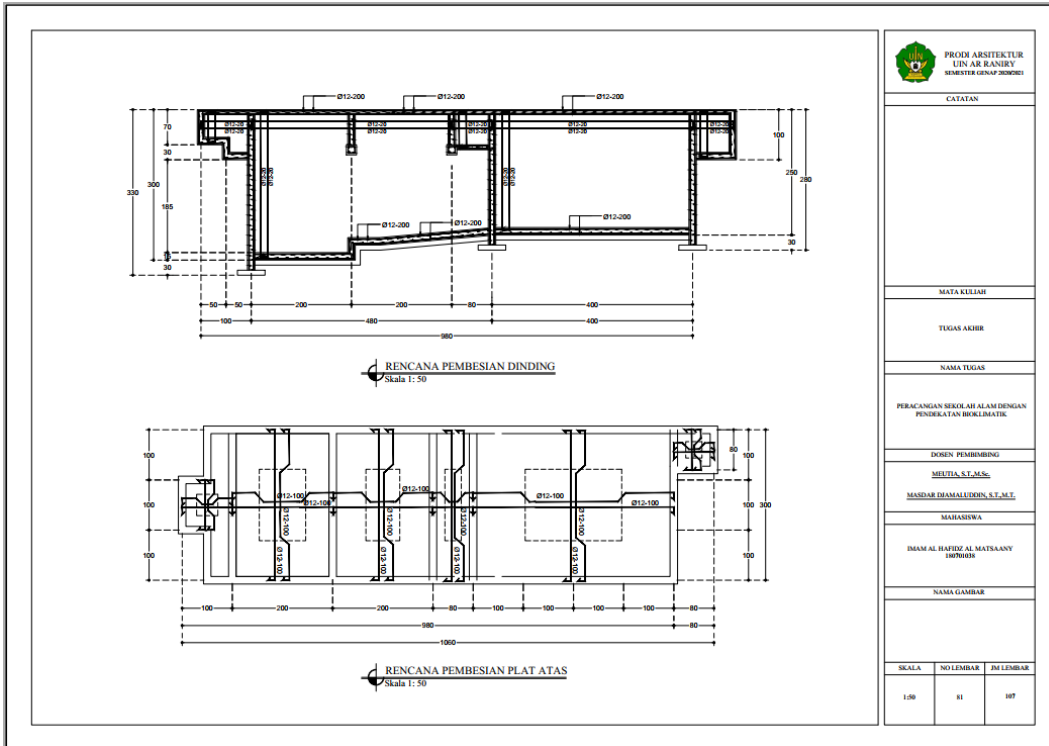
<p>PRODI ARSITEKTUR UIN AR RANIRY SEMESTER GENAP 2020/21</p>		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN HOLISTIK.		
DOSEN PEMBIMBING		
MUTIA, S.T, M.Sc.		
MANDAR DAMALUDIN, S.T, M.T.		
MAHASISWA		
IMAM AL HAFIDZ AL MATSANY H07003		
NAMA GAMBAR		
SKALA		
NO LEMBAR		
JM LEMBAR		
1:50	79	107

Gambar 6. 79 Detail
(Sumber: Dokumen Pribadi)



<p>PRODI ARSITEKTUR UIN AR RANIRY SEMESTER GENAP 2020/21</p>		
CATATAN		
MATA KULIAH		
TUGAS AKHIR		
NAMA TUGAS		
PERACANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN HOLISTIK.		
DOSEN PEMBIMBING		
MUTIA, S.T, M.Sc.		
MANDAR DAMALUDIN, S.T, M.T.		
MAHASISWA		
IMAM AL HAFIDZ AL MATSANY H07003		
NAMA GAMBAR		
SKALA		
NO LEMBAR		
JM LEMBAR		
1:50	80	107

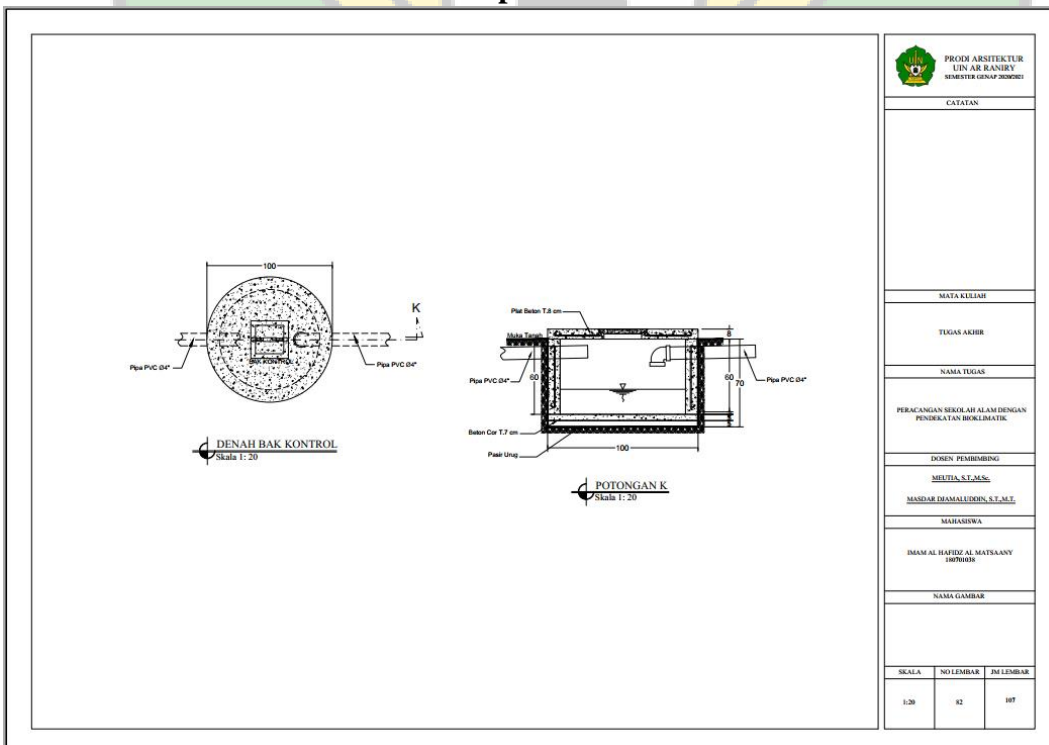
Gambar 6. 80 Potongan
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 81 Detail pembesian

