

STUDIO AKHIR DESAIN ARSITEKTUR



PERANCANGAN SEKOLAH DASAR ALAM DI MUARA ENIM DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

Disusun oleh :
RAIHANI DAFFA
18512187

Pembimbing :
AGUS SETIAWAN, ST., M. ARCH., LAL, GP



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA



DEPARTMENT of
ARCHITECTURE



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD



MUARA ENIM LIVING SCHOOL

Perancangan Sekolah Dasar Alam
di Muara Enim dengan Pendekatan Bioklimatik



Jurusan Arsitekur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
2024/2025

MUARA ENIM LIVING SCHOOL

Design of a Nature-Based Elementary School in Muara Enim with a
Bioclimatic Approach



Department of Architecture Faculty of Civil Engineering and Planning
Universitas Islam Indonesia
2024/2025

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semoga Allah melimpahkan keselamatan serta rahmat-Nya padamu

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan nikmat serta rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan Sekolah Dasar Alam di Muara Enim dengan Pendekatan Bioklimatik" dapat terselesaikan dengan baik.

Tak lupa shalawat serta salam selalu kita ucapkan kepada junjungan dan suri tauladan umat islam Nabi Muhammad Sallahu 'Alaihi Wasalam.

Dalam kata pengantar ini penulis ingin berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, diantaranya penulis ingin berterima kasih kepada :

- Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan nikmat kesehatan, kemudahan, serta segala rahmat dan ilham-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
- Orang Tua, Adik-adik dalam satu keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, doa, semangat dan motivasi.
- Bapak Agus Setiawan, ST., M. Arch., IAI, GP selaku dosen pembimbing Studio Akhir Desain Arsitektur ini yang telah memberikan banyak bantuan, masukan, dan dukungan terkait penyusunan Studio Akhir Desain Arsitektur menjadi lebih baik.
- Bapak Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D dan Ibu Dr.Ing Putu Ayu Pramanasari Agustiananda ST MA selaku dosen penguji Studio Akhir Desain Arsitektur yang sudah memberikan saran serta kritik yang membangun terkait penyusunan SADA menjadi lebih baik.
- Sahabat- sahabat, orang terdekat dan orang yang selalu memotivasi saya selama proses kuliah ini berlangsung

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini dalam hal penyusunan, penulisan, dan tata bahasa masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis dengan hati yang terbuka menerima kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya agar lebih dari sebelumnya. Semoga karya ini dapat memberi manfaat untuk pembaca.

Terimakasih

Yogyakarta, 14 Agustus 2025

Penulis,



Raihani Daffa



LEMBAR PENGESAHAN

Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul :

Final Architecture Design Studio Entitled

Perancangan Sekolah Dasar Alam di Muara Enim dengan Pendekatan Bioklimatik

Design of a Nature-Based Elementary School in Muara Enim with a Bioclimatic Approach

Nama Lengkap Mahasiswa : Raihani Daffa

Student's Full Name

No Induk Mahasiswa : 18512187

Student's Identification

Telah Diuji dan Disetujui pada : Yogyakarta, 21 Agustus 2025

Has been evaluated and agreed on

Yogyakarta, August 21st 2025

Pembimbing

Supervisor

Agus Setiawan, ST., M. Arch., IAI, GP

Penguji 01

Jury 01

Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D

Penguji 02

Jury 02

Dr. Ing Putu Ayu Pramanasari
Agustiananda ST MA

Diketahui Oleh

Acknowledge by

Ketua Program Studi SI Arsitektur

Head of Undergraduate Program in Architecture



Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D



CATATAN DOSEN PEMBIMBING

Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul :

Final Architecture Design Studio Entitled

Perancangan Sekolah Dasar Alam di Muara Enim dengan Pendekatan Bioklimatik

Design of a Nature-Based Elementary School in Muara Enim with a Bioclimatic Approach

Nama Lengkap Mahasiswa : Raihani Daffa

Student's Full Name

No Induk Mahasiswa : 18512187

Student's Identification

Kualitas pada buku Studio Akhir Desain Arsitektur

~~Sedang*) Baik*) Sangat Baik*)~~

Sehingga

~~Direkomendasikan/ Tidak direkomendasikan*)~~

Untuk menjadi acuan produk Studio Akhir Desain Arsitektur

Yogyakarta, 21 Agustus 2025

Yogyakarta, August 21st 2025

Pembimbing

Supervisor

Agus Setiawan, ST., M. Arch., IAI, GP

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Pernyataan Keaslian Karya Saya menyatakan bahwa seluruh bagian karya ini adalah karya sendiri kecuali karya yang disebut referensinya dan tidak ada bantuan dari pihak lain baik seluruhnya ataupun sebagian dalam proses pembuatannya. Saya juga menyatakan tidak ada konflik hak kepemilikan intelektual atas karya ini dan menyerahkan kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk digunakan sebagai kepentingan pendidikan dan publikasi.

Yogyakarta, 20 Agustus 2025



Raihani Daffa

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Sekolah Dasar Alam di Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan, dengan pendekatan bioklimatik sebagai respons terhadap kebutuhan akan lingkungan belajar yang ramah anak, kontekstual, dan berkelanjutan. Sekolah alam merupakan bentuk pendidikan alternatif yang menempatkan alam sebagai media utama pembelajaran dan menekankan pengembangan karakter melalui interaksi langsung dengan lingkungan.

Perancangan ini menggabungkan prinsip-prinsip bioklimatik untuk menjawab tantangan iklim tropis lembap di Muara Enim, seperti suhu tinggi dan kelembapan udara. Aspek-aspek seperti orientasi bangunan, pengaturan sirkulasi udara alami, penggunaan material lokal, pencahayaan alami, dan pengolahan air hujan diterapkan untuk menciptakan kenyamanan termal sekaligus efisiensi energi.

Metode perancangan menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif melalui studi literatur, analisis tapak, studi banding sekolah alam, serta interpretasi kurikulum dan kebutuhan ruang. Hasil dari perancangan ini berupa konsep sekolah dasar yang tidak hanya mendukung pembelajaran tematik kontekstual, tetapi juga mewadahi kebutuhan psikologis dan fisik anak usia sekolah dasar dalam lingkungan yang alami dan terbuka. Diharapkan desain ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan institusi pendidikan yang selaras dengan alam di daerah tropis.

Kata Kunci: Sekolah Alam, Bioklimatik, Pendidikan Dasar, Desain Ramah Anak, Muara Enim

ABSTRACT

This research aims to design a Nature-Based Elementary School in Muara Enim Regency, South Sumatra, using a bioclimatic approach in response to the need for a child-friendly, contextual, and sustainable learning environment. A nature-based school is an alternative form of education that places nature as the primary medium of learning and emphasizes character development through direct interaction with the environment.

The design integrates bioclimatic principles to address the challenges of Muara Enim's humid tropical climate, such as high temperatures and humidity. Key aspects include building orientation, natural ventilation strategies, the use of local materials, natural lighting, and rainwater management implemented to achieve thermal comfort while ensuring energy efficiency.

The design method employs a qualitative-descriptive approach through literature review, site analysis, case studies of nature-based schools, and the interpretation of curriculum requirements and spatial needs. The outcome is a conceptual design for an elementary school that not only supports contextual thematic learning but also accommodates the psychological and physical needs of primary school-aged children within a natural and open environment. This design is expected to serve as a reference for the development of educational institutions that harmonize with nature in tropical regions.

Keywords: Nature-Based School, Bioclimatic, Primary Education, Child-Friendly Design, Muara Enim

PREMIS PERANCANGAN

Pendidikan dasar merupakan fondasi penting dalam membentuk karakter, kemampuan berpikir kritis, dan kesadaran sosial anak. Dalam konteks sistem pendidikan di Indonesia, kebutuhan akan lingkungan belajar yang lebih kontekstual, alami, dan berpusat pada anak semakin mendesak, terutama sebagai respon terhadap keterbatasan pendekatan konvensional yang masih menekankan hafalan dan nilai akademik semata. Sekolah alam muncul sebagai solusi alternatif yang tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna, tetapi juga mendukung pengembangan karakter, kreativitas, dan kepedulian terhadap lingkungan sejak dini.

Muara Enim, sebagai wilayah yang memiliki potensi kekayaan alam dan karakter iklim tropis lembap, menjadi lokasi yang strategis untuk pengembangan sekolah alam. Namun, tantangan iklim seperti suhu panas dan kelembapan tinggi perlu direspon melalui strategi desain arsitektur yang adaptif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pendekatan arsitektur bioklimatik dipilih sebagai landasan dalam merancang ruang-ruang pendidikan yang mampu menciptakan kenyamanan termal, efisiensi energi, serta memanfaatkan potensi alam sekitar secara optimal.

Tema utama perancangan ini mengangkat pendekatan arsitektur perilaku terhadap alam, yaitu suatu pendekatan yang menitikberatkan pada bagaimana desain arsitektur dapat mempengaruhi pola perilaku siswa dalam berinteraksi dengan alam dan lingkungan sosialnya. Sekolah tidak hanya diposisikan sebagai ruang belajar, tetapi sebagai media pembentuk karakter dan kesadaran ekologis. Elemen-elemen desain seperti keterbukaan ruang, pencahayaan alami, ventilasi silang, penggunaan material lokal, dan keterhubungan antara ruang dalam dan ruang luar, dirancang untuk mendorong anak mengeksplorasi lingkungan secara aktif, membangun rasa tanggung jawab, dan menciptakan kedekatan emosional dengan alam.

Dengan menggabungkan pendekatan perilaku dan bioklimatik, sekolah dasar alam ini diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai institusi pendidikan alternatif, tetapi juga sebagai ruang yang membentuk pola pikir keberlanjutan bagi generasi masa depan. Proyek ini bertujuan menghadirkan desain sekolah yang selaras dengan kebutuhan anak, responsif terhadap kondisi iklim lokal, serta mendorong terbentuknya pola pembelajaran yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan manusiawi. Dengan demikian, perancangan sekolah dasar alam di Muara Enim ini diharapkan dapat menjadi model pendidikan berbasis lingkungan yang berkelanjutan dan relevan dengan tantangan zaman.

Dengan demikian, proyek ini selaras dengan misi Laboratorium TKB dan visi Jurusan Arsitektur, yaitu menciptakan desain yang adaptif terhadap iklim, berpihak pada masyarakat, dan mendukung pelestarian lingkungan melalui teknologi bangunan yang efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR ISI

01 PENDAHULUAN

Latar belakang sekolah dasar.....	2
Permasalahan pendidikan dan lingkungan di muara enim	2
Urgensi perancangan sekolah dasar alam di Muara Enim	3
Urgensi perancangan sekolah dasar alam dengan pendekatan bioklimatik.....	5
Keunggulan sekolah dasar bioklimatik sebagai model pendidikan berkelanjutan	6
Penerapan pendekatan bioklimatik dalam perancangan dekolah dasar	7
Rumusan masalah	7
Tujuan perancangan	7
Metoda perancangan	8
Peta pemecahan persoalan	9
Kerangka berpikir	10
Keaslian penulisan	11

02 PENELUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN

Kajian dan analisis tapak dan permasalahan desain	13
Gambaran tapak	13
Informasi tapak	14
Peraturan Bangunan terkait area hijau dan terbangun	15
Sirkulasi dan lalu lintas	16
Bangunan sekitar tapak	17
Gambaran arsitektur lingkungan tapak	18
Kajian dan analisis tipologi bangunan	24
Pengertian sekolah alam	24
Karakteristik sekolah alam	24
Kurikulum dan metode pembelajaran sekolah alam	25
Perbedaan sekolah alam dan sekolah formal	26
Kebutuhan ruang sekolah alam	27
Besaran ruang	28
Analisis pola kegiatan sekolah alam	36
Kajian analisis kebutuhan pencahayaan dan penghawaan	40
Kajian dan analisis pendekatan rancangan dan permasalahan desain	42
Kajian dan analisis mendalam terkait keunggulan rancangan yang diangkat	45
Kajian dan analisis preseden	47
Ringkasan masalah desain	53

03 PEMECAHAN PERSOALAN PERANCANGAN

Rancangan kawasan tapak	55
Konsep tata ruang	57
Konsep zona fungsi pada site	60
Konsep selubung bangunan	61
Konsep material bangunan	62
Kajian dan konsep figuratif rancangan	63
Konsep bentuk masa bangunan	65

Konsep penggunaan ruang	66
Konsep sirkulasi pada massa	67
Konsep dasar bioklimatik	68
Konsep penghawaan alami	69
Konsep skylight	70
Konsep rekayasa struktur	71
Konsep infrastruktur bangunan	72
Konsep penyelesaian persoalan untuk keunggulan desain yang dipilih	73
Alternatif skematik rancangan	74
Pengembangan alternatif	80
Pengembangan massa bangunan	83
Pengembangan site plan	84
Pengembangan ruang kelas	85
Pengembangan gedung kantin	87
Pengembangan amphiteater	88
Pengembangan greenhouse dan outdoor taman	89
Vegetasi sekolah alam	90
Luasan area	92
Pengembangan gedung administrasi	94
Pengembangan area outdoor	95
Pengembangan gedung serbaguna	96

04 HASIL RANCANGAN SKEMATIK DAN PEMBUKTIANNYA

Rancangan skematik kawasan tapak	98
Rancangan skematik situasi	99
Tampak site	100
Potongan site	101
Denah gedung administrasi dan serbaguna	102
Tampak gedung administrasi dan gedung serbaguna	103
Potongan gedung administrasi dan gedung serbaguna	104
Denah ruang kelas	105
Tampak ruang kelas	106
Potongan ruang kelas	107
Denah bangunan perpustakaan	108
Tampak bangunan perpustakaan	109
Potongan bangunan perpustakaan	110
Denah bangunan kantin	111
Tampak bangunan kantin	112
Potongan bangunan kantin	113
Denah bangunan mushola	114
Tampak bangunan mushola	115
Potongan bangunan mushola	116
Denah greenhouse	117
Tampak greenhouse	118
Potongan greenhouse	119
Aksonometri site plan	120

Rancangan skematik penyelesaian persoalan khusus	121
Rancangan skematik selubung bangunan	122
Rancangan skematik suasana interior	123
Rancangan skematik suasana eksterior	125
Rancangan sistem struktur	126
Rancangan sistem utilitas	127
Rancangan skema penghawaan alami	128
Rancangan akses difabel	129
Rancangan akses keselamatan bangunan	130
Hasil pembuktian atau evaluasi rancangan	131

05 EVALUASI HASIL DESAIN

Site Plan	136
Situasi.....	137
Zoning	138
Aktivitas sekolah alam	139
Aktivitas sekolah alam	140
Ruang kelas	141
Gedung administrasi	142
Greenhouse	143
Laboratorium	144
Mushola	145
Jenis tanaman rambatdan maintenance	146
Struktur atap	147

06 REFERENSI DAN LAMPIRAN

Daftar pustaka	149
Cek plagiasi	150
Apreb	151
Foto model dan maket	155

DAFTAR GAMBAR

01 PENDAHULUAN

Gambar 1.1	Proporsi tingkat pendidikan penduduk muara enim.....	2
Gambar 1.2	Tambang batubara merusak lingkungan sumatra selatan.....	3
Gambar 1.3	Tambang batu bara ilegal di sumatra selatan.....	3
Gambar 1.4	Gaji UMR di Muara Enim.....	4
Gambar 1.5	Pencemaran sungai akibat limbah.....	6
Gambar 1.6	Warga terdampak tambang pertamina.....	6

02 PENELITIAN PERSOALAN PERANCANGAN

Gambar 2.1	Gambaran lokasi.....	13
Gambar 2.2	Informasi Tapak.....	14
Gambar 2.3	Besaran Tapak.....	15
Gambar 2.4	View dan Vista Tapak.....	16
Gambar 2.5	Peraturan bangunan terkait area hijau dan terbangun.....	17
Gambar 2.6	Peraturan bangunan terkait area hijau dan terbangun.....	18
Gambar 2.7	Sirkulasi dan lalu lintas tapak.....	19
Gambar 2.8	Gambaran arsitektur lingkungan tapak.....	20
Gambar 2.9	Iklim dan suhu tapak.....	21
Gambar 2.10	Siklus angin muara enim.....	22
Gambar 2.11	Oglyay chart tapak.....	23
Gambar 2.12	Plotting di givony chart.....	28
Gambar 2.13	Arah matahari tapak.....	29
Gambar 2.14	Analisis tapak.....	30
Gambar 2.15	Ukuran ruang kelas sekolah alam.....	30
Gambar 2.16	Ukuran toilet sekolah alam.....	31
Gambar 2.17	Ukuran laboratorium sains sekolah alam.....	31
Gambar 2.18	Ukuran ruang rapat sekolah alam.....	32
Gambar 2.19	Ukuran toilet sekolah alam.....	33
Gambar 2.20	Ukuran mushola.....	42
Gambar 2.21	Ukuran perpustakaan sekolah alam.....	43
Gambar 2.22	Ukuran kantin sekolah.....	43
Gambar 2.23	Ukuran greenhouse.....	44
Gambar 2.24	Ukuran parkir motor dan mobil.....	44
Gambar 2.25	Ukuran toilet service area.....	45
Gambar 2.26	Orientasi bangunan arsitektur bioklimatik.....	46
Gambar 2.27	Ventilasi alami bangunan.....	47
Gambar 2.29	Peneduh bangunan.....	48
Gambar 2.30	Penggunaan energi terbarukan bangunan.....	49
Gambar 2.31	Manajemen air tapak.....	50
Gambar 2.32	Sistem greenhouse.....	51
Gambar 2.33	Sistem greenhouse.....	52
Gambar 2.34	Preseden pkbm alfa omega.....	
Gambar 2.35	Preseden school south africa.....	
Gambar 2.36	Preseden lovel international school thailand.....	
Gambar 2.37	Preseden konsep	
Gambar 2.38	Preseden vitra oudolf garden germany.....	
Gambar 2.39	Preseden school at kelthan village india.....	