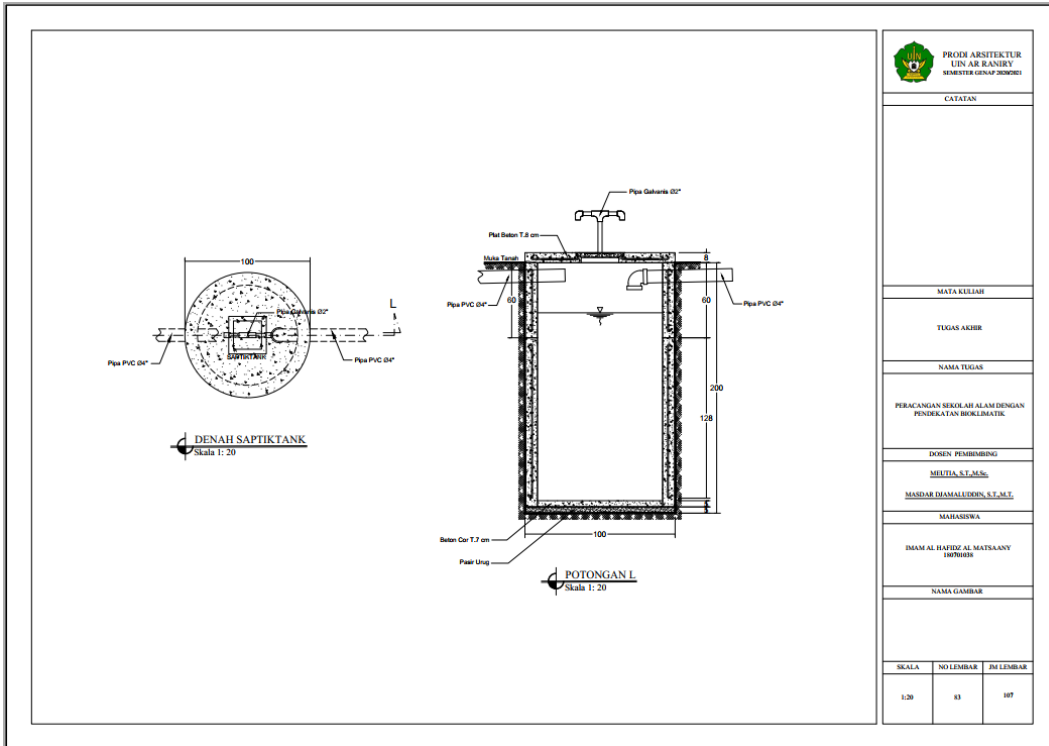
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.6 Rencana Bak Kontrol dan Septiktank



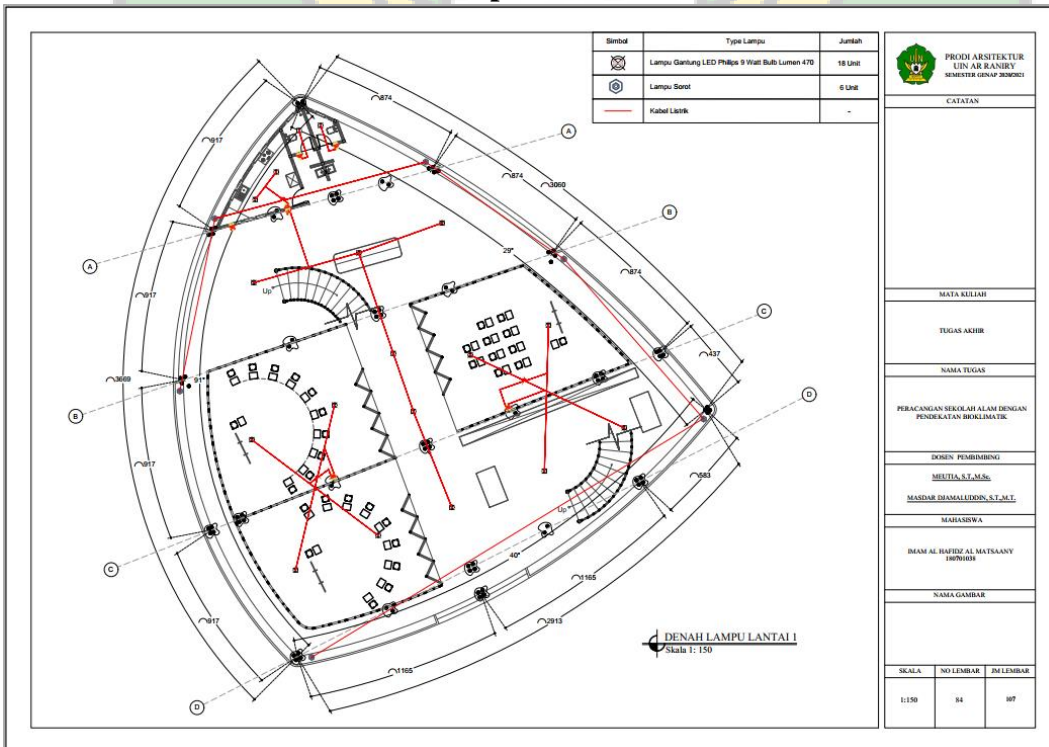
Gambar 6. 82 Bak kontrol

(Sumber: Dokumen Pribadi)

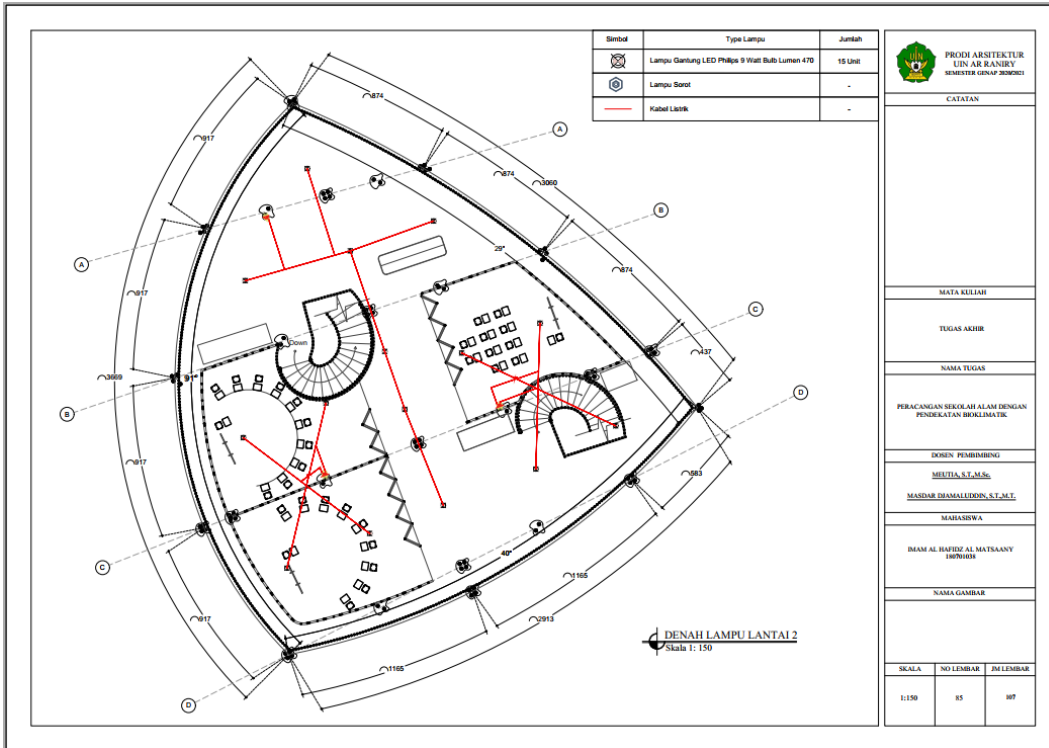


Gambar 6. 83 Septiktank
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.7 Rencana Instalasi Titik Lampu



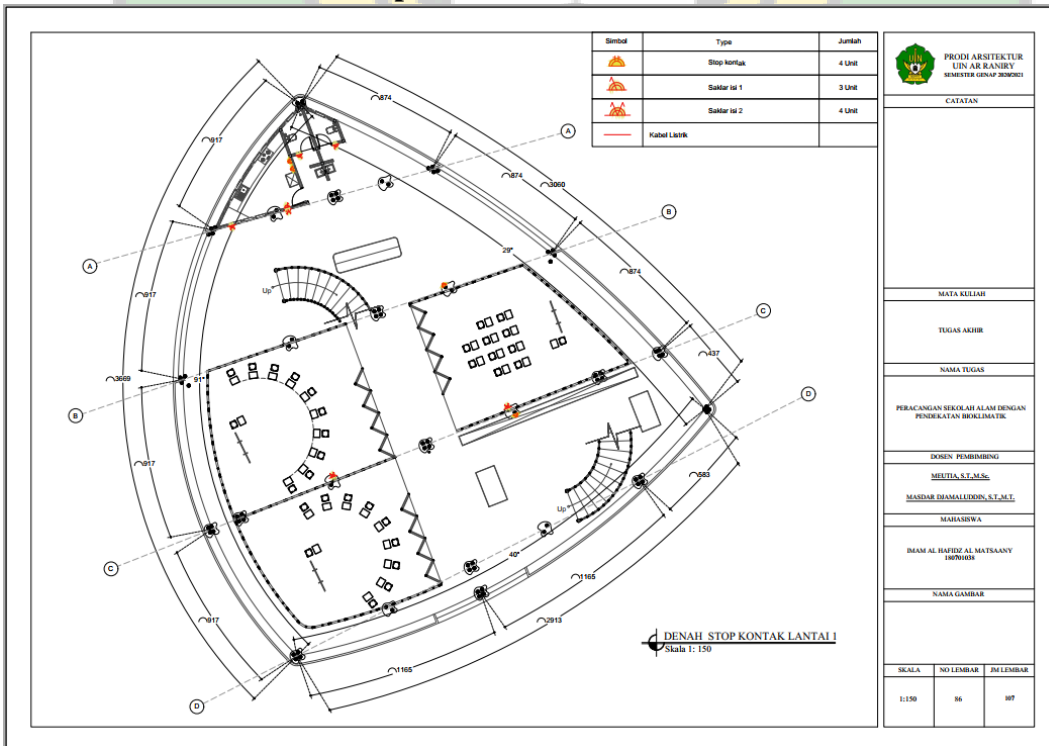
Gambar 6. 84 Denah lampu lantai 1
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 85 Denah lampu lantai 2

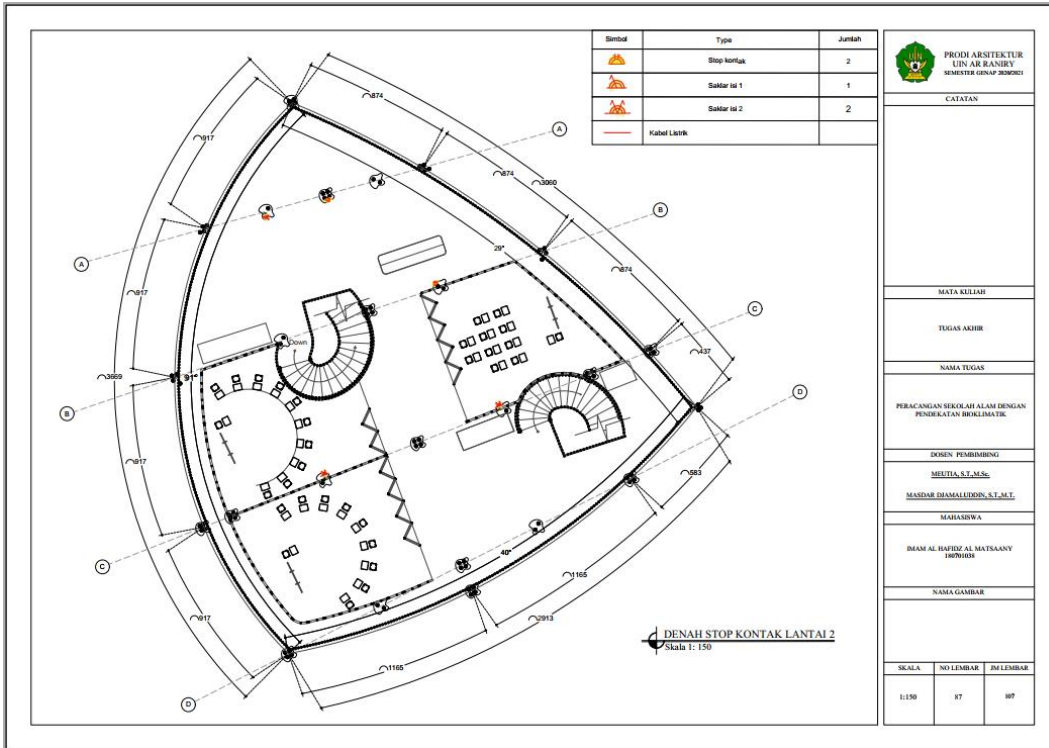
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.8 Rencana Instalasi Stop Kontak