03 PEMECAHAN PERSOALAN PERANCANGAN

Gambar 3.1	Rancangan kawasan tapak sunpath.....	55
Gambar 3.2	Rancangan kawasan tapak arah angin.....	56
Gambar 3.3	Rancangan kawasan tapak penempatan vegetasi.....	60
Gambar 3.4	Rancangan kawasan tapak view.....	61
Gambar 3.5	Konsep zona fungsi pada site.....	62
Gambar 3.6	Konsep selubung bangunan.....	63
Gambar 3.7	Konsep material.....	64
Gambar 3.8	Konsep pola line grid.....	65
Gambar 3.9	Konsep pola line aksial.....	66
Gambar 3.10	Konsep pola line central.....	66
Gambar 3.11	Konsep pola bangunan.....	67
Gambar 3.12	Konsep bentuk masa bangunan A.....	68
Gambar 3.13	Konsep bentuk masa bangunan B.....	69
Gambar 3.14	Konsep penggunaan ruang.....	70
Gambar 3.15	Konsep sirkulasi pada masa.....	71
Gambar 3.16	Konsep dasar bioklimatik.....	72
Gambar 3.17	Konsep penghawaan alami.....	73
Gambar 3.18	Konsep skylight.....	74
Gambar 3.19	Konsep rekayasa struktur.....	74
Gambar 3.20	Infrastruktur bangunan.....	75
Gambar 3.21	Konsep greenhouse.....	76
Gambar 3.22	Skematik rancangan 1.....	78
Gambar 3.23	Skematik rancangan 2.....	79
Gambar 3.24	Skematik rancangan 3.....	80
Gambar 3.25	Konsep bangunan yang diambil.....	81
Gambar 3.26	Konse optimalisasi cahaya.....	82
Gambar 3.27	Pengembangan alternatif 1.....	83
Gambar 3.28	Pengembangan alternatif 2.....	84
Gambar 3.29	Pengembangan alternatif 3.....	85
Gambar 3.30	Pengembangan massa bangunan.....	86
Gambar 3.31	Layout plan.....	87
Gambar 3.32	Konsep Ruang Kelas.....	88
Gambar 3.33	Konsep Ruang kelas.....	89
Gambar 3.34	Konsep kantin.....	90
Gambar 3.35	Konsep amphiteater.....	91
Gambar 3.36	Konsep greenhouse dan taman.....	92
Gambar 3.37	Penempatan vegetasi di sekolah alam.....	93
Gambar 3.38	Aksonometri tapak.....	94
Gambar 3.39	Luasan area.....	95
Gambar 3.40	Gedung kelas.....	96
Gambar 3.41	Gedung administrasi.....	
Gambar 3.42	Area outdoor dan Pedestrian.....	
Gambar 3.43	Gedung serbaguna.....	

04 HASIL RANCANGAN SKEMATIK DAN PEMBUKTIANNYA

Gambar 4.1	Rancangan skematik kawasan tapak	98
Gambar 4.2	Rancangan skematik situasi	99
Gambar 4.3	Tampak site	100
Gambar 4.4	Potongan site	101
Gambar 4.5	Denah gedung administrasi dan serbaguna.....	102
Gambar 4.6	Tampak gedung administrasi dan gedung serbaguna	103
Gambar 4.7	Potongan gedung administrasi dan gedung serbaguna	104
Gambar 4.8	Denah ruang kelas	105
Gambar 4.10	Tampak ruang kelas	106
Gambar 4.11	Potongan ruang kelas	107
Gambar 4.12	Denah bangunan perpustakaan	108
Gambar 4.13	Tampak bangunan perpustakaan	109
Gambar 4.14	Potongan bangunan perpustakaan	110
Gambar 4.15	Denah bangunan kantin	111
Gambar 4.16	Tampak bangunan kantin	112
Gambar 4.17	Potongan bangunan kantin	113
Gambar 4.18	Denah bangunan mushola	114
Gambar 4.19	Tampak bangunan mushola	115
Gambar 4.20	Potongan bangunan mushola	116
Gambar 4.21	Denah greenhouse	117
Gambar 4.22	Tampak greenhouse	118
Gambar 4.23	Potongan greenhouse	119
Gambar 4.24	Aksonometri site plan	120
Gambar 4.25	Rancangan skematik penyelesaian persoalan khusus	121
Gambar 4.26	Rancangan skematik selubung bangunan	122
Gambar 4.27	Rancangan skematik suasana interior	123
Gambar 4.28	Rancangan skematik suasana eksterior	125
Gambar 4.29	Rancangan sistem struktur	126
Gambar 4.30	Rancangan sistem utilitas	127
Gambar 4.31	Rancangan skema penghawaan alami	128
Gambar 4.32	Rancangan akses difabel	129
Gambar 4.33	Rancangan akses keselamatan bangunan	130
Gambar 4.34	Hasil pembuktian atau evaluasi rancangan	131

05 EVALUASI HASIL DESAIN

Gambar 5.1	Site Plan	136
Gambar 5.2	Situasi	137
Gambar 5.3	Zoning	138
Gambar 5.4	Aktivitas sekolah alam	139
Gambar 5.5	Aktivitas sekolah alam	140
Gambar 5.6	Ruang kelas	141
Gambar 5.7	Gedung administrasi	142
Gambar 5.8	Greenhouse	143
Gambar 5.9	Laboratorium	144
Gambar 5.10	Mushola	145
Gambar 5.11	Jenis tanaman rambat dan maintenance	146
Gambar 5.12	Struktur atap	147

06 DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

Gambar 6.1	Apreb	151
Gambar 6.2	Apreb	152
Gambar 6.3	Apreb	153
Gambar 6.4	Apreb	154
Gambar 6.5	Foto model dan maket	155
Gambar 6.6	Foto model dan maket	156

01 BAGIAN PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

LATAR BELAKANG SEKOLAH DASAR

Pendidikan dasar merupakan fondasi utama dalam pembentukan karakter, intelektual, dan keterampilan anak. Di tengah tantangan globalisasi dan degradasi lingkungan, konsep pendidikan tidak hanya harus mencerdaskan secara akademik, namun juga menanamkan nilai-nilai kemandirian, kepedulian lingkungan, dan keberlanjutan. Salah satu pendekatan yang mulai berkembang di Indonesia adalah konsep Sekolah Alam, yang memanfaatkan lingkungan sebagai media utama pembelajaran.

Sekolah Dasar (SD) merupakan jenjang pendidikan formal yang paling mendasar dalam sistem pendidikan nasional Indonesia. Merujuk pada Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Sekolah Dasar termasuk dalam pendidikan dasar yang bertujuan untuk meletakkan dasar kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan hidup bagi peserta didik agar dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya. Anak-anak pada usia sekolah dasar berada pada fase perkembangan kognitif dan afektif yang sangat penting, di mana mereka mulai belajar berpikir secara logis, memahami nilai-nilai sosial, serta membentuk identitas diri.

Dalam implementasinya, Sekolah Dasar menjadi wadah utama dalam menanamkan kemampuan literasi dasar, numerasi, serta karakter melalui berbagai pendekatan kurikulum. Selain itu, sekolah dasar juga merupakan ruang sosial pertama di luar lingkungan keluarga, di mana anak mulai belajar berinteraksi dengan masyarakat yang lebih luas. Oleh karena itu, lingkungan fisik sekolah dasar sangat memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran dan pembentukan karakter peserta didik.

Namun demikian, banyak sekolah dasar di Indonesia yang masih menerapkan pendekatan pembelajaran satu arah dengan sistem klasikal yang membatasi ruang eksplorasi dan keterlibatan aktif siswa. Lingkungan belajar yang tertutup, kurang ventilasi, minim cahaya alami, dan tidak ramah anak sering kali menjadi kendala dalam pencapaian tujuan pendidikan dasar secara optimal. Dalam konteks ini, diperlukan pendekatan baru dalam merancang ruang-ruang sekolah dasar, baik secara fisik maupun konseptual, untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif, fleksibel, dan mendukung perkembangan holistik peserta didik.

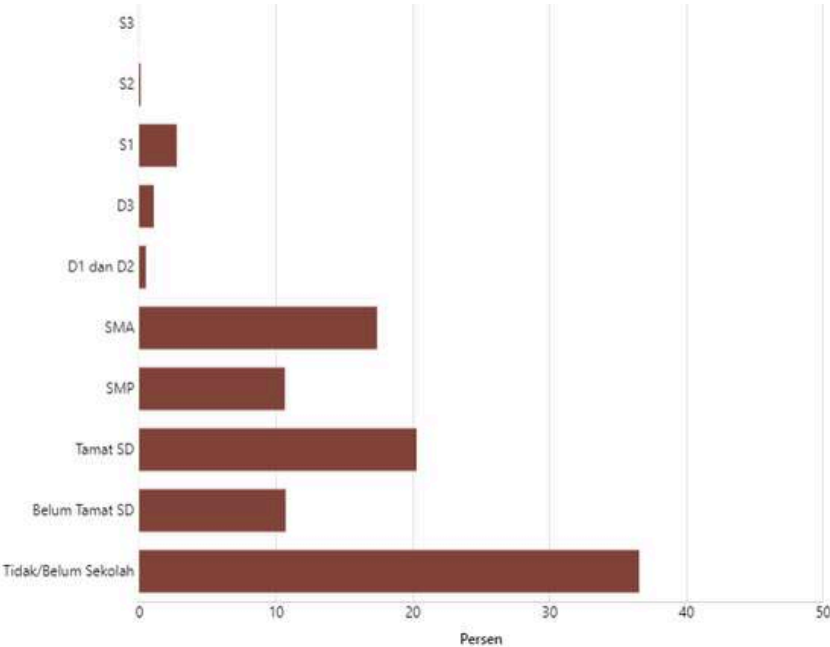
Oleh karena itu, gagasan untuk merancang Sekolah Dasar Alam dengan pendekatan arsitektur bioklimatik hadir sebagai solusi terhadap tantangan tersebut. Dengan menjadikan alam sebagai bagian dari sistem pembelajaran dan menerapkan strategi desain yang merespon iklim lokal, sekolah dasar tidak hanya berfungsi sebagai ruang akademik, tetapi juga sebagai ruang pembentukan karakter, kesadaran ekologis, dan kenyamanan psikologis anak secara menyeluruh.

PERMASALAHAN PENDIDIKAN DAN LINGKUNGAN DI MUARA ENIM

Kabupaten Muara Enim, yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan, merupakan daerah dengan kekayaan alam, lahan terbuka, dan iklim tropis lembap yang berpotensi besar untuk dijadikan lokasi pengembangan Sekolah Alam. Namun, hingga saat ini, sebagian besar sekolah dasar di Muara Enim masih mengadopsi model konvensional yang kurang adaptif terhadap potensi lingkungan dan belum optimal dalam merespon kondisi iklim lokal.

Kabupaten Muara Enim, sebagai salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Selatan, memiliki karakteristik geografis dan ekologis yang sangat potensial. Daerah ini kaya akan sumber daya alam serta memiliki iklim tropis lembap yang khas. Namun, di balik potensi tersebut, Muara Enim juga menghadapi tantangan serius dalam bidang pendidikan dan lingkungan. Akses terhadap pendidikan dasar yang bermutu di beberapa wilayah masih terbatas, terutama di daerah pinggiran dan pedesaan. Infrastruktur sekolah yang kurang memadai serta pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional menjadi hambatan dalam menciptakan proses belajar yang menyenangkan dan bermakna bagi anak-anak.

Di sisi lain, permasalahan lingkungan seperti menurunnya kualitas udara akibat aktivitas industri dan eksploitasi sumber daya, minimnya ruang terbuka hijau, serta kurangnya kesadaran ekologis di kalangan generasi muda menjadi isu penting yang perlu segera direspon. Hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan pendidikan yang tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga membentuk kesadaran lingkungan dan karakter anak sejak dini. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu model pendidikan dasar yang mampu menjawab tantangan tersebut secara simultan melalui pendekatan yang lebih kontekstual, aplikatif, dan berorientasi pada keberlanjutan.



Gambar 1.1
Proporsi Tingkat Pendidikan Penduduk Muara Enim (Desember 2023)
Sumber: Databoks

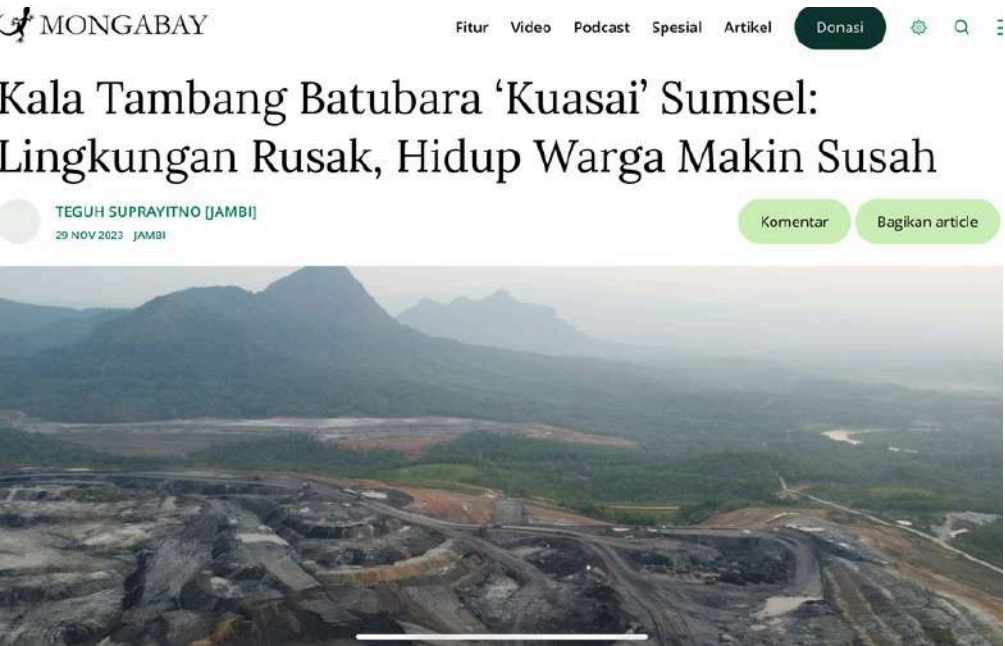
URGENSI PERANCANGAN SEKOLAH DASAR ALAM DI MUARA ENIM

Muara Enim menghadapi tantangan lingkungan akibat aktivitas pertambangan yang berdampak pada kualitas udara, lahan, dan ekosistem lokal. Kondisi ini menjadikan pendidikan berwawasan lingkungan sangat penting untuk ditanamkan sejak usia dini. Perancangan sekolah dasar alam dengan pendekatan bioklimatik di Muara Enim diharapkan tidak hanya menyediakan alternatif pendidikan dasar yang bermutu, tetapi juga menjadi sarana efektif dalam menumbuhkan kesadaran ekologis anak-anak. Hingga saat ini, Kota Muara Enim belum memiliki sekolah dasar alam yang resmi dan terstruktur sebagaimana model sekolah alam yang telah berkembang di Palembang, seperti Sekolah Alam di Palembang maupun Sekolah Alam di Indonesia (sekolahalampalembang.com & infobiayapendidikan.com, 2025). Padahal, Muara Enim merupakan kota tambang dengan struktur ekonomi yang ditopang sektor pertambangan, konstruksi, perdagangan, dan administrasi pemerintahan.

Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Muara Enim (2024) menunjukkan bahwa mayoritas penduduk bekerja sebagai pegawai formal, seperti PNS, pegawai perusahaan tambang, serta pelaku usaha menengah. Berdasarkan estimasi Jobstreet dan Indeed Indonesia untuk wilayah Sumatera Selatan, rata-rata pendapatan gabungan keluarga pada segmen ini berada pada kisaran Rp6–12 juta per bulan. Ini berarti banyak keluarga di Muara Enim yang tergolong kelas menengah atas menurut standar Bappenas dan SMERU Research Institute (2021), yang mendefinisikan kelas menengah sebagai rumah tangga dengan pengeluaran di atas Rp5,8 juta per bulan.

Profil sosial ekonomi tersebut menunjukkan potensi pasar yang besar bagi penyelenggaraan sekolah dasar alam di Muara Enim. Hal ini juga didukung oleh data biaya pendidikan pada sekolah alam di Palembang, di mana uang pangkal berkisar Rp13,5–15,5 juta dengan SPP bulanan Rp700–750 ribu, sehingga total biaya pada tahun pertama mencapai sekitar Rp18–21,5 juta. Dengan asumsi biaya di Muara Enim sedikit lebih rendah, diperkirakan pada kisaran Rp17–20 juta per tahun, maka keluarga dengan pendapatan di atas Rp6 juta per bulan akan tetap mampu menjangkau layanan pendidikan ini.

Urgensi pembangunan sekolah dasar alam di Muara Enim juga diperkuat oleh aspek lokasi. Site perancangan yang berada di kawasan Islamic Center Muara Enim tergolong sangat strategis karena hanya berjarak sekitar 2–4 km dari permukiman padat seperti BTN Griya Timur, BTN Mandiri, Griya Serasan, dan Tegal Rejo. Berdasarkan analisis citra Google Maps dan peta RTRW Kota Muara Enim, lokasi ini dapat dicapai dalam waktu 5–10 menit dengan kendaraan pribadi, sehingga memudahkan akses anak-anak keluarga PNS, pegawai tambang yang berdomisili dalam kota, maupun pelaku usaha lokal. Sementara itu, bagi keluarga karyawan PTBA di Tanjung Enim yang berjarak sekitar 30 km (±35-40 menit perjalanan), Konsep sekolah ini tetap menunjukkan potensi yang signifikan, mengingat hingga saat ini sejumlah anak dari keluarga tersebut telah memilih untuk melanjutkan pendidikan di Muara Enim. Penerapan sistem full day school pada sekolah dasar alam yang dirancang semakin memperkuat relevansinya, karena mampu mengoptimalkan proses pembelajaran sekaligus mengurangi frekuensi perjalanan harian yang diperlukan.