Gambar 6. 86 Denah stop kontak lantai 1

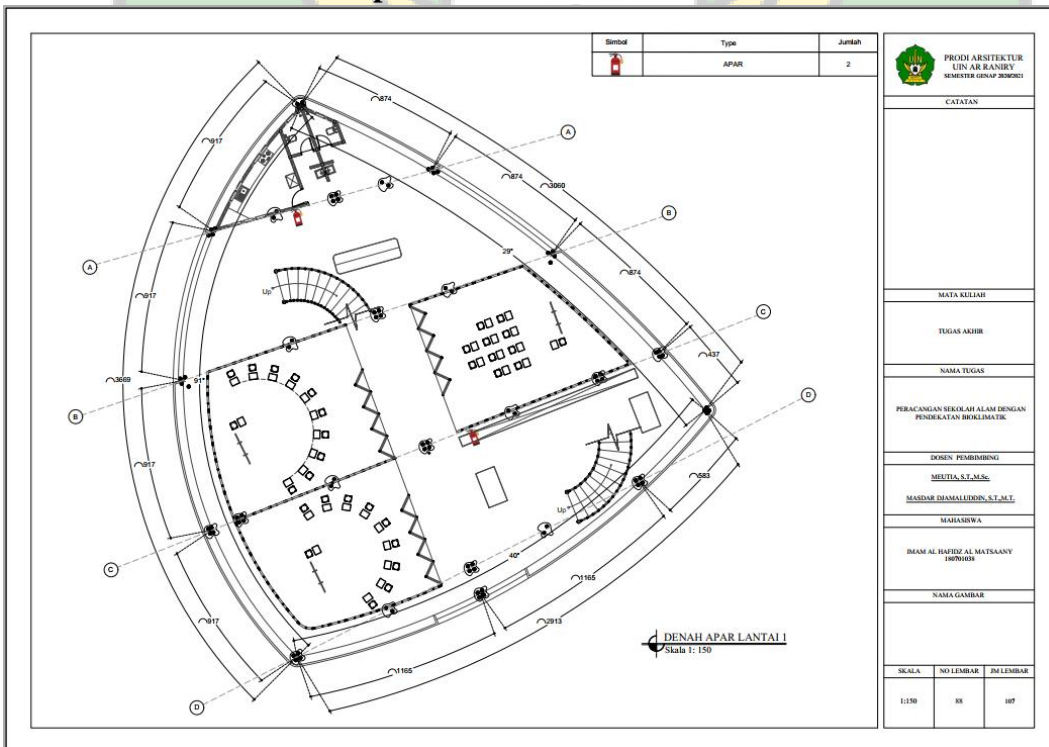
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 87 Denah stop kontak lantai 2

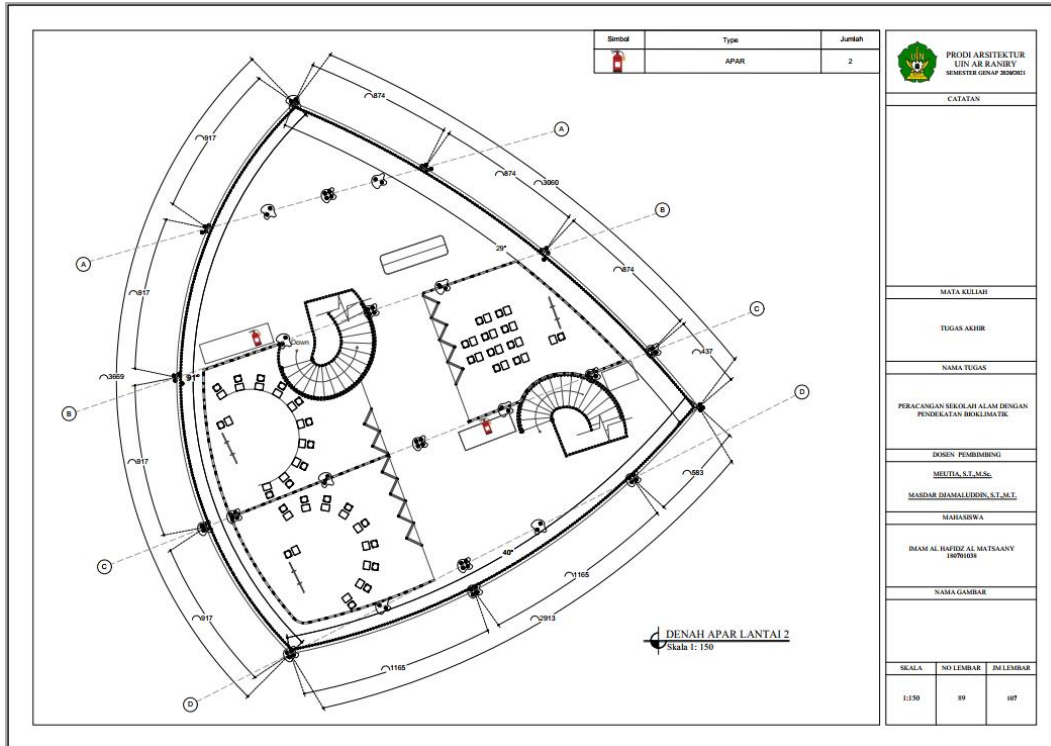
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.3.9 Rencana Instalasi Apar



Gambar 6. 88 Denah apar lantai 1

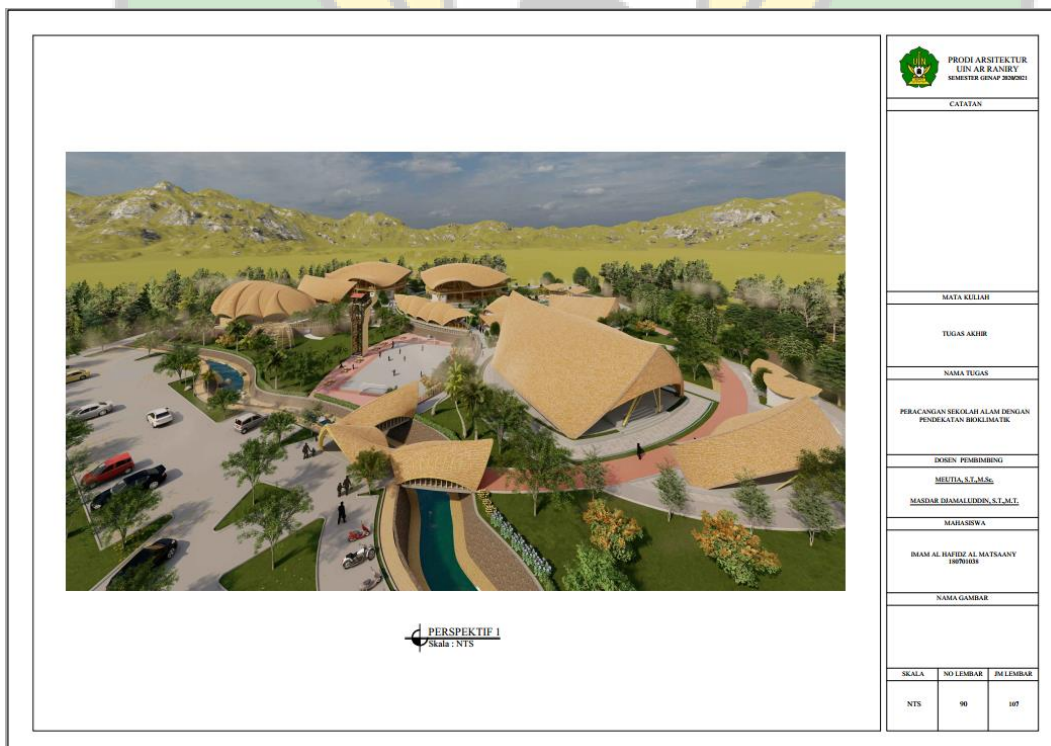
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 89 Denah apar lantai 2