Gambar 1.2



Gambar 1.3

1. Profil Sosial Ekonomi Kota Muara Enim

- UMK Kota Muara Enim tahun 2025 sebesar Rp 3.863.417/bulan, tertinggi kedua di Sumatera Selatan setelah Palembang (sumber: Pemerintah Kabupaten Muara Enim, 2025).
- Rumah tangga dengan pengeluaran >Rp 5,8 juta/bulan termasuk kelas menengah atas menurut definisi Bappenas & SMERU Research Institute (2021), yang relevan sebagai target pasar sekolah berbiaya cukup

2. Profil Pekerjaan Orang Tua Calon Siswa

- Struktur ekonomi Kota Muara Enim ditopang oleh sektor pertambangan, konstruksi, perdagangan, dan administrasi pemerintahan (PNS) (sumber: BPS Kabupaten Muara Enim, 2024).
- Estimasi pendapatan keluarga calon siswa :

Profesi Orang tua	Pendapatan gabungan/bulan
PNS Gol III/IV, Guru senior, Tenaga kesehatan	5-8 juta
Pegawai Tambang & Energi (supervisor/ staff senior)	7-12 juta
Pelaku usaha menengah (kontraktor / toko besar)	6-10 juta

Tabel1.1

(Sumber: estimasi komposit BPS Muara Enim, data pasar kerja Jobstreet & Indeed Indonesia 2025).

3. Lokasi Site Strategis

- Site berada di kawasan Islamic Center Muara Enim, pusat kota dekat kantor pemkab, RSUD, hotel, dan area perdagangan
- (sumber: peta Google Maps & RTRW Kota Muara Enim).
- Dikelilingi permukiman padat seperti BTN Griya Timur, BTN Mandiri, Griya Serasan, Tegal Rejo, jarak ±2–4 km (5–10 menit) dari Islamic Center.
- Artinya lokasi sangat strategis & terjangkau dari tempat tinggal target user, terutama keluarga PNS & pegawai tambang yang tinggal di cluster perumahan dalam kota.

4. Perbandingan Biaya Sekolah Alam

1. Sekolah Alam di Indonesia

Berdasarkan berbagai publikasi (seperti theAsianParent & infobiayapendidikan.com, 2025), biaya sekolah dasar alam di kota-kota besar Indonesia rata-rata sebagai berikut:

- Uang pangkal: Rp 10–25 juta
- SPP bulanan: Rp 600 ribu – Rp 1,2 juta
- Total biaya tahun pertama: ±Rp 17–35 juta

Contoh:

- Sekolah Alam Depok: uang pangkal Rp 12 juta, SPP Rp 800 ribu.
- Sekolah Alam Bandung: uang pangkal ±Rp 18 juta, SPP ±Rp 900 ribu.
- Sekolah Alam Bogor: uang pangkal ±Rp 20 juta, SPP ±Rp 1 juta.

2. Sekolah Alam di Sumatera Selatan

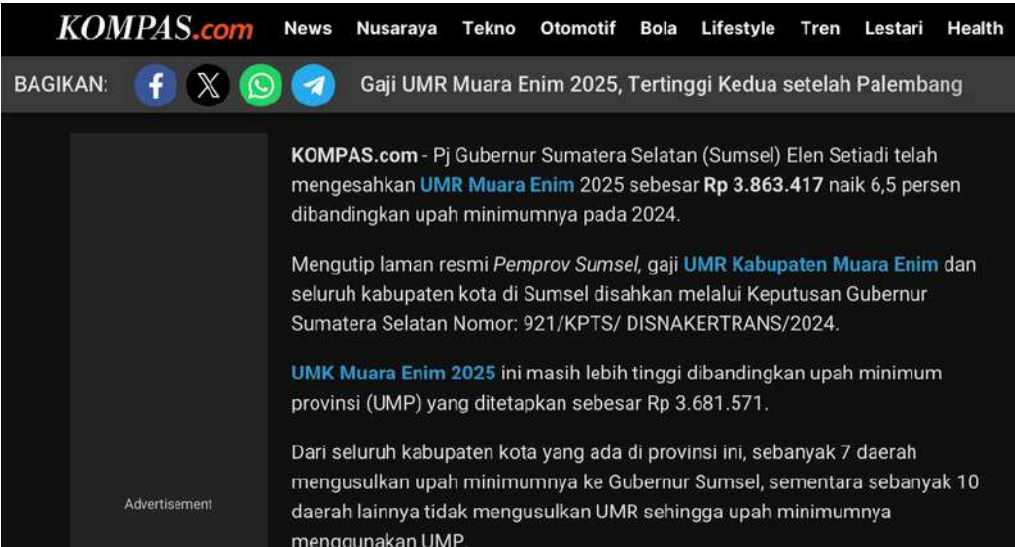
Khusus di Sumatera Selatan, biaya relatif lebih rendah dibanding Jabodetabek.

Contoh:

- Sekolah Alam Palembang (sekolahalampalembang.com, 2025)
 - Uang pangkal: Rp 15,5 juta
 - SPP bulanan: Rp 750 ribu
 - Total tahun pertama: ±Rp 21,5 juta

5. Estimasi Biaya Sekolah Alam di Kota Muara Enim

- Berdasarkan pola di Palembang, dengan sedikit penyesuaian daya beli lokal:
 - Uang pangkal: Rp 12–15 juta
 - SPP bulanan: Rp 600–750 ribu
 - Investasi tahun pertama: ±Rp 17–20 juta
 - Target user ideal adalah keluarga dengan pendapatan gabungan Rp 6–12 juta/bulan, sejalan dengan kelompok kelas menengah atas lokal
- (sumber: proyeksi dari data di atas & pola konsumsi nasional Bappenas-SMERU).



Gambar 1.4

URGENSI PERANCANGAN SEKOLAH DASAR ALAM DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

Sekolah dasar adalah jenjang pendidikan formal pertama yang memiliki peran fundamental dalam membentuk fondasi kognitif, afektif, dan psikomotorik anak. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003, SD berfungsi “mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat” (Pasal 3), sehingga pemilihan lingkungan fisik belajar yang sesuai menjadi sangat krusial.

Konteks Muara Enim yang terletak di zona iklim tropis lembap menampilkan ciri suhu tinggi dan kelembapan yang stabil sepanjang tahun. Kondisi ini sering kali menyebabkan ketidaknyamanan termal pada ruang kelas, sehingga mempengaruhi konsentrasi dan produktivitas siswa. Berdasarkan penelitian dari Tan et al. (2023), sebanyak 73% siswa di sekolah tropis pesisir melaporkan kurang nyaman secara termal, yang kemudian berdampak negatif terhadap kinerja akademik dan perilaku pembelajaran. Kajian lain menunjukkan bahwa anak-anak memiliki ambang kenyamanan termal yang berbeda dibandingkan orang dewasa, sehingga standar termal yang ditetapkan untuk ruang dewasa tidak selalu cocok untuk lingkungan belajar anak-anak.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan pendekatan bioklimatik—suatu strategi desain bangunan yang merespons iklim lokal melalui orientasi bangunan, pencahayaan alami, ventilasi silang, peneduh, dan penggunaan bahan lokal—sehingga menciptakan kenyamanan termal tanpa ketergantungan pada pendingin buatan .

Aitken et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan desain bioklimatik dalam sekolah menghasilkan peningkatan signifikan dalam kenyamanan termal dan prestasi siswa. Studi dari Díaz-López et al. (2022) juga menegaskan bahwa penggunaan strategi seperti ventilasi alami, shading, dan halaman hijau berkontribusi besar dalam menciptakan mikroiklim yang mendukung kenyamanan dan kesehatan anak.

Dengan demikian, pendekatan bioklimatik dalam perancangan SD alam di Muara Enim bukan sekadar pilihan desain, melainkan suatu kebutuhan mendesak. Ia tidak hanya mendukung kualitas ruang belajar yang kondusif secara fisiologis, tetapi juga berfungsi sebagai lingkungan yang edukatif tempat siswa belajar bagaimana menjaga keseimbangan ekologis dan memahami hubungan manusia dengan alam secara langsung.

Urgensi pendekatan ini dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Kebutuhan termal khusus anak. Suhu dan kelembapan harus dikendalikan untuk menciptakan kenyamanan optimal bagi anak-anak usia dasar .
2. Dampak terhadap motivasi dan prestasi. Lingkungan termal yang buruk menurunkan konsentrasi dan hasil belajar siswa
3. Efisiensi energi dan keberlanjutan. Desain pasif bioklimatik mengurangi konsumsi energi bangunan, sekaligus menjadi demonstrasi prinsip keberlanjutan bagi siswa.
4. Pembelajaran integratif. Ruang sekolah tidak hanya difungsikan secara pasif, tetapi juga menjadi media edukasi mengenai keberlanjutan dan perilaku lingkungan sehari-hari.

KEUNGGULAN SEKOLAH DASAR BIOKLIMATIK SEBAGAI MODEL PENDIDIKAN BERKELANJUTAN

Perancangan Sekolah Dasar Alam dengan pendekatan bioklimatik tidak hanya menjadi solusi terhadap permasalahan iklim dan kondisi ruang belajar yang kurang mendukung, tetapi juga merupakan bagian integral dari strategi pembangunan berkelanjutan dalam dunia pendidikan. Pendekatan ini memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang sehat, efisien secara energi, serta memiliki kualitas ruang yang selaras dengan kebutuhan psikologis dan fisik anak usia sekolah dasar.

Sekolah dengan desain bioklimatik mengoptimalkan potensi alam sekitar seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, peneduhan vegetatif, serta pemanfaatan air hujan sebagai sumber daya alternatif. Dengan strategi ini, kebutuhan energi listrik dapat ditekan secara signifikan, sehingga operasional sekolah menjadi lebih efisien dan berkelanjutan. Selain itu, penggunaan material lokal dan ramah lingkungan juga mendukung pengurangan jejak karbon sekaligus memperkuat identitas arsitektur lokal yang kontekstual.

Lebih jauh, desain sekolah yang terbuka dan menyatu dengan alam mendorong pembelajaran kontekstual, di mana siswa tidak hanya menerima pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mengalami dan menghayati proses belajar melalui pengalaman langsung di lingkungan sekitar. Hal ini selaras dengan prinsip pendidikan abad ke-21 yang mengedepankan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berbasis proyek.

Keunggulan lainnya adalah fungsi sekolah sebagai agen perubahan sosial dan ekologis. Sekolah dengan pendekatan ini dapat menjadi pusat edukasi masyarakat dalam penerapan prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan. Anak-anak yang belajar di dalam lingkungan seperti ini sejak usia dini akan tumbuh dengan kesadaran ekologis yang lebih tinggi dan keterampilan hidup yang lebih adaptif terhadap tantangan perubahan lingkungan. Dengan demikian, sekolah dasar bioklimatik tidak hanya menjadi ruang belajar, tetapi juga menjadi media transformatif yang berkontribusi dalam menciptakan masyarakat yang lebih peduli terhadap lingkungan dan masa depan planet ini.



Gambar 1.5



Gambar 1.6

PENERAPAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK DALAM PERANCANGAN SEKOLAH DASAR

Penerapan pendekatan bioklimatik dalam perancangan Sekolah Dasar Alam memerlukan pemahaman menyeluruh terhadap kondisi iklim lokal dan karakteristik perilaku pengguna utama, yakni anak-anak usia 7–12 tahun. Dalam konteks ini, arsitektur berperan penting dalam menciptakan ruang yang tidak hanya layak secara fungsional, tetapi juga mendukung kenyamanan, kesehatan, dan proses belajar anak secara optimal.

Prinsip dasar dari pendekatan bioklimatik antara lain adalah orientasi bangunan yang sesuai dengan arah matahari dan angin dominan untuk mengoptimalkan ventilasi alami dan pencahayaan. Buka-an silang atau cross ventilation dirancang untuk memastikan aliran udara segar dapat mengalir bebas ke seluruh ruang belajar, mengurangi kelembapan, dan menjaga suhu ruang tetap nyaman tanpa menggunakan AC. Pencahayaan alami yang cukup juga menjadi aspek penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan dan meningkatkan kesehatan visual serta ritme sirkadian anak.

Selain itu, vegetasi berperan sebagai peneduh alami sekaligus elemen edukatif. Pohon rindang, tanaman obat, dan kebun kecil dapat ditanam di sekitar ruang kelas sebagai sarana pembelajaran ekologis langsung bagi siswa. Bangunan-bangunan sekolah dapat dihubungkan dengan selasar terbuka, kanopi, atau ruang transisi semi-outdoor yang mendukung mobilitas bebas dan pengalaman belajar yang tidak terbatas oleh sekat ruang formal.

Integrasi prinsip bioklimatik ke dalam desain sekolah juga memungkinkan terciptanya sistem manajemen air yang efisien, seperti penampungan air hujan dan pengolahan greywater untuk kebutuhan sanitasi. Hal ini mengajarkan siswa untuk menghargai dan mengelola sumber daya secara bertanggung jawab sejak usia dini.

Dengan menerapkan pendekatan ini, Sekolah Dasar Alam di Muara Enim tidak hanya akan menjadi bangunan yang ramah iklim, tetapi juga menjadi laboratorium hidup tempat siswa belajar langsung tentang prinsip keberlanjutan, kearifan lokal, dan tanggung jawab ekologis. Perancangan ini sejalan dengan visi pendidikan nasional untuk menghasilkan generasi yang cerdas secara intelektual, emosional, dan ekologis.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan utama yang menjadi dasar dalam perancangan ini:

1. Bagaimana merancang Sekolah Dasar Alam di Muara Enim yang mampu mewadahi sistem pembelajaran kontekstual berbasis alam dan karakter anak usia sekolah dasar?
2. Bagaimana penerapan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik dapat mendukung kenyamanan termal dan efisiensi energi pada bangunan sekolah dasar di iklim tropis lembap seperti Muara Enim?
3. Bagaimana pendekatan arsitektur yang responsif terhadap perilaku dapat mendorong interaksi siswa dengan alam serta mendukung pembentukan karakter dan kesadaran lingkungan sejak dini?

TUJUAN PERANCANGAN

Tujuan dari perancangan ini adalah merancang sebuah Sekolah Dasar Alam di Kabupaten Muara Enim yang menerapkan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik sebagai solusi terhadap permasalahan iklim lokal dan kebutuhan pendidikan berbasis alam. Sekolah ini diharapkan mampu menjadi ruang belajar yang nyaman secara termal, mendukung pembelajaran aktif dan kontekstual, serta mendorong pembentukan karakter anak yang peduli terhadap lingkungan.

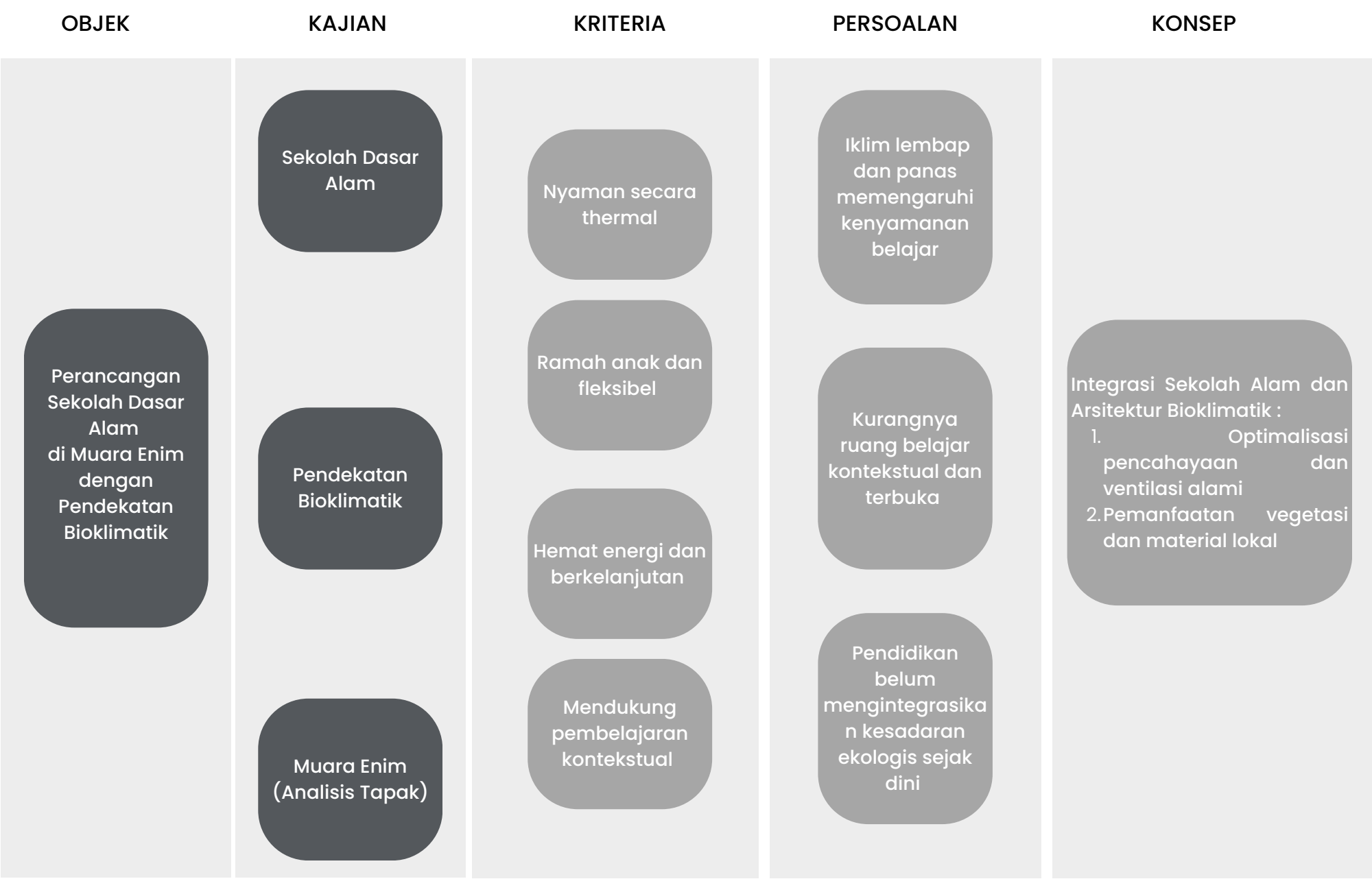
METODA PERANCANGAN

Metode perancangan yang digunakan dalam proyek ini bersifat kualitatif-deskriptif dan eksploratif, dengan pendekatan arsitektur konseptual. Metode ini bertujuan untuk menggali, menganalisis, dan menyintesis data dari berbagai aspek guna menghasilkan rancangan sekolah dasar yang kontekstual, berkarakter, dan selaras dengan lingkungan.

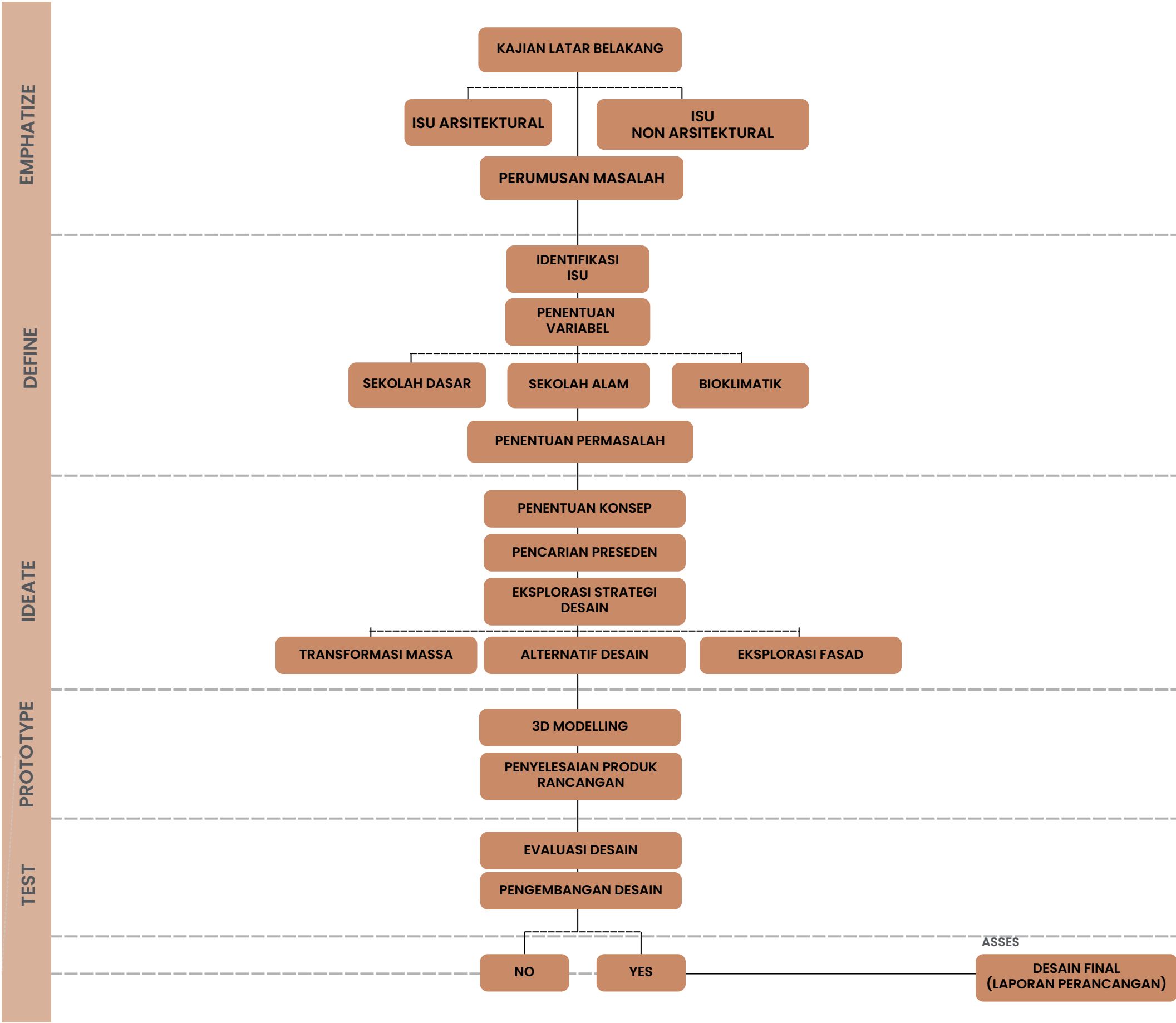
Tahapan metode perancangan ini meliputi:

1. Studi Literatur; Mengkaji teori dan prinsip yang relevan, seperti teori arsitektur bioklimatik, konsep sekolah alam, psikologi lingkungan anak, standar kenyamanan termal, serta kurikulum pendidikan dasar nasional. Literatur yang digunakan meliputi buku, jurnal ilmiah, regulasi pemerintah, dan dokumen standar perancangan fasilitas pendidikan.
2. Studi Kontekstual; Analisis tapak secara menyeluruh mencakup: Iklim mikro (suhu, kelembapan, angin, curah hujan, radiasi matahari), Topografi dan vegetasi alami, Sirkulasi dan aksesibilitas, Sosial budaya masyarakat sekitar, Potensi dan kendala lingkungan
3. Studi Komparatif; Membandingkan beberapa studi kasus sekolah dasar alam dan bangunan bioklimatik, baik di dalam maupun luar negeri. Studi kasus ini dianalisis berdasarkan pendekatan desain, karakter ruang, pemanfaatan alam, material, serta integrasi dengan konteks lokal.
4. Analisis Kebutuhan dan Aktivitas; Identifikasi pengguna utama (anak usia 7–12 tahun), guru, dan staf, serta kebutuhan ruang berdasarkan aktivitas belajar-mengajar, aktivitas fisik, sosialisasi, refleksi, dan kegiatan eksploratif berbasis alam.
5. Perumusan Konsep; Menyusun konsep desain berdasarkan hasil sintesis data, meliputi konsep ruang, bentuk, massa, sirkulasi, pencahayaan, penghawaan, material, dan lanskap yang mendukung prinsip bioklimatik dan pendidikan berbasis perilaku terhadap alam.
6. Transformasi Konsep ke Bentuk Arsitektur; Mewujudkan konsep menjadi desain arsitektur berupa denah, tampak, potongan, perspektif, dan elemen arsitektural lainnya yang mendukung tercapainya tujuan dan sasaran perancangan.

PETA PEMECAHAN PROBLEMA



KERANGKA BERPIKIR



KEASLIAN PENULISAN

Perancangan sebuah desain dalam arsitektur selalu berdasar pada pendekatan dengan teori, referensi, serta tujuan yang ingin dicapai pada rancangan tersebut, sehingga terdapat beberapa rancangan yang memiliki beberapa persa maan & perbedaan dalam beberapa halnya. Berikut merupakan beberapa judul dari rancangan tersebut beserta perbedaan & persamaannya :

Judul	Penulis	Tahun	Institusi	Persamaan	Perbedaan
Sekolah Alam di Sleman Yogyakarta dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis	NORMA MELINDA	2018	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	<ul style="list-style-type: none">• Tipologi Bangunan	<ul style="list-style-type: none">• Latar Belakang• Permasalahan• Lokasi site• Pendekatan Bangunan
PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK	IMAM AL HAFIDZ AL MATSAANY	2022	UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR RANIRY BANDA ACEH	<ul style="list-style-type: none">• Tipologi bangunan• Pendekatan Bangunan	<ul style="list-style-type: none">• Latar Belakang• Permasalahan• Lokasi site
Perancangan Inclusive Sport Center Dengan Pendekatan Bioklimatik Di Yogyakarta	ILHAM GOVAL AL FARIZSY	2024	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	<ul style="list-style-type: none">• Pendekatan Bangunan	<ul style="list-style-type: none">• Tipologi Bangunan• Latar Belakang• Permasalahan• Lokasi site
Perancangan Pusat Kesenian Modern dan Kontemporer dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik di Yogyakarta	RAYYAN IHAD	2024	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	<ul style="list-style-type: none">• Pendekatan Bangunan	<ul style="list-style-type: none">• Tipologi Bangunan• Latar Belakang• Permasalahan• Lokasi site

Tabel1.2

02 PENELUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK DAN PERMASALAHAN DESAIN

GAMBARAN LOKASI



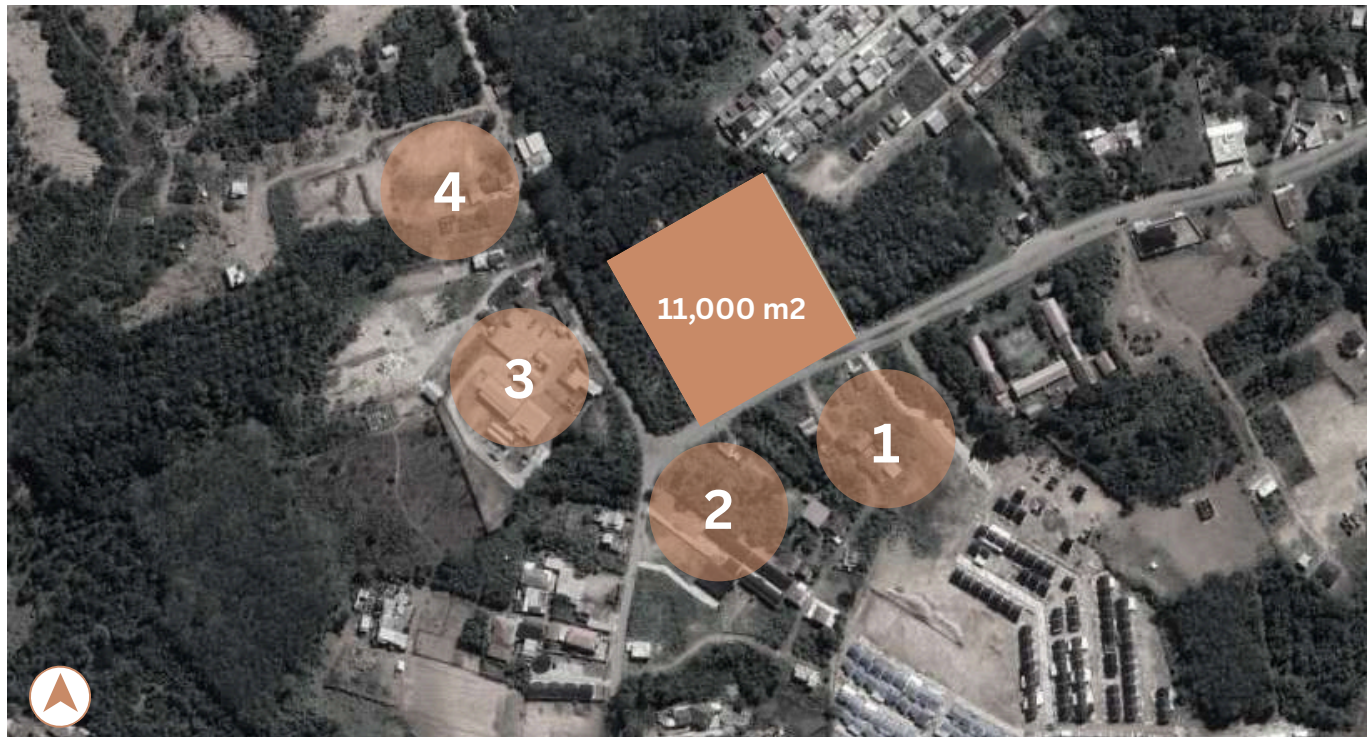
Gambar 2.1

Sumatra Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan potensi alam, budaya, dan keragaman hayati yang menjadikannya sangat relevan untuk pengembangan konsep pendidikan berbasis lingkungan, seperti Sekolah Alam. Dalam konteks arsitektur dan perencanaan pembangunan, wilayah ini menawarkan lanskap yang mendukung interaksi langsung dengan alam, terutama di daerah Muara Enim yang merupakan salah satu bagian penting dari Sumatra Selatan. Muara Enim dikenal memiliki kekayaan geografis berupa perbukitan, area hutan, serta lahan terbuka yang masih alami dan luas, sehingga sangat ideal untuk dijadikan lokasi Sekolah Alam yang mengedepankan proses belajar di luar ruang. Tidak hanya dari sisi lingkungan, Muara Enim juga memiliki kekayaan budaya lokal yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan, menciptakan ruang belajar yang holistik dan berakar pada kearifan lokal. Oleh karena itu, memilih site di Muara Enim bukan hanya menawarkan keuntungan ekologis, tetapi juga memperkuat nilai-nilai edukatif yang berpihak pada keberlanjutan dan pelestarian lingkungan serta budaya.

Secara geografis, Muara Enim dikenal memiliki lanskap yang beragam, mulai dari dataran rendah hingga perbukitan yang kaya akan vegetasi alami. Keberagaman topografi ini menawarkan peluang besar bagi pembelajaran berbasis alam, karena memungkinkan anak-anak untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan, seperti melakukan observasi ekosistem, bercocok tanam, hingga mengenal keanekaragaman hayati lokal.

Lokasi yang terlalu terpencil akan menyulitkan operasional sekolah dan membatasi keterlibatan komunitas sekitar. Ketersediaan lahan yang luas dan relatif terjangkau juga menjadi nilai tambah, karena memungkinkan perancangan ruang belajar yang terbuka dan fleksibel, termasuk area berkebun, ruang kelas semi-outdoor, dan taman eksplorasi alam. Lingkungan sekitar site juga sebaiknya memiliki potensi sebagai media belajar, seperti keberadaan sungai kecil, kebun lokal, atau hutan sekunder yang masih alami. Hal ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar anak, tetapi juga mendorong keterlibatan mereka dalam isu-isu lingkungan secara langsung.

INFORMASI TAPAK



Gambar 2.2

Orientasi fasad bangunan cenderung menghadap ke arah tenggara, yang selaras dengan jalur utama akses dari jalan menuju bangunan. Penempatan fasad ini tidak hanya memudahkan sirkulasi keluar-masuk, tetapi juga menciptakan hubungan visual yang kuat antara bangunan dan lingkungan sekitarnya.

Selain itu, orientasi ini dapat menjadi pertimbangan penting dalam aspek pencahayaan alami dan penghawaan, sehingga memungkinkan optimalisasi desain fasad untuk mengontrol paparan sinar matahari serta menciptakan kenyamanan termal di dalam bangunan.

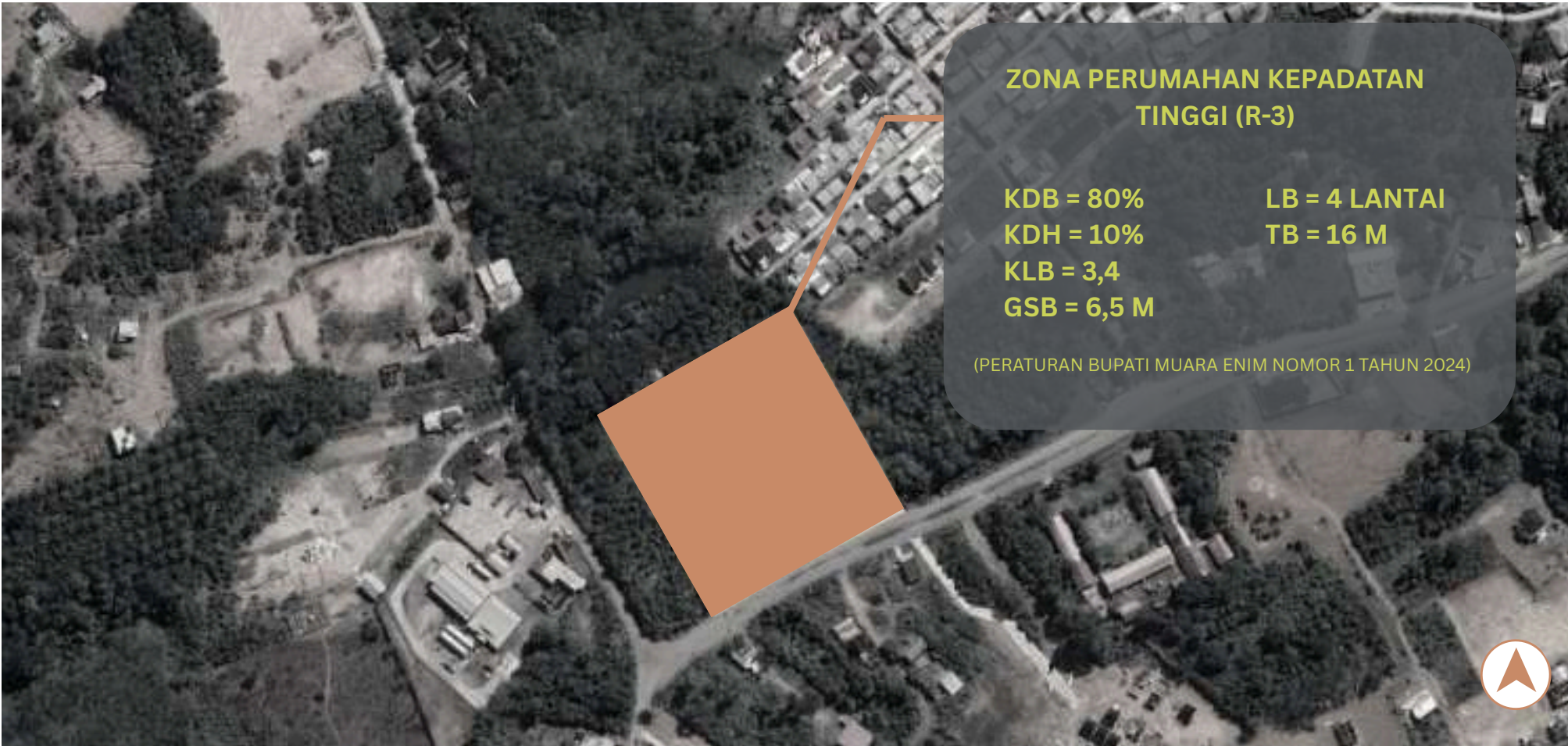
Merespon data tersebut, *potential view* yang dimiliki selatan dan utara. sehingga Perancangan Sekolah Dasar Alam mempertimbangkan potential view dalam perancangan massa bangunan