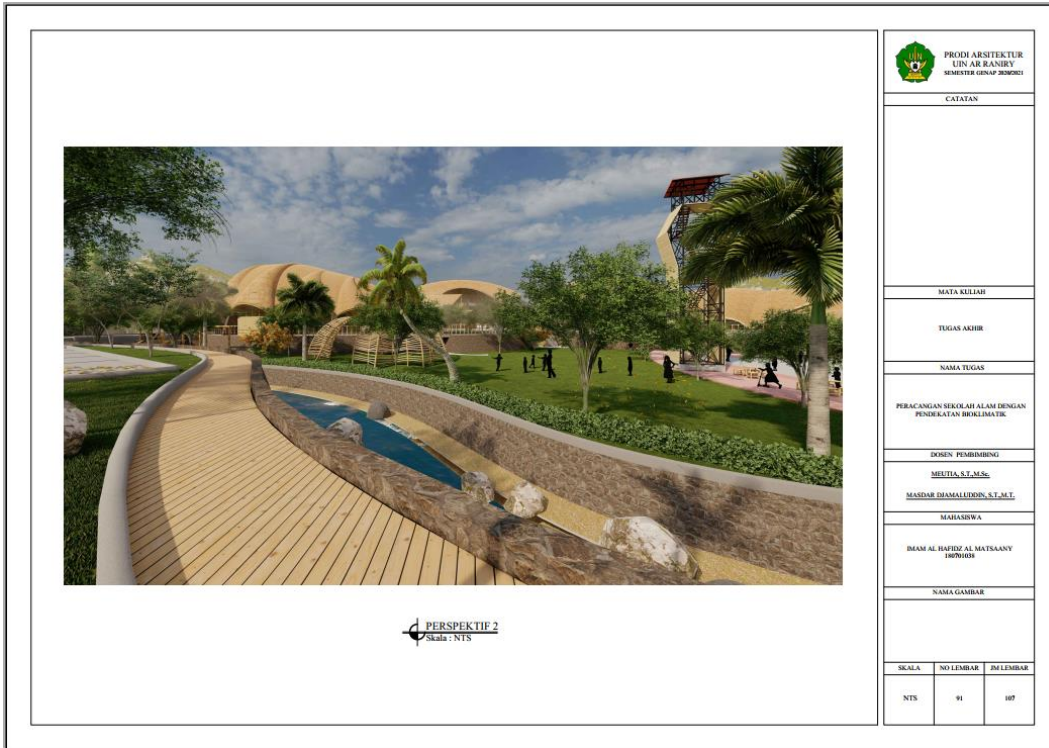
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.4 3D Perspektif Eksterior



Gambar 6. 90 Perspektif

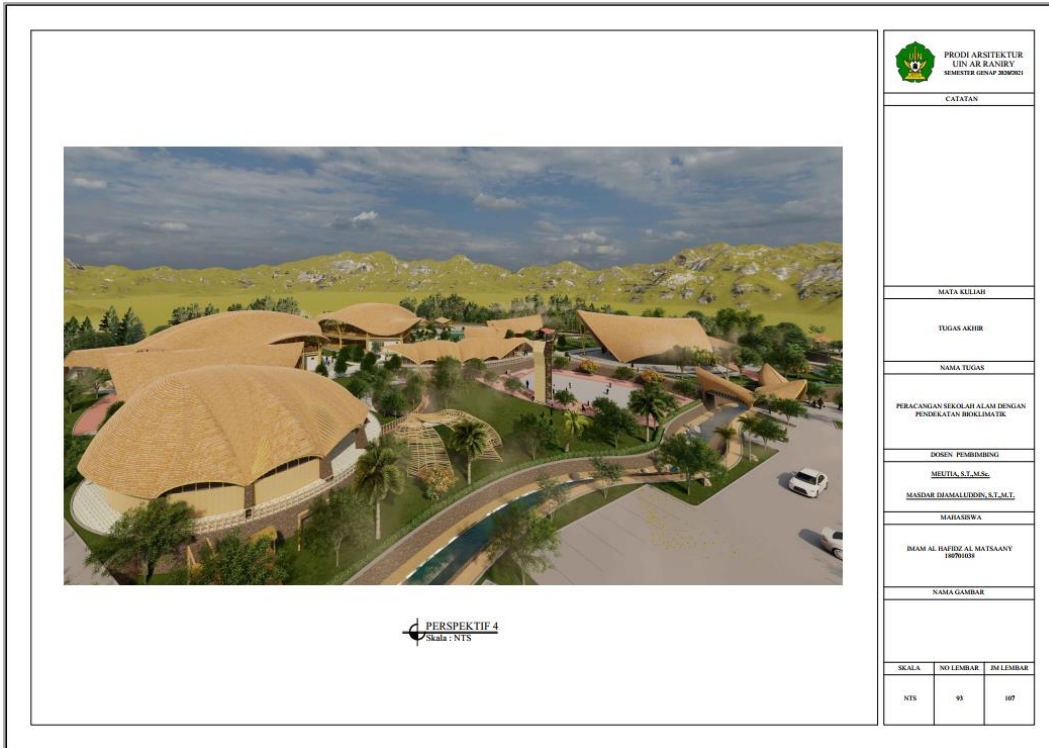
(Sumber: Dokumen Pribadi)