- (+) Berada di jalur utama memudahkan aksesibilitas
- (+) Dekat dengan pemukiman
- (+) Disekitarnya masih asri dan banyak vegetasi
- (-) Tidak ada transportasi untuk kendaraan umum



Gambar 2.3

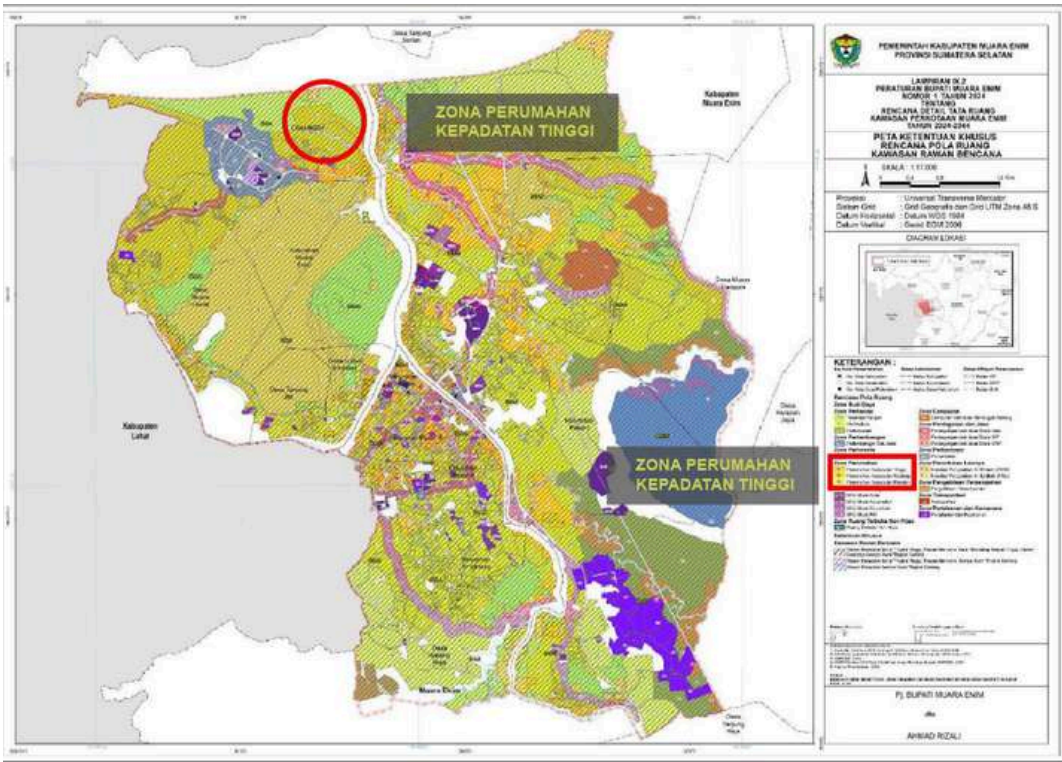
PERATURAN BANGUNAN TERKAIT AREA HIJAU DAN TERBANGUN



Gambar 2.4

Berdasarkan Peraturan Bupati Muara Enim Nomor 1 Tahun 2024 tentang Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perkotaan Muara Enim Tahun 2024-2044, site ini termasuk dalam zona perumahan dengan kepadatan tinggi. peraturan.bpk.go.id

Penetapan zona ini mengindikasikan bahwa area tersebut direncanakan untuk pengembangan perumahan yang menampung jumlah penduduk yang relatif besar per unit luas lahan. Hal ini biasanya berkaitan dengan pembangunan hunian vertikal atau rumah deret untuk memaksimalkan penggunaan lahan.



Gambar 2.5

SIRKULASI DAN LALU LINTAS



Gambar 2.6

Lokasi site terletak di Jalan Arteri Mayjend Tjiek Agoes Kiemas, sebuah jalur utama yang strategis dan memiliki aksesibilitas tinggi. Dengan keberadaannya di jalan arteri, area ini dapat dijangkau dengan mudah oleh berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor

Namun, sayangnya, di sekitar area ini belum tersedia fasilitas penunjang seperti halte bus atau moda transportasi umum lainnya, yang dapat mempermudah akses bagi pejalan kaki atau pengguna transportasi publik. Hal ini dapat menjadi pertimbangan bagi pengunjung yang mengandalkan transportasi umum dalam mobilitas sehari-hari.

Merespon data tersebut, Rancangan Sekolah Dasar ini akan memberikan drop off zone dalam site dan Transit Pod/Halte didekat jalan utama untuk pengguna, dan merespon apabila nantinya ada trayek transportasi publik sepanjang Jalan Mayjend Tjiek Agoes Kiemas

BANGUNAN SEKITAR TAPAK



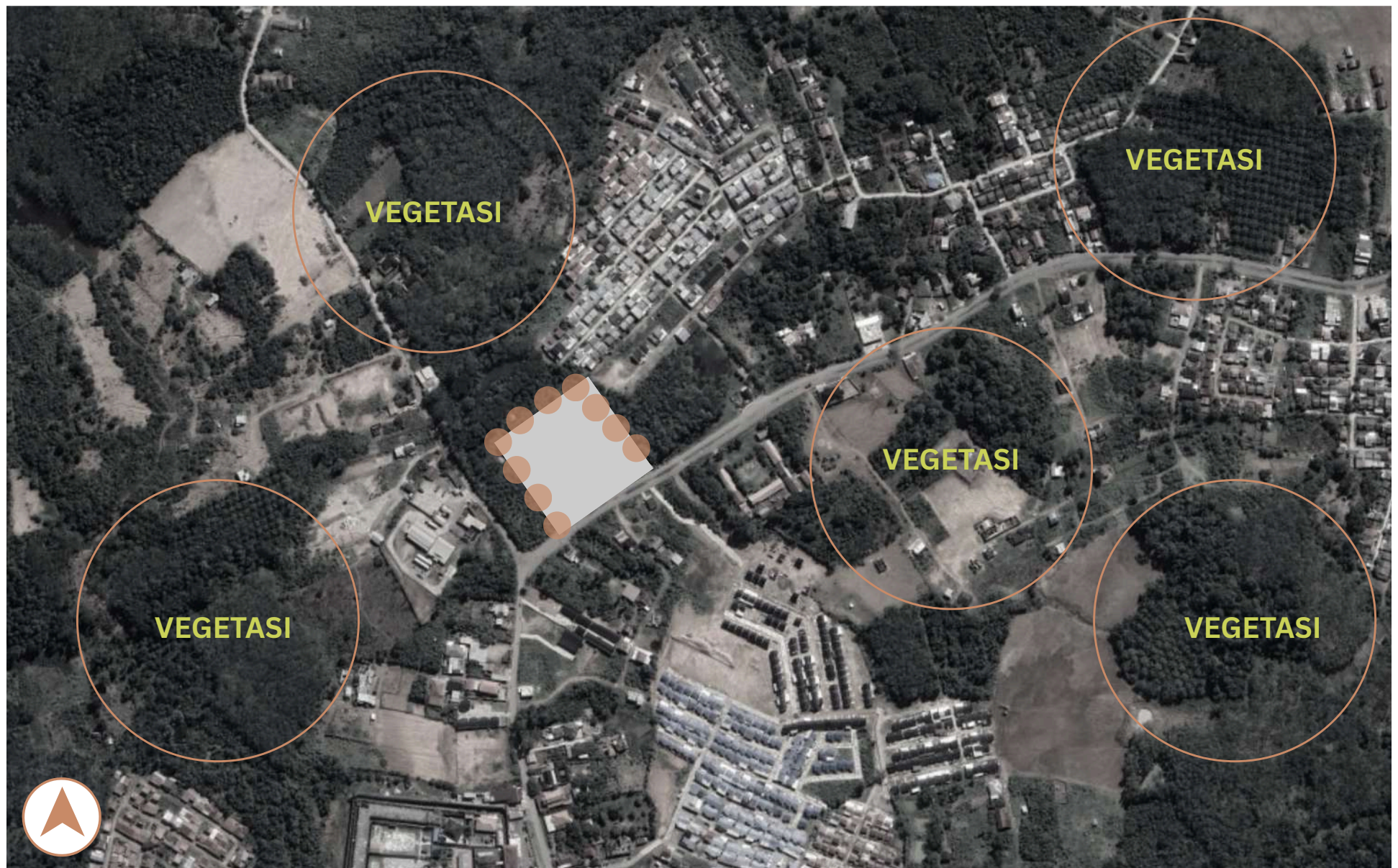
Gambar 2.7

Bangunan di sekitar tapak didominasi oleh pemukiman yang berfasad beroientasi ke Jalan utama. pemukiman cenderung memiliki aktivitas pada pagi hingga sore hari. Kondisi ini selaras dengan operasional sekolah yang juga berlangsung dalam rentang waktu yang sama, sehingga keberadaan sekolah tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitar.

Sebaliknya, keselarasan jadwal aktivitas ini justru menciptakan harmoni dalam penggunaan ruang, di mana mobilitas dan dinamika kawasan tetap berjalan tanpa mengganggu fungsi masing-masing.

Merespon data tersebut, Perancangan Sekolah Dasar Alam mempertimbangkan tipologi konteks sekitar tapak dengan strategi desain yang kontras dan stand out dari kondisi bangunan sekitar tapak. hal ini untuk meningkatkan statement fungsi bangunan yang menyenangkan bagi pengguna

GAMBARAN ARSITEKTUR LINGKUNGAN TAPAK



Gambar 2.8

Site ini dikelilingi oleh deretan pohon Ketapang Kencana yang masih berusia antara 1 hingga 5 tahun. Meskipun keberadaan vegetasi ini sudah mulai memberikan nuansa hijau di sekitar area, namun karena usianya yang masih relatif muda, fungsi perindungannya belum optimal. Seiring pertumbuhan pohon-pohon ini, tingkat kenyamanan termal di sekitar site akan semakin meningkat, terutama dalam memberikan keteduhan dan menurunkan suhu lingkungan.

Merespon data tersebut, existing vegetasi akan tetap dipertahankan karena tidak mengganggu perencanaan massa bangunan, lalu kemudian ditambahkan vegetasi baru sebagai elemen peneduh dan pengontrol iklim mikro

A. KEBISINGAN

Tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan di jalan utama sebelah selatan site dapat bervariasi tergantung pada volume lalu lintas, jenis kendaraan, serta waktu operasionalnya. Berdasarkan berbagai penelitian, kebisingan lalu lintas di jalan arteri umumnya berada dalam kisaran 60-80 desibel (dB).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996, tanggal 25 November 1996 tentang baku tingkat kebisingan Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan dapat dilihat pada tabel berikut

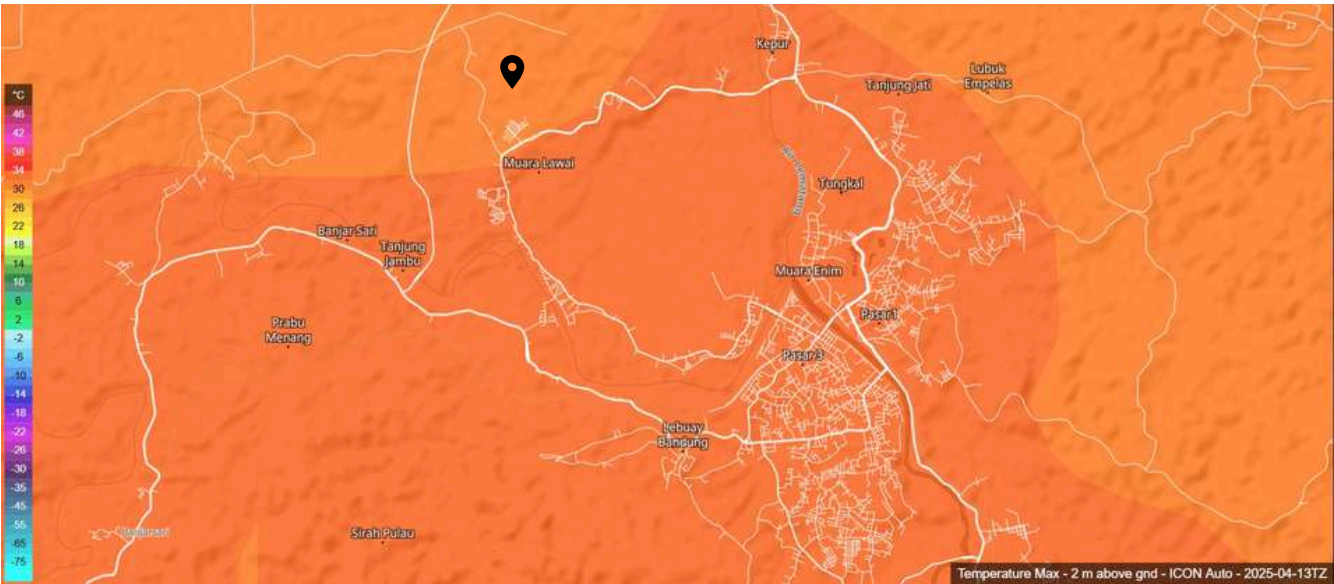
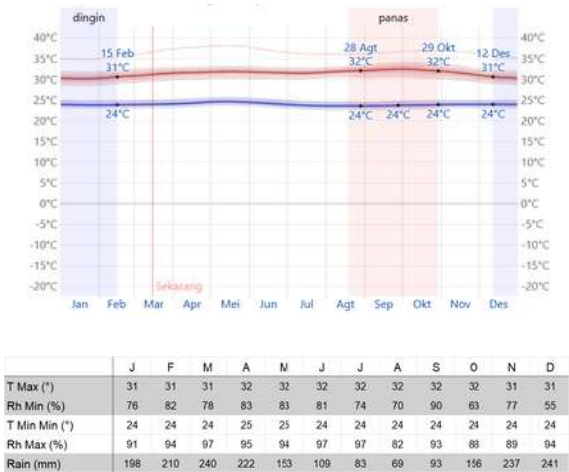
Dalam penelitian Balirante (2020), kebisingan kendaraan di jalan arteri bisa mencapai 81.89 dB ketika *peak hour*

Perancangan Sekolah Dasar Alam ini menggunakan strategi penambahan vegetasi sebagai penghalang suara dari jalan utama untuk mengurangi suara yang dirasakan pengguna. Menurut Putra (2018) penurunan tingkat kebisingan oleh tutupan tajuk vegetasi sebesar 1,25 dBA atau 1,69% 5,79 dBA atau 7,82% untuk tingkat tutupan kategori tinggi

No	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB(A)
1	Perumahan dan Pemukiman	55
2	Perdagangan dan Jasa	70
3	Perkantoran dan Perdagangan	65
4	Ruang Terbuka Hijau	50
5	Industri	70
6	Bandar Udara	75
7	Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
8	Rekreasi	70
9	Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
10	Sekolah atau Sejenisnya	55
11	Tempat Ibadah atau Sejenisnya	55

Tabel 2.1

B. IKLIM DAN SUHU



Gambar 2.9

Sepanjang tahun, suhu biasanya bervariasi dari 23°C hingga 31°C dan jarang di bawah 22°C atau di atas 33°C.

Musim kemarau berlangsung selama 3,1 bulan, dari 22 Juli sampai 27 Oktober, dengan suhu tertinggi harian rata-rata di 31°C. Bulan terpanas dalam setahun di Muara Enim adalah di bulan Agustus, dengan rata-rata suhu terendah 32°C dan tertinggi 24°C. Sedangkan musim dingin di Muara Enim berlangsung selama 2,2 bulan, dari 27 Desember sampai 1 Maret, dengan suhu tertinggi harian rata-rata di bawah 30°C.

Dari data tersebut menyatakan bahwa rata-rata suhu tertinggi terdapat pada bulan September dengan 33° dan terendah pada Juli mencapai 24°

Oleh karena itu dengan adanya data suhu pada daerah tersebut mempengaruhi dalam pembuatan desain yaitu dengan mempertimbangkan penempatan bangunan dan juga bentuk bangunan.



Gambar 2.10

Pada siklus angin tahunan 2024, arah angin bertiup secara bervariasi. Kecepatan angin berkisar antara 5-10km/h.. Rata-rata arah angin ditunjukkan oleh vektor resultan yaitu dari arah tenggara.

Sehingga untuk daerah tersebut untuk membuat bangunan dan mendapatkan siklus angin yang bagus maka dibuat dengan beberapa tipe yang terdapat bukaan dari arah timur-tenggara dengan bukaan lain di arah barat dan juga barat laut sehingga bangunan akan memiliki *cross ventilation* yang nantinya bisa membuat bangunan memiliki sirkulasi udara yang baik.

C. STRATEGI BIOKLIMATIK

Study Iklim menggunakan Bioclimatic Chart Olgyay dan Givoni untuk menentukan strategi apa yang disarankan dalam mengatasi permasalahan iklim yang ada dalam tapak.

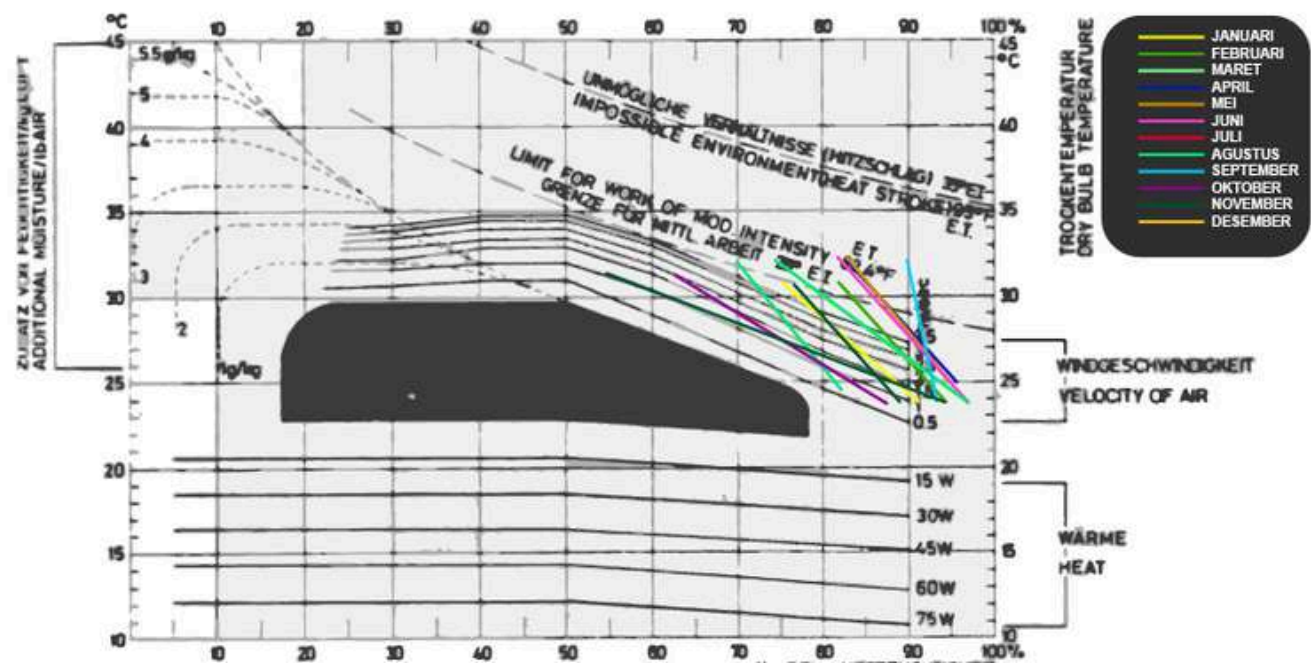
DATA IKLIM TAHUNAN DAERAH MUARA ENIM

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T Max (°)	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	31	31
Rh Min (%)	76	82	78	83	83	81	74	70	90	63	77	55
T Min Min (°)	24	24	24	25	25	24	24	24	24	24	24	24
Rh Max (%)	91	94	97	95	94	97	97	82	93	88	89	94
Rain (mm)	198	210	240	222	153	109	83	69	93	156	237	241

Tabel 2.2

PLOTTING DI OGLYAY CHART

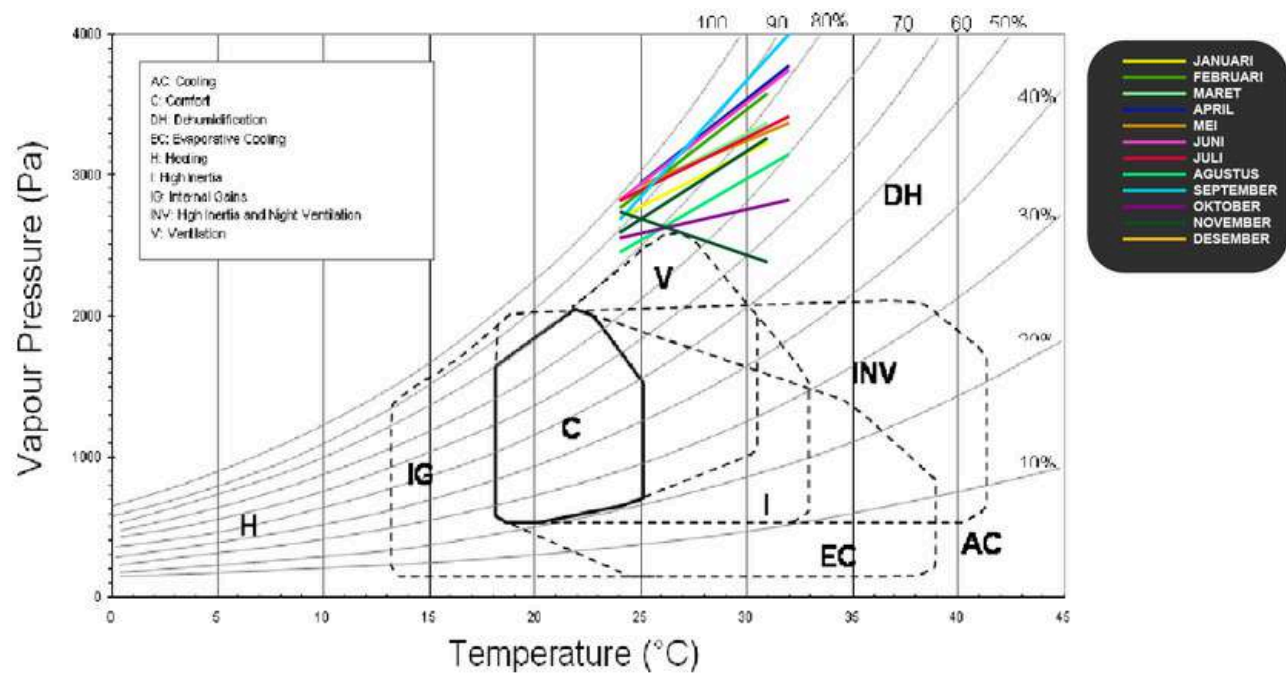
Berdasarkan hasil plotting di Olgyay Chart, strategi yang ditunjukkan adalah **menambah kecepatan angin**. solusi ini dapat berupa implementasi menambah bukaan dan diberlakukannya *cross ventilation*



Gambar 2.11

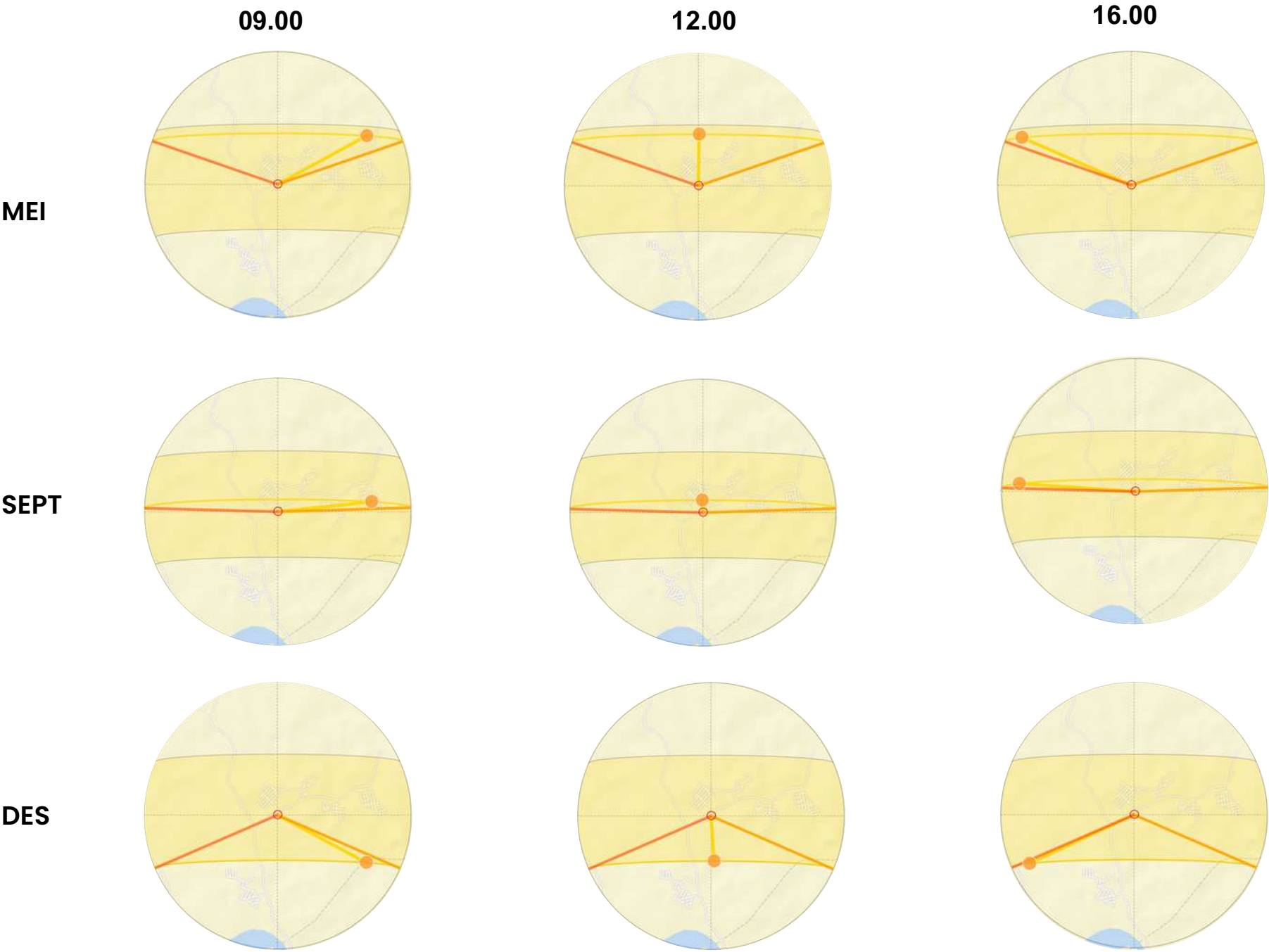
PLOTTING DI GIVONY CHART

Berdasarkan hasil plotting di Givony Chart, strategi yang ditunjukkan adalah **Ventilation dan Dehumidification**



Gambar 2.12

D. SUNPATH

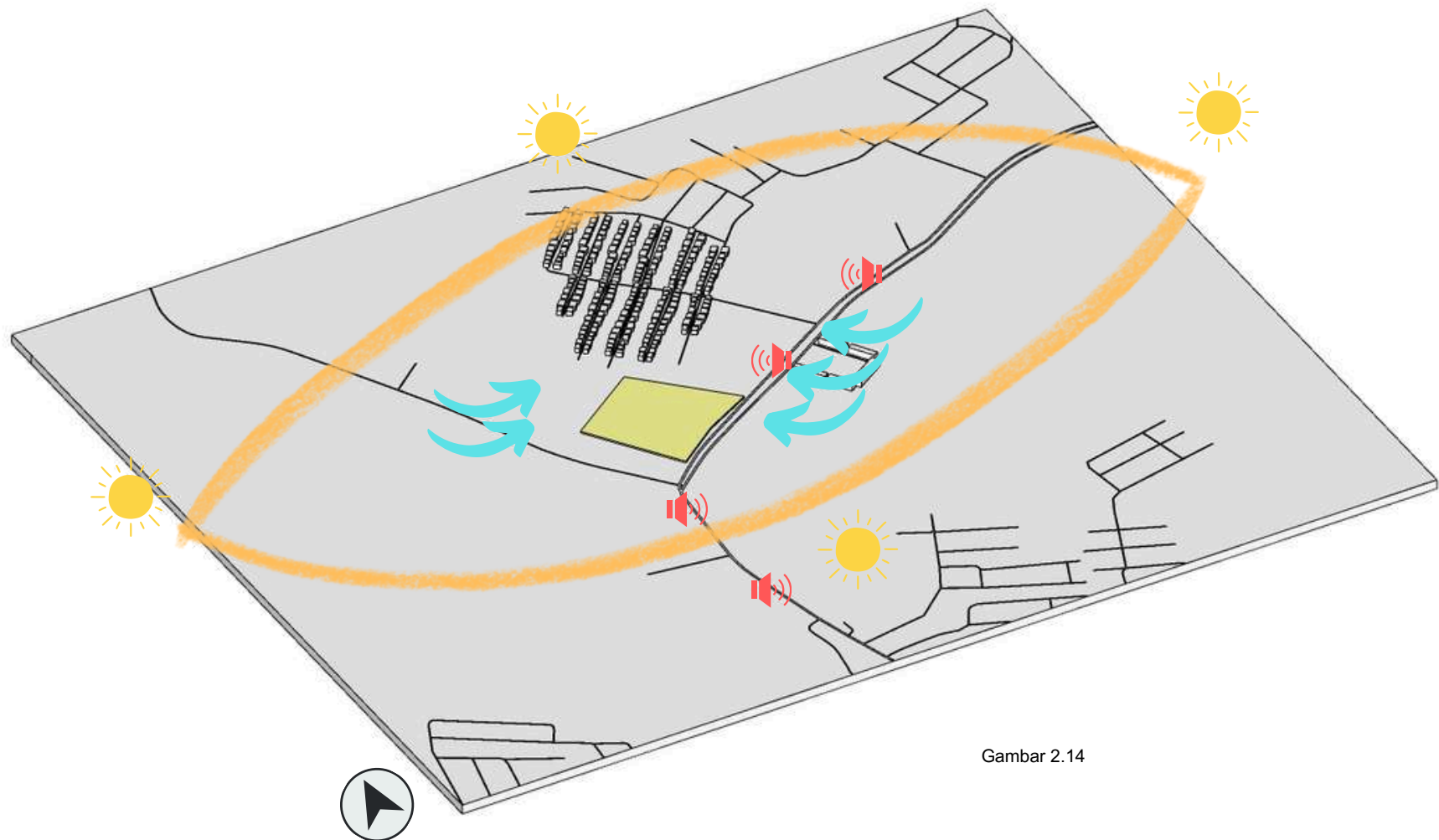


Gambar 2.13
Sumber : Penulis

Berdasarkan data sunpath pada bulan Mei, posisi matahari berada di sisi utara tapak; kemudian bergeser ke posisi tengah (zenit) pada bulan September, dan berada di sisi selatan pada bulan Desember. Dengan pergerakan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sepanjang tahun matahari mengelilingi bangunan dari berbagai arah.

Oleh karena itu, dalam perancangan bangunan, diperlukan penyesuaian bentuk dan orientasi massa bangunan agar dapat merespons arah datangnya cahaya matahari secara optimal. Strategi ini bertujuan untuk meminimalkan paparan langsung terhadap panas matahari yang berlebihan, terutama pada area yang paling terpapar, serta menciptakan kenyamanan termal di dalam bangunan. Penempatan dan orientasi massa bangunan yang adaptif ini juga menjadi bagian dari pendekatan desain pasif yang mendukung efisiensi energi dan penerapan prinsip arsitektur bioklimatik.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari pergerakan matahari (sunpath), arah mata angin, serta tingkat kebisingan di lingkungan sekitar, dapat disimpulkan bahwa penentuan orientasi dan penempatan massa bangunan perlu diarahkan ke sisi jalan arteri. Desain ini mempertimbangkan berbagai aspek lingkungan yang memengaruhi kenyamanan dan efisiensi bangunan dalam jangka panjang.



Gambar 2.14

Arah mata angin membantu dalam menentukan aliran ventilasi alami yang optimal, sehingga bangunan dapat memaksimalkan sirkulasi udara tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem pendingin buatan. Sementara itu, analisis sunpath memberikan gambaran mengenai intensitas cahaya matahari yang diterima oleh bangunan sepanjang hari, yang sangat penting untuk menentukan arah bukaan jendela, penggunaan shading, serta pemanfaatan pencahayaan alami demi efisiensi energi.

Selain itu, bentuk dan konfigurasi bukaan pada bangunan juga turut menjadi pertimbangan penting. Penempatan dan ukuran bukaan harus dirancang agar tetap memungkinkan masuknya cahaya alami, namun tetap mampu meredam panas dan kebisingan berlebih. Oleh karena itu, pendekatan penempatan massa bangunan yang diarahkan ke jalan arteri ini merupakan hasil dari strategi desain yang menyeluruh dan kontekstual, yang memperhatikan keseimbangan antara kenyamanan termal, pencahayaan alami, sirkulasi udara, dan peredaman suara, demi menciptakan lingkungan belajar yang ideal dan berkelanjutan.

KAJIAN DAN ANALISIS TIPOLOGI BANGUNAN

SEKOLAH DASAR ALAM

Pengertian Sekolah Alam

Sekolah alam merupakan bentuk pendidikan alternatif yang memanfaatkan alam sebagai media utama dalam proses pembelajaran. Konsep ini lahir dari kesadaran bahwa anak-anak belajar secara efektif melalui pengalaman langsung yang kontekstual dan menyenangkan. Secara historis, konsep pendidikan berbasis alam telah lebih dulu berkembang di negara-negara Skandinavia dan Eropa Barat dengan model forest school, outdoor education, dan experiential learning. Di Indonesia, istilah 'Sekolah Alam' pertama kali dipopulerkan oleh Lendo Novo pada awal tahun 2000-an melalui pendirian Sekolah Alam Ciganjur. Sejak saat itu, konsep ini berkembang di berbagai daerah di Indonesia dan menjadi bentuk pendidikan alternatif yang diminati oleh kalangan orang tua dan praktisi pendidikan. Sekolah alam menempatkan anak sebagai subjek utama dalam proses belajar dan mengedepankan pendidikan karakter, kemandirian, dan kepedulian terhadap lingkungan. Anak-anak tidak hanya duduk di kelas dan menerima informasi secara pasif, tetapi aktif melakukan observasi, eksperimen, eksplorasi, serta interaksi dengan alam secara langsung.