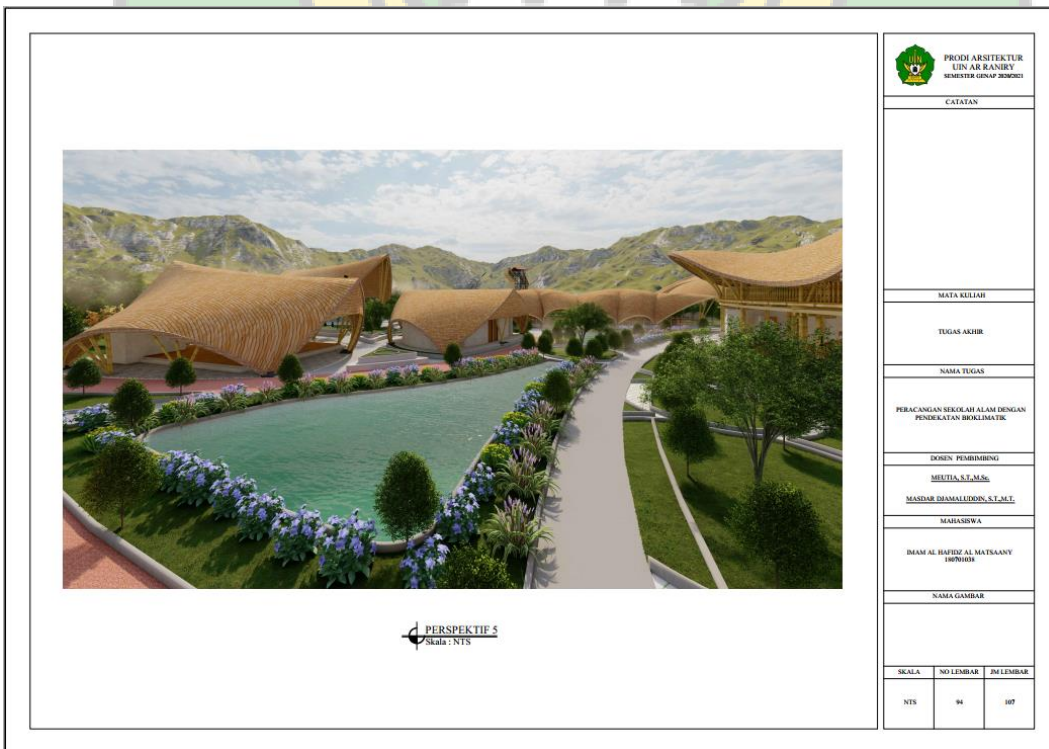
Gambar 6. 91 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 92 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 93 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 94 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 95 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 96 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 97 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 98 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 99 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 100 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 6. 101 Perspektif
(Sumber: Dokumen Pribadi)

6.5 3D Perspektif Interior



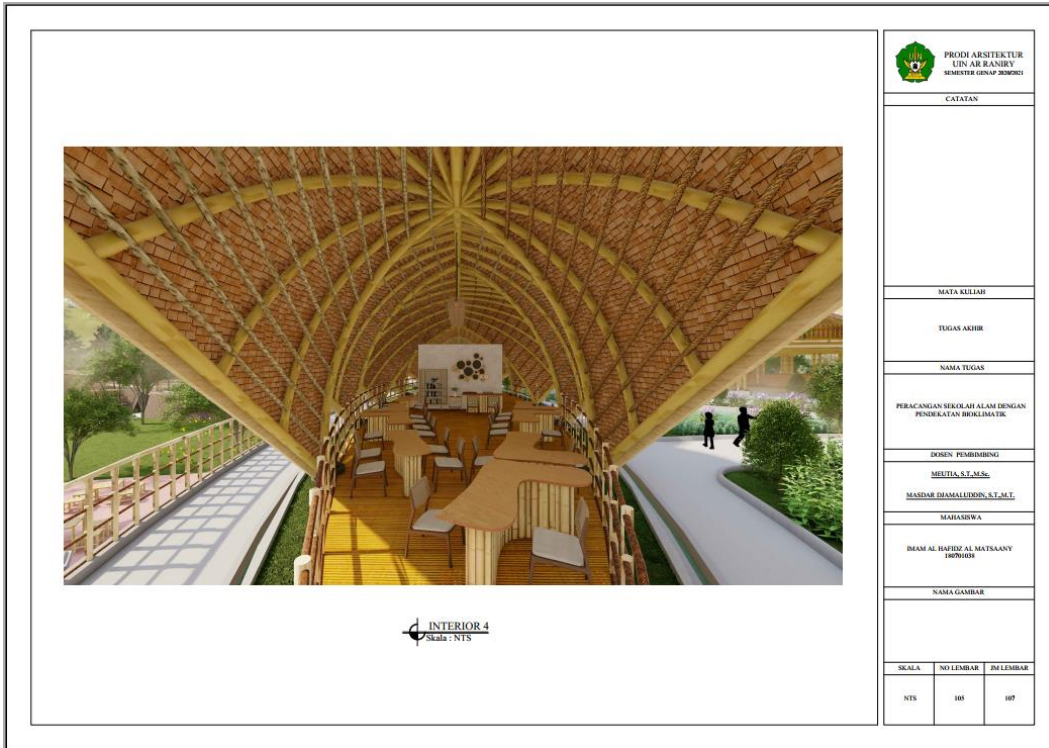
Gambar 6. 102 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)



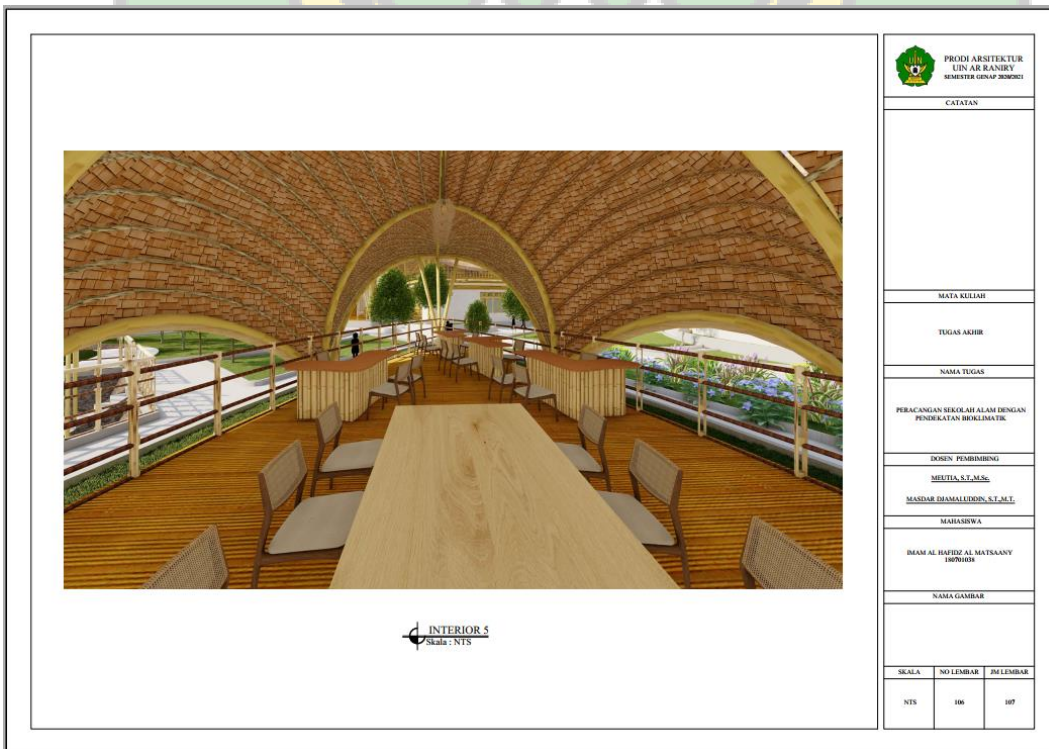
Gambar 6. 103 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)