Karakteristik Sekolah Alam

Sekolah alam memiliki karakteristik yang khas dan membedakannya dari lembaga pendidikan formal pada umumnya. Karakteristik utama sekolah alam terletak pada pendekatannya yang berbasis pada pengalaman nyata atau experiential learning. Dalam pendekatan ini, proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian materi secara teoritis, melainkan menekankan pada keterlibatan langsung peserta didik dalam kegiatan yang bersifat praktis dan aplikatif. Misalnya, dalam mempelajari siklus hidup tanaman, peserta didik tidak hanya membaca materi melalui buku teks, tetapi juga melakukan kegiatan menanam, merawat, dan mengamati pertumbuhan tanaman secara langsung di kebun sekolah. Dengan demikian, peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual terhadap materi yang dipelajari.

Selain itu, sekolah alam menerapkan pendekatan pembelajaran kontekstual, yaitu kegiatan belajar yang dikaitkan dengan kondisi lingkungan dan kehidupan sehari-hari peserta didik. Materi pembelajaran dirancang agar relevan dengan realitas sosial dan alamiah di sekitar siswa, sehingga siswa mampu memahami konsep secara lebih konkret. Sebagai contoh, pembelajaran mengenai ekosistem atau sumber daya alam dapat dilakukan melalui eksplorasi lingkungan sekitar, seperti sungai, sawah, atau hutan kecil yang berada di dekat lokasi sekolah. Pendekatan kontekstual ini juga sejalan dengan prinsip pendidikan berbasis budaya lokal (local wisdom), yang mengangkat nilai-nilai dan potensi daerah setempat sebagai sumber belajar.

Ciri khas lainnya adalah adanya integrasi langsung dengan lingkungan alam. Dalam konteks sekolah alam, alam tidak hanya dijadikan sebagai objek pembelajaran, tetapi juga sebagai ruang belajar utama. Proses belajar tidak terbatas pada ruang kelas konvensional, melainkan dilaksanakan di ruang terbuka seperti taman, kebun, dan area hijau lainnya yang telah dirancang sedemikian rupa untuk menunjang aktivitas pendidikan. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran ekologis dan kepedulian terhadap lingkungan pada peserta didik sejak dini. Keterlibatan langsung dengan elemen alam ini juga dapat merangsang berbagai aspek perkembangan anak, termasuk kognitif, motorik, emosional, dan sosial.

Selanjutnya, pembentukan karakter menjadi salah satu fokus utama dalam sekolah alam. Nilai-nilai seperti tanggung jawab, kemandirian, kepemimpinan, empati, dan kerja sama ditanamkan melalui aktivitas keseharian yang dirancang dalam berbagai kegiatan terstruktur maupun non-struktural. Peserta didik dibiasakan untuk menyelesaikan masalah, membuat keputusan kelompok, serta melaksanakan tugas secara mandiri dalam konteks pembelajaran berbasis proyek. Proses internalisasi nilai-nilai karakter ini diyakini lebih efektif ketika dilakukan melalui pengalaman langsung dan refleksi yang mendalam, bukan semata melalui pendekatan ceramah.

Karakteristik terakhir yang menonjol adalah fleksibilitas kurikulum yang diterapkan. Sekolah alam tidak terikat secara ketat pada struktur kurikulum konvensional. Kurikulum yang digunakan bersifat tematik dan integratif, dengan pengorganisasian materi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, minat, dan perkembangan peserta didik. Pembelajaran dilakukan secara lintas disiplin ilmu dan dikemas dalam bentuk proyek atau tema yang menghubungkan berbagai bidang studi secara holistik. Fleksibilitas ini memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang adaptif dan mendukung potensi unik tiap individu, serta mampu menyesuaikan diri dengan dinamika sosial dan alamiah yang terjadi di sekitar peserta didik.

Dengan demikian, karakteristik sekolah alam tidak hanya terletak pada metode dan materi pembelajarannya, tetapi juga pada filosofi pendidikan yang mendasarinya, yaitu pendidikan yang menyatu dengan alam, menghargai proses belajar sebagai pengalaman hidup, serta membentuk individu yang berkarakter, kreatif, dan peduli terhadap lingkungan sekitarnya.

Kurikulum dan Metode Pembelajaran Sekolah Alam

Sekolah alam pada prinsipnya tetap merujuk pada Kurikulum Nasional, baik Kurikulum 2013 (K-13) maupun Kurikulum Merdeka sebagai landasan dalam menentukan capaian pembelajaran minimum (kompetensi inti dan kompetensi dasar). Namun, dalam praktiknya, implementasi kurikulum di sekolah alam dilakukan secara lebih fleksibel, kontekstual, dan adaptif terhadap potensi lokal serta kebutuhan perkembangan anak secara individual.

Ciri khas utama dari kurikulum sekolah alam adalah penggunaan model tematik integratif yang dikenal sebagai “spider-web curriculum” atau kurikulum jaring laba-laba. Dalam model ini, satu tema utama dipilih sebagai poros pembelajaran, kemudian dikembangkan ke dalam berbagai bidang studi atau mata pelajaran. Pendekatan ini memungkinkan adanya pembelajaran lintas disiplin yang saling terhubung dan saling memperkuat. Misalnya, ketika tema “Air” dijadikan sebagai pusat pembelajaran, maka materi IPA dapat membahas siklus air dan daur ulang, Matematika dapat dikaitkan dengan pengukuran volume air, Bahasa Indonesia melalui pembuatan laporan hasil pengamatan, dan Seni melalui aktivitas menggambar poster kampanye hemat air. Pola tematik ini memberikan ruang bagi siswa untuk memahami keterkaitan antarilmu pengetahuan secara utuh dan kontekstual.

Dalam hal strategi pembelajaran, sekolah alam mengedepankan pendekatan yang aktif, partisipatif, eksploratif, dan reflektif. Proses belajar tidak dilakukan secara satu arah dari guru ke siswa, melainkan mendorong siswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan belajar melalui observasi, percobaan, praktik langsung, hingga diskusi terbuka. Guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber informasi atau instruktur, melainkan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam proses menemukan pengetahuan, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta membangun sikap tanggung jawab terhadap dirinya dan lingkungan.

Selain strategi pembelajaran yang kontekstual, sekolah alam juga menerapkan sistem penilaian autentik (authentic assessment). Evaluasi hasil belajar tidak hanya berdasarkan pada tes tertulis atau ujian, tetapi melalui observasi perilaku siswa, dokumentasi portofolio kegiatan, jurnal refleksi, serta presentasi hasil proyek. Sistem penilaian ini mencerminkan prinsip bahwa proses belajar sama pentingnya dengan hasil belajar, dan keberhasilan siswa tidak hanya diukur dari aspek kognitif, melainkan juga aspek afektif dan psikomotorik.

Kurikulum sekolah alam juga disusun berdasarkan prinsip keutuhan dan kebermaknaan belajar (holistic and meaningful learning), di mana kegiatan belajar tidak terfragmentasi tetapi saling terintegrasi dengan realitas kehidupan anak dan lingkungannya. Siswa tidak hanya dipersiapkan untuk menghadapi ujian akademik, tetapi untuk menghadapi kehidupan nyata sebagai individu yang bertanggung jawab, berempati, serta mampu beradaptasi dengan lingkungan sosial dan alam sekitarnya.

Dengan demikian, kurikulum sekolah alam tidak hanya menjadi instrumen pengajaran, tetapi juga menjadi media transformasi nilai-nilai kehidupan, pengembangan karakter, dan penanaman kepedulian terhadap keberlanjutan lingkungan hidup. Keunggulan model kurikulum ini terletak pada fleksibilitas dan keberpihakannya pada kebutuhan anak, tanpa mengesampingkan standar capaian kompetensi yang ditentukan oleh pemerintah.

PERBEDAAN SEKOLAH ALAM DAN SEKOLAH FORMAL :

Aspek	Sekolah Alam	Sekolah Formal Umum
Pendekatan Kurikulum	Tematik dan kontekstual, berbasis pengalaman dan lingkungan nyata	Terstruktur per mata pelajaran, berbasis sistem klasikal
Struktur Kurikulum	Fleksibel dan menyesuaikan konteks lokal serta kebutuhan anak	Tetap dan seragam, ditetapkan oleh pemerintah pusat
Metode Pembelajaran	Eksperiensial (pengalaman langsung), project-based, observasi, eksploratif	Ceramah, diskusi, penugasan tertulis
Lingkungan Belajar	Alam terbuka: taman, kebun, hutan, ruang semi-terbuka	Kelas tertutup dengan meja dan papan tulis
Fungsi Guru	Fasilitator dan pembimbing eksplorasi	Instruktur dan pusat informasi
Evaluasi/Assessment	Penilaian autentik: observasi, portofolio, presentasi proyek, refleksi	Tes tertulis, ulangan harian, ujian akhir
Tujuan Pendidikan	Pengembangan karakter, kepemimpinan, kemandirian, cinta lingkungan	Pencapaian nilai akademik dan kelulusan jenjang
Keterlibatan Alam	Tinggi – alam sebagai sumber utama pembelajaran	Rendah – alam hanya sebagai ilustrasi atau bahan pendukung

Tabel 2.3

KEBUTUHAN RUANG SEKOLAH ALAM

1. Peserta Didik Sekolah Alam Tingkat Dasar

Peserta didik di Sekolah Alam tingkat dasar merupakan anak-anak usia sekolah dasar, yaitu rentang usia sekitar 5 hingga 12 tahun. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016, satuan pendidikan setara SD/MI diwajibkan memiliki 6 hingga 24 rombongan belajar (rombel), dengan kapasitas maksimal 28 siswa per rombel.

Dengan mengacu pada regulasi tersebut, daya tampung peserta didik untuk Sekolah Alam Tingkat Dasar dirancang sebagai berikut:

- Jumlah jenjang kelas: 6 tingkat (Kelas 1 hingga Kelas 6)
- Jumlah rombongan belajar per jenjang: 2 rombel
- Kapasitas maksimal per rombel: 20 siswa
- Total rombongan belajar: 6 tingkat x 2 rombel = 12 rombel
- Total kapasitas siswa: 12 rombel x 20 siswa = 240 siswa

Jumlah ini mempertimbangkan suasana belajar yang nyaman dan ideal dengan pendekatan personal serta pembelajaran berbasis alam.

2. Tenaga Pendidik dan Kependidikan

Untuk mendukung kegiatan belajar mengajar serta operasional sekolah, tenaga pengajar dan staf pendukung terdiri dari:

- Kepala Sekolah: 1 orang yang juga merangkap sebagai tenaga pengajar.
- Guru Kelas: 2 guru per rombel untuk menunjang pendekatan pembelajaran yang lebih intensif dan personal. Dengan total 12 rombel, maka terdapat 24 orang guru yang mencakup guru kelas, guru mata pelajaran umum, agama, serta olahraga.
- Staf Perpustakaan: 2 orang yang bertugas menjaga dan mengelola koleksi buku serta mendampingi siswa dalam kegiatan literasi.
- Petugas UKS (Unit Kesehatan Sekolah): 1 orang, bertugas memberikan pertolongan pertama dan menjaga kesehatan siswa.
- Staf Tata Usaha: 4 orang yang bertanggung jawab dalam urusan administrasi, dokumentasi, dan layanan internal sekolah.

3. Tim Pengelola Lingkungan dan Fasilitas Sekolah

Mengacu pada konsep Sekolah Alam yang mengintegrasikan unsur lingkungan ke dalam pembelajaran, dibutuhkan tim pengelola bangunan dan fasilitas sekolah yang terdiri dari:

- Petugas Keamanan: 2 orang yang bertugas menjaga keamanan lingkungan sekolah.
- Pengelola Peternakan: 1 orang yang mengelola area peternakan sebagai bagian dari sarana pembelajaran langsung bagi siswa.
- Pengelola Perkebunan: 1 orang yang bertanggung jawab terhadap area kebun dan pertanian sekolah.
- Penjaga Sekolah sekaligus Pengelola Kantin: 1 keluarga (asumsi terdiri dari ± 4 orang) yang bertugas menjaga kebersihan, keamanan, dan operasional kantin sekolah.
- Pengelola Utilitas Bangunan: 1 orang yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan sarana prasarana seperti listrik, air, dan infrastruktur bangunan lainnya.

4. Pengunjung Sekolah

Selain siswa dan staf, Sekolah Alam juga menerima kunjungan dari pihak eksternal, yang dapat berupa:

- Wali Murid: Orang tua atau wali siswa yang datang untuk keperluan konsultasi, rapat, atau kegiatan sekolah.
- Tamu Umum: Seperti pengamat pendidikan, praktisi, akademisi, atau tamu undangan dari institusi lain yang tertarik dengan konsep Sekolah Alam.

BESARAN RUANG

1. Kesiswaan

a. Ruang Kelas

Ruang kelas merupakan tempat berlangsungnya kegiatan belajar mengajar antara guru dan siswa. Di dalam ruang kelas terdapat area khusus untuk guru, area untuk siswa, serta area untuk menyimpan peralatan seperti loker dan papan tulis.

Luas ruang kelas pada tipe open-plan school ditetapkan sebesar 3,4 m² per siswa. Setiap kelas dirancang untuk menampung 20 siswa, dengan total keseluruhan sebanyak 12 kelas.

Besaran : 3.4m2 x 20 siswa = **68m2**

Besaran ruang untuk guru

Besaran : 1.5 m2x 1.5 m2 =2.25m2 x 2 orang =**4.5 m2**

Ruang peralatan

Besaran : Loker: 1 x 2 = **3 m2**

Luas kelas keseluruhan :

Luas 1 kelas : 68m2 + 4.5 m2 +3 m2 = **75.5 m2/ kelas**

Total 12 kelas : 75.5m2 x 12 = **906 m2**

b. Lavatory

Jumlah keseluruhan siswa mencapai 240 orang, dengan asumsi perbandingan antara siswa laki-laki dan siswa perempuan adalah 1:1, sehingga masing-masing berjumlah 120 siswa laki-laki dan 120 siswa perempuan.

Berdasarkan data dari arsitek, untuk setiap 100 siswa laki-laki diperlukan 2 bilik kloset, 6 urinoir, dan 2 wastafel dengan standar luas area sebesar 15 m². Sementara itu, untuk setiap 100 siswi perempuan diperlukan 4 bilik kloset dan 2 wastafel dengan luasan yang sama, yakni 15 m².

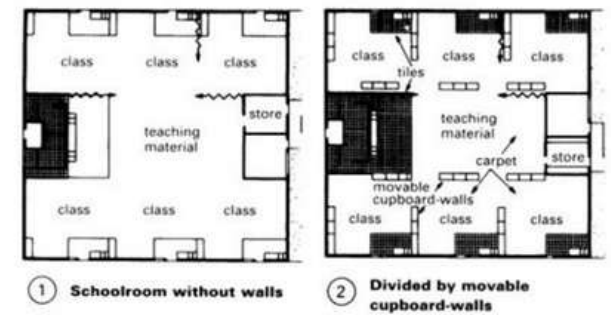
Dengan jumlah 120 siswa, maka kebutuhan luas toilet dihitung sebagai berikut:

15 m²/100 siswa = kebutuhan luas toilet untuk 120 siswa

Sehingga, kebutuhan luas toilet untuk 120 siswa adalah 18 m².

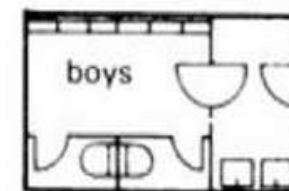
Luas untuk lavatory ditetapkan sebesar 18 m² per 120 siswa, dengan tambahan satu bilik toilet per lavatory.

- Total luas lavatory: 18 m² x 2 = **36 m²**



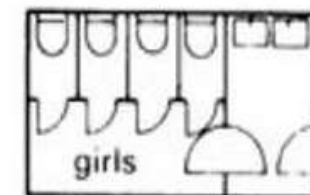
Main advantage: flexibility → ① + ②. Team teaching in groups of up to 100 pupils. Space per pupil (not incl. core) 3.4 m²–4 m².

Gambar 2.15



(e.g. for 100 boys, 15m²)

① Lesson-time WCs



(e.g. for 100 girls, 15m²)

② Lesson-time WCs

Gambar 2.16

c. Ruang Serbaguna

Ruang serbaguna berfungsi untuk berbagai aktivitas seperti seminar, market day, workshop, dan kegiatan lainnya, dengan kapasitas maksimum 300 orang.

- Kebutuhan area untuk tempat duduk: $300 \times 0,85 \times 0,8 = 204 \text{ m}^2$
- Area untuk panggung: $10 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$
- Total kebutuhan luas ruang serbaguna: **224 m²**

d. Laboratorium Komputer

Laboratorium komputer dirancang untuk 20 siswa dan 2 guru, dengan kebutuhan ruang meliputi area untuk siswa, guru, LCD, papan tulis, dan gudang penyimpanan. Setiap pengguna komputer membutuhkan 1 meja dan 1 kursi dengan ukuran $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ atau seluas $1,44 \text{ m}^2$.