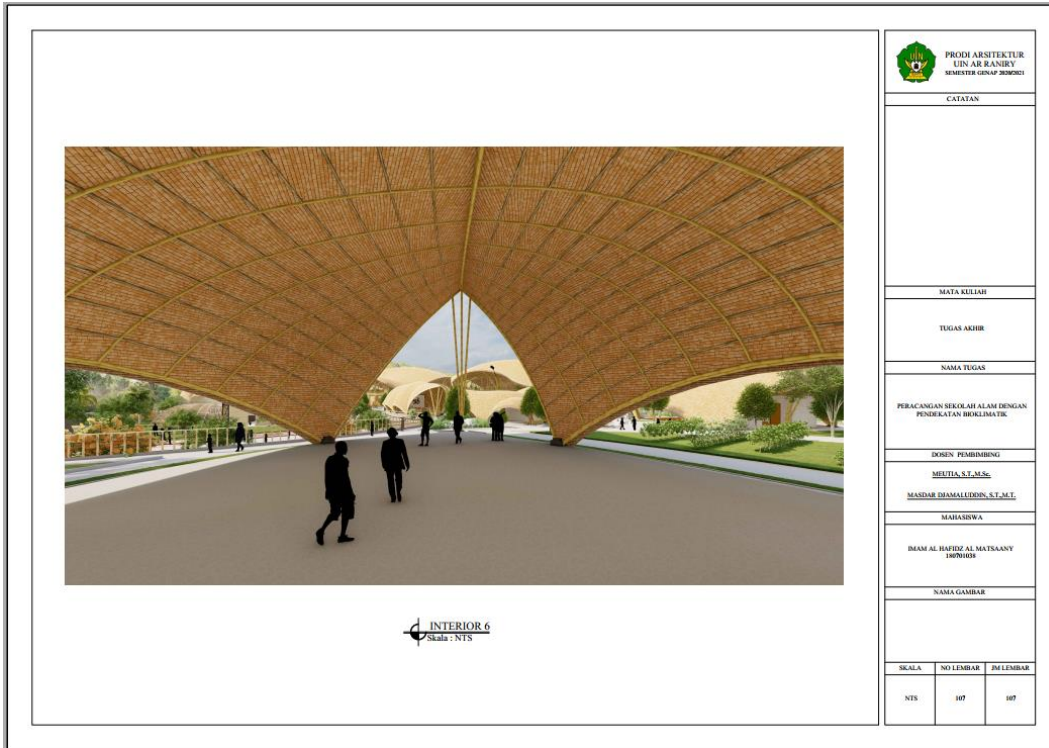
Gambar 6. 104 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)



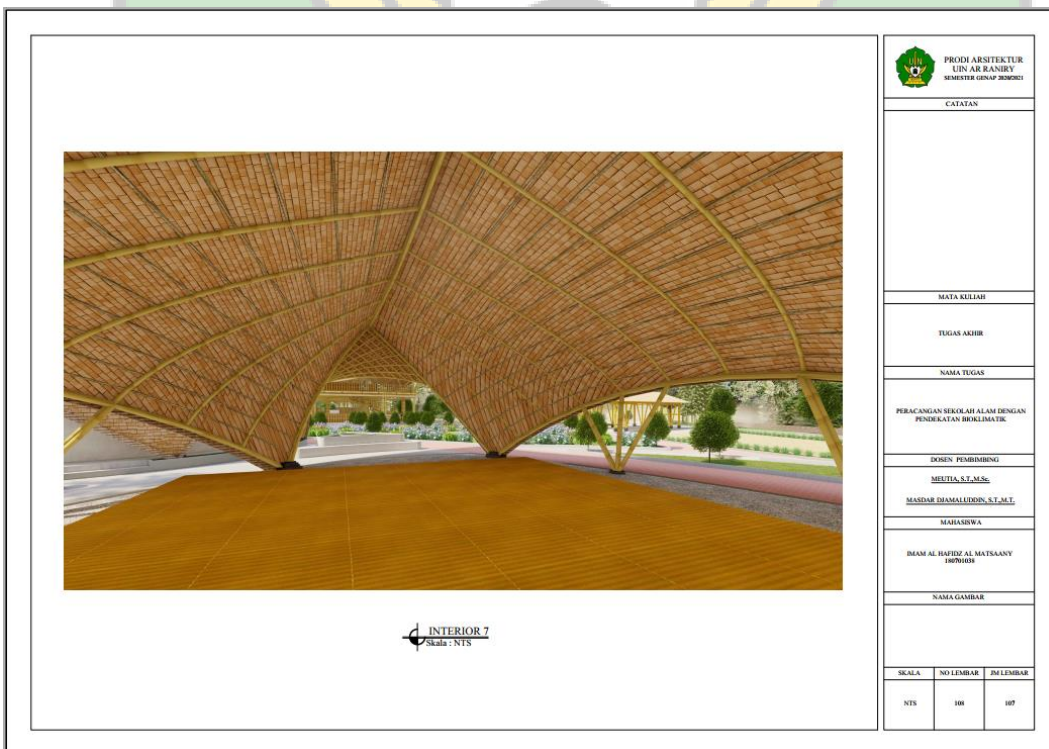
Gambar 6. 105 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)



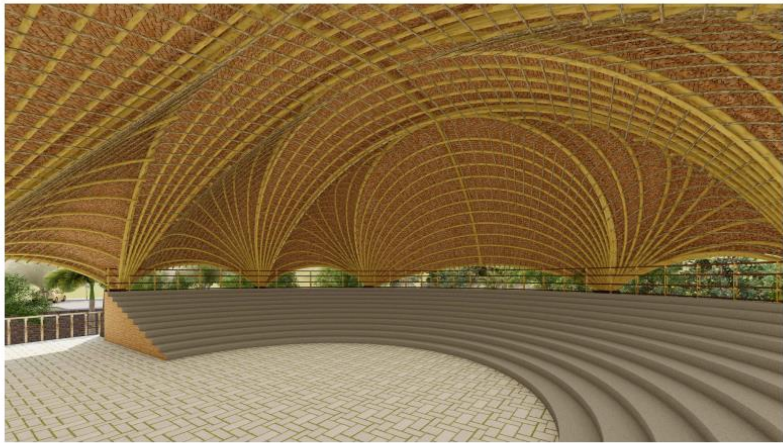

Gambar 6. 106 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)