Area siswa: $1,44 \text{ m}^2 \times 20 = 28,8 \text{ m}^2$

Area guru: $1,44 \text{ m}^2 \times 2 = 2,88 \text{ m}^2$

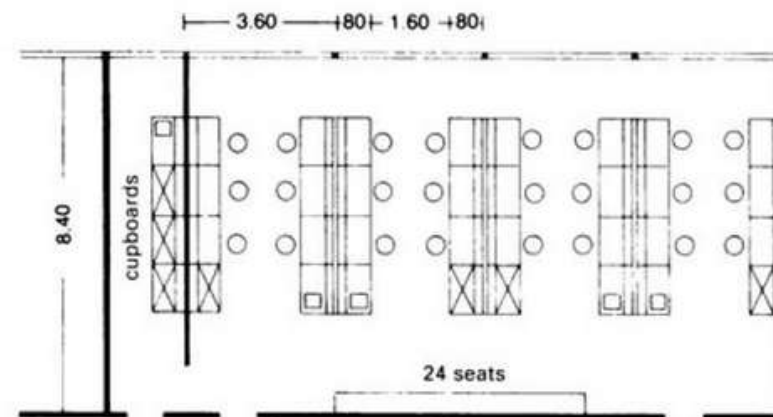
Area untuk LCD dan papan tulis = **6 m²**

Area penyimpanan: $3 \text{ m}^2 \times 2 = 6 \text{ m}^2$

Total luasan lab : $28.8 \text{ m}^2 + 2.88 \text{ m}^2 + 6 \text{ m}^2 + 6 \text{ m}^2 = 43.68 \text{ m}^2$ dibulatkan menjadi **45 m²**.

e. Laboratorium Sains

Laboratorium sains dirancang untuk menampung 20 siswa, 1 guru, dan 1 pengelola, dengan kebutuhan ruang untuk area siswa, area guru, serta satu ruang penyimpanan yang dilengkapi dengan lemari.



Gambar 2.17

Menurut data arsitek kebutuhan luasan lab sains untuk:

- Ruang siswa dengan kapasitas 24 tempat duduk adalah $8.4 \text{ m}^2 \times 6.8 \text{ m}^2 = 57.12 \text{ m}^2$
- Ruang penyimpanan sebesar $1.6 \text{ m}^2 \times 8.4 \text{ m}^2 = 13.44 \text{ m}^2$
- Total luasan lab sains : $57.12 \text{ m}^2 + 13.44 \text{ m}^2 = 70.56 \text{ m}^2$ dibulatkan **72 m²**.

2. Ruang Pengelola

a. Ruang Kepala Sekolah

Ruang kepala sekolah berfungsi sebagai area kerja untuk kepala sekolah, yang digunakan untuk kegiatan administratif, rapat internal, serta menerima tamu.

Terdiri 1 meja+ 1 kursi, lemari, satu set sofa = 3m x 4 m= **12 m2**

b. Ruang Guru

Jumlah total guru adalah 24 orang. Dengan asumsi setiap guru membutuhkan ruang yang terdiri dari 1 meja dan 1 kursi, dengan luas masing-masing 2 meter x 2 meter atau 4 m² per orang, serta ruang untuk lemari arsip.

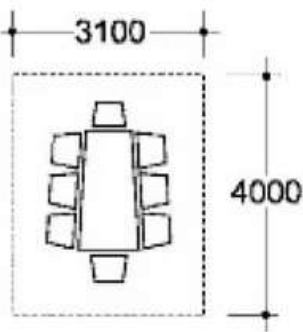
- Total luas ruang untuk guru: 24 × 4 m² = **96 m²**
- Luas ruang untuk lemari arsip: 5 lemari × 0,6 m × 1,2 m = **3,6 m²**
- Total keseluruhan luas ruang guru: 96 m² + 3,6 m² = 99,6 m² (dibulatkan menjadi **100 m²**).

c. Ruang Rapat

Ruang rapat diasumsikan mampu menampung 30 guru+1 kepala +1 wakil+ 6 staff adalah 38 orang.

Berdasarkan standar tersebut, ruang rapat memiliki 8 kursi, sedangkan kebutuhan untuk 38 guru, sehingga :

- Luas total ruang rapat yang diperlukan adalah 3,1 m x 4 m x 5 = **62 m²**



Gambar 2.18

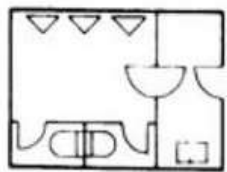
d. Lavatory

Lavatory ini mampu menampung staff dan guru total 38 orang dengan asumsi 19 orang guru pria dan 19 guru wanita.

Menurut standar dibutuhkan luasan 15m2 lavatory pria untuk 30 guru pria dan luasan 10 m2 untuk 20 guru wanita.

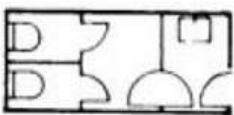
Jumlah guru yang ada mash memenuhi standar sehingga ruang yang dibutuhkan :

Lavatory staff pria = 15m2
Lavatory staff wanita = 10m2
Total lavatory staff = **25m2**



(e.g. for 30 teachers, 15m²)

4 WCs for male staff



(e.g. for 20 teachers, 10m²)

5 WCs for female staff

Gambar 2.19

e. Ruang Penerima Tamu

Terdiri dari 1 set sofa =3 m x 4 m = 12 m2

f. Ruang Tata Usaha

Terdiri dari 4 lemari, 2 meja, 2 kursi = 20m2

g. Ruang Informasi

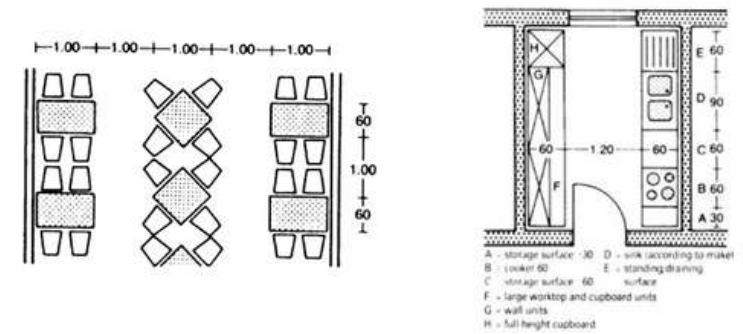
Terdiri dari 1 meja dan satu kursi = 2 m2

c. Kantin

Kantin terdiri dari dapur dan tempat makan siswa dan dapur ntuk memasak.

Tempat makan untuk kapasitas 240 siswa : **1.6m²** setiap 4 siswa
maka untuk 240 siswa adalah $60 \times 1.6 = \mathbf{96\ m^2}$

- Ruang dapur : $3\text{m} \times 2.4\text{m} = \mathbf{7.2\text{m}^2}$



d. UKS

Terdiri dari ruang penjaga UKS, lemari obat dan peralatan, ruang perawatan terdiri dari 4 kasur.

- Ruang penjaga : 1 kursi, 1 meja = $1.5\text{ m} \times 1.2\text{ m} = \mathbf{1.8\ m^2}$
- Ruang peralatan: 2 lemari, tempat alat = $2\text{ m} \times 4\text{ m} = \mathbf{6\ m^2}$
- Ruang perawatan : 4 kasur = $1.5\text{ m} \times 2.5\text{ m} \times 4 = \mathbf{15\ m^2}$

Total luasan UKS : $1.8\text{ m}^2 + 6\text{ m}^2 + 15\text{ m}^2 = 22.8\text{ m}^2$ dibulatkan **23 m²**

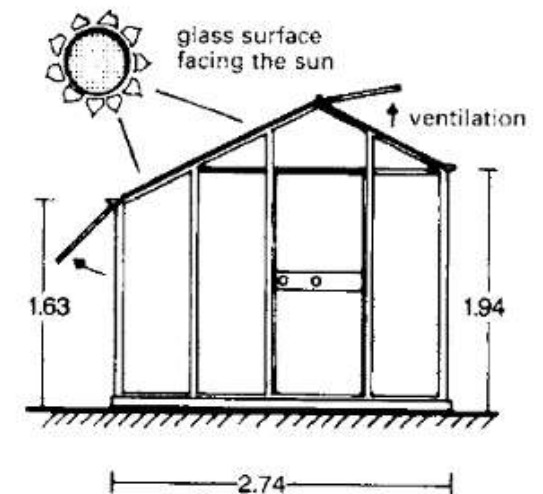
Gambar 2.22

4. Ruang Penunjang Khusus

a. Kebun

Kebun ini dirancang untuk tanaman hortikultural dengan jenis tanaman jangka pendek yang dapat dimanfaatkan secara langsung. Kebun menggunakan tipe solar-greenhouse, di mana bagian atapnya dapat digunakan untuk penempatan panel surya. Luas kebun solar-greenhouse adalah 2,74 m, dengan panjang yang disesuaikan dengan kebutuhan. Karena akan digunakan untuk meletakkan panel surya, ukuran kebun disesuaikan dengan dimensi panel surya yang akan dipasang. Tipe panel surya yang akan digunakan adalah SunPower E20/435, dengan dimensi panel yang memiliki panjang 2,067 m dan lebar 1,046 m.

Jumlah modul 17 buah = $17 \times 1.046 = 17.782 = 18\text{ m}$
Sehingga ukuran kebun hortikultur : $3\text{m} \times 18\text{ m} = \mathbf{54\ m^2}$



Gambar 2.23

b. Area outbound dan camping

Berupa area lahan terbuka untuk camping 10 tenda dengan ukuran 10m² satu tenda dan lahan untuk kegiatan outbound.

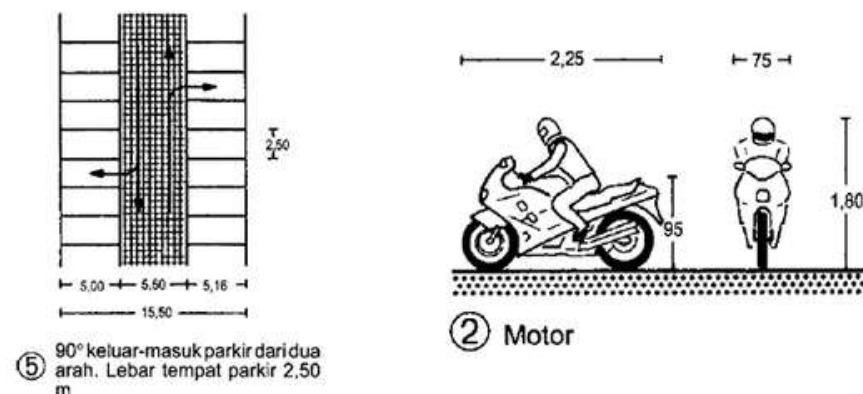
- Area camping : $10 \times 10\text{ m}^2 = 100\text{ m}^2$
- Area kegiatan lain : 400 m^2
- Total luasan : **500 m²**

5. Ruang Servis

a. Parkir

Daya tampung pada kendaraan wali murid 5 mobil 40 dengan asumsi kendaraan wali murid adalah kendaraan pengelola 2 mobil : 32 motor. Jumlah keseluruhan adalah 64 mobil dan 114 motor.

- Luasan parkir mobil : $24 \times 5\text{m} \times 2.5\text{m} = 500 \text{ m}^2$
- Luasan parkir motor : $94 \times 2.25\text{m} \times 0.75\text{m} = 193 \text{ m}^2$
- Luasan total : $500 \text{ m}^2 + 193 \text{ m}^2 = \mathbf{693 \text{ m}^2}$



Gambar 2.24

b. Gudang

Merupakan tempat penyimpanan barang-barang maupun peralatan dengan ukuran $4\text{m} \times 5\text{m} = 20 \text{ m}^2$

c. Ruang MEE

Ruang elektrik : $4 \times 4 = 16\text{m}^2$ o Total = **16m²**

d. Pos Keamanan

Terdiri dari 1 meja 1 kursi = $2\text{m} \times 3\text{m} = \mathbf{6 \text{ m}^2}$

e. Water Treatment

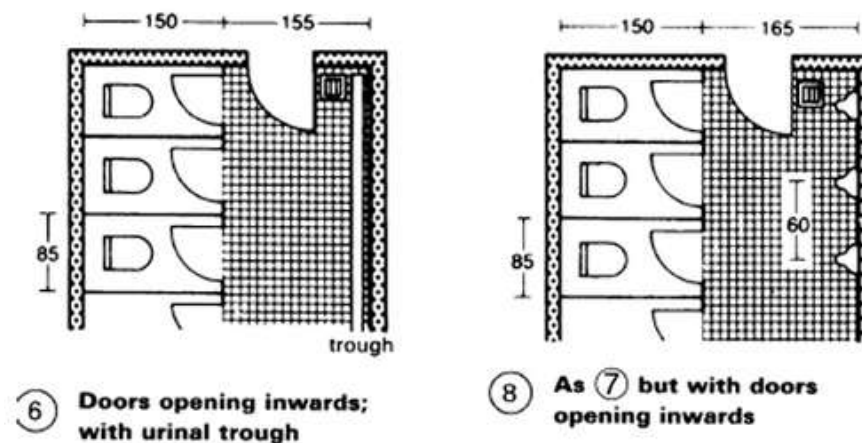
Berupa bak penampung air hujan $3\text{m} \times 4\text{m} = \mathbf{12 \text{ m}^2}$

f. Lavatory

Lavatory wanita : 4 toilet = $3.4 \text{ m} \times 3.1\text{m} = 10.54 \text{ m}^2$

Lavatory pria : 4 toilet = $3.4 \text{ m} \times 3.1\text{m} = 10.54 \text{ m}^2$ Total

lavatory umum = $9 \text{ m}^2 + 9 \text{ m}^2 = \mathbf{21.8 \text{ m}^2}$



Gambar 2.25

1. Peserta Didik

No	Pelaku	Kegiatan	Ruang
1.	Peserta Didik	Drop off/parkir sepeda	Tempat parkir
		Belajar	Kelas
		Berkebun	Kebun
		Workshop	Ruang workshop
		Belajar komputer	Lab. komputer
		Belajar ipa	Lab. IPA
		Outbound/Camping	Open space(Taman)
		Olahraga	Lapangan
		Istirahat	Kantin
		BAK/BAB	Toilet
		Beribadah	Mushola
		Pulang	Tempat parkir

2. Pengelola Administratif

No	Pelaku	Kegiatan	Ruang
2.	Pengelola Administratif	Datang/Parkir	Parkir
		Mengurus administrasi	Ruang Tata Usaha
		Mengurus arsip	Ruang Guru
		Mengurus kurikulum	
		Menyiapkan materi	
		Mengajar	Kelas
		Rapat	Ruang Rapat
		Workshop	Ruang Workshop
		Menjaga perpustakaan	Perpustakaan
		Menjaga UKS	UKS
		Istirahat	Kantin
		BAB/BAK	Toilet
		Beribadah	Mushola
		Pulang	Tempat Parkir

3. Pengelola Bangunan

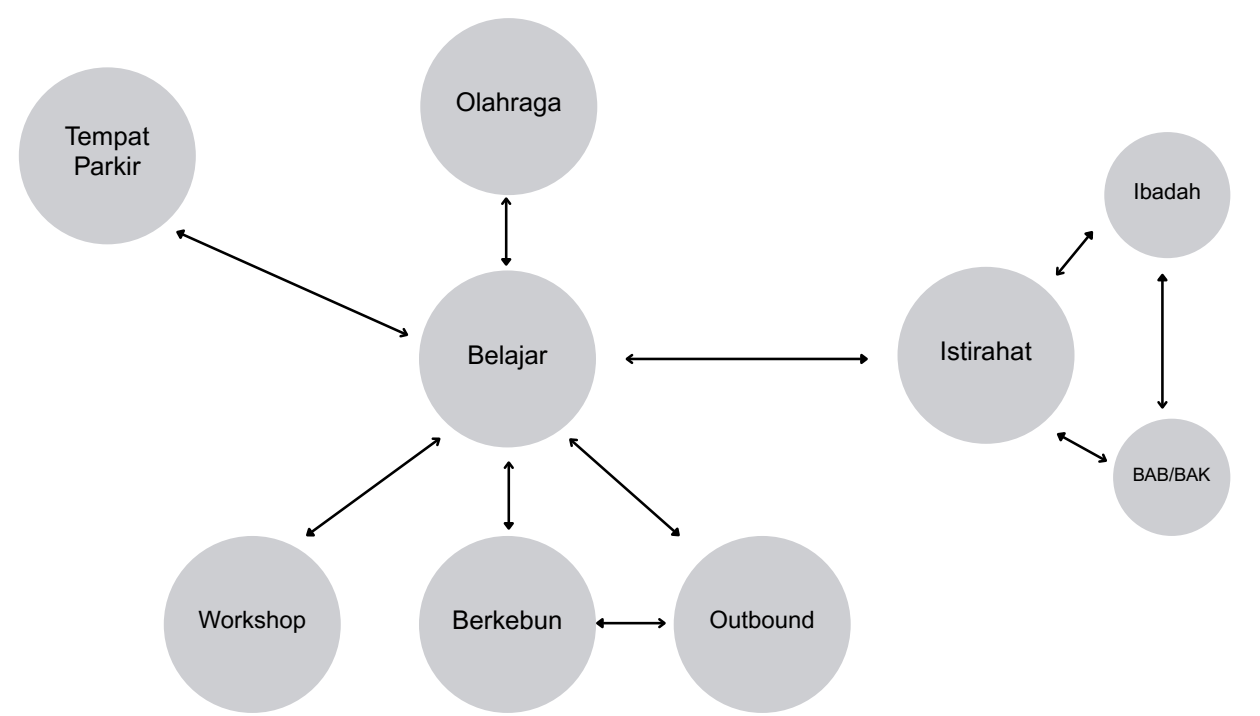
No	Pelaku	Kegiatan	Ruang
3.	Pengelola Bangunan	Drop off/parkir sepeda	Tempat parkir
		Menjaga keamanan	Kelas
		Mengurus kebun	Kebun
		Operasional Bangunan	Ruang MEE
		Istirahat	Ruang Pengelola
		Mengelola Kantin	Kantin
		Istirahat	Kantin
		BAK/BAB	Lapangan
		Istirahat	Kantin
		BAK/BAB	Toilet
		Beribadah	Mushola
		Pulang	Tempat parkir

4. Pengunjung

No	Pelaku	Kegiatan	Ruang
4.	