Gambar 6. 107 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)

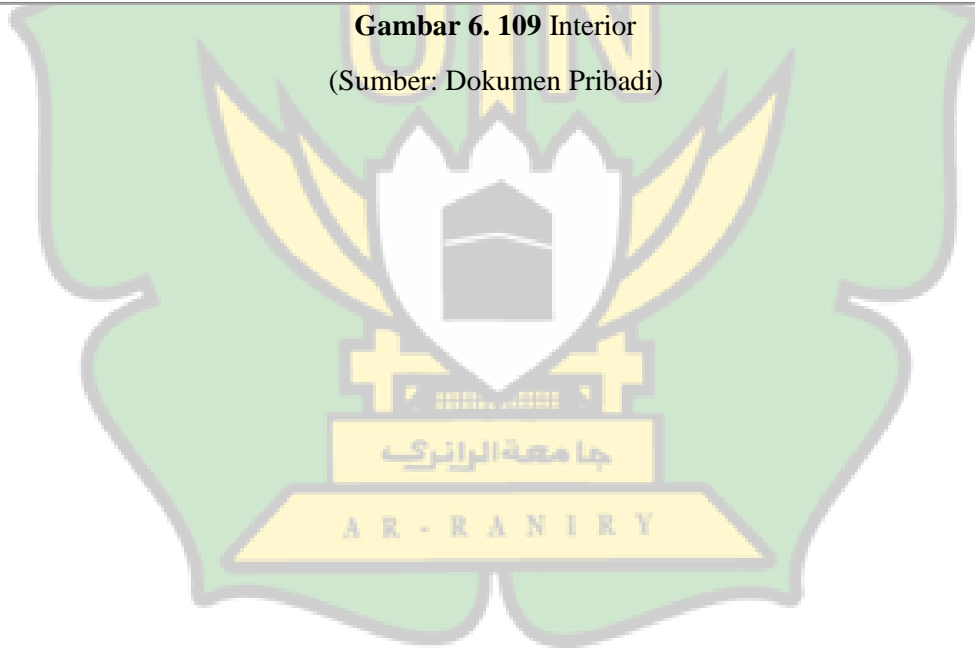


Gambar 6. 108 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)

	 PRODI ARSITEKTUR UIN AR-RANIRY SEMESTER GENAP 2020/2021		
	CATATAN		
	MATA KULIAH		
	TUGAS AKHIR		
	NAMA TUGAS		
	PERACANGAN SEKLARAJ ALAM DENGAN PENDUKATAN HUKUMATI.		
	DOSEN PEMBIMBING		
	MULITA, S.T, M.Sc. MASDAR DAMALUDIN, S.T, M.T.		
	MAHASISWA		
DEAM AL HAFIZ AL WATSANY 190909			
NAMA GAMBAR			
SKALA	NO LEMBAR	JML LEMBAR	
NTS	109	107	



Gambar 6. 109 Interior
(Sumber: Dokumen Pribadi)



DAFTAR PUSTAKA

- Agusatin, S. A. R. P. (2018). *MODEL KURIKULUM SEKOLAH ALAM : TELAAH TERHADAP PENGEMBANGAN KURIKULUM SEKOLAH DASAR ALAM BENGAWAN SOLO (SD ABS) KLATEN.*
- Aliyyah, R. R. (2021). *Karakteristik Pendidikan Sekolah Dasar Pendidikan Inklusif* (Vol. 107).
- Almusaed, A. (2011). *Biophilic and Bioclimatic Architecture*. Springer.
- Archdaily. (2017). *School of Alfa Omega / Realrich Architecture Workshop*. Archdaily. https://www.archdaily.com/873535/school-of-alfa-omega-raw-architecture?ad_source=search&ad_medium=search_result_all
- BBC News. (2019). *Peringkat Pendidikan Indonesia di bawah Malaysia dan Brunei, China yang terbaik di Dunia*. BBC News. <https://www.bbc.com/indonesia/majalah-50648395>
- Handoko, J. P. S. (2019). *Prinsip desain arsitektur bioklimatik pada iklim tropis*. 6(2). <https://doi.org/10.26418/lantang.v6i2.34791>
- Hidayat, R. dan, & Abdillah. (2019). *Ilmu Pendidikan “Konsep,Teori dan Aplikasinya.”*
- Martadi. (2006). Konsep Desain Bangku Dan Kursi Sekolah Dasar Di Surabaya. *Dimensi Interior*, 4(2), 72–79. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/int/article/view/16697>
- Maryati. (2007). Sekolah Alam, Alternatif Pendidikan Sains Yang Membebaskan Dan Menyenangkan. *Jurdik Kimia, FMIPA, UNF*, 6(1), 179–189.
- Merdeka.com. (2021). *Miris, Laju Kerusakan Hutan di Aceh 41 Hektare Per Hari*. <https://www.merdeka.com/peristiwa/miris-laju-kerusakan-hutan-di-aceh-41-hektare-per-hari.html>
- Neufert, E. (2002). *Data Arsitek/Ernst Neufert*.
- Ningrum, I. khoiria dan Y. I. P. (2019). *SEKOLAH ALAM* (Tim Kun Fayakun Corp (ed.); 1st ed.). <http://repository.ikipgribojonegoro.ac.id/id/eprint/1393>
- Nugroho, A. M., & Iyati, W. (2021). *Arsitektur Bioklimatik: Inovasi Sains Arsitektur Negeri untuk Kenyamanan Termal Alami Bangunan* (p. 266). UB Press.
- Nurmalita, A. (2018). *PERANCANGAN LOW-RISE FLOATING APARTMENT DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK DI SURABAYA.*
- Pemerintah, P. (2011). *Peraturan pemerintah Republik indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai*. 2(1), 2071–2079.
- Pendidikan Nasional, M. (2007). *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomer 24 Tahun 2007.*
- Rohmah, H., Alam, S., & Mulia, I. (2020). *KURIKULUM DAN METODE PEMBELAJARAN DI SEKOLAH ALAM INSAN MULIA , MENUMBUHKAN LIFE SKILL SISWA*. April 2019, 206–216.

Sari, L., Izziah, Irwansyah, M., & Meutia, E. (2016). *Buku Ajar Sains Arsitektur* (Issue January 2016).

Suwarno, N. (2020). ARSITEKTUR BIOKLIMATIK: Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 13(ARSITEKTUR BIOKLIMATIK), 1–7.

Syihabuddin. (2016). *Landasan Psikologis Pendidikan Islam* (Vol. 1, Issue 10).

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 “Sistem Pendidikan Nasional.”* 52(1), 5–24.

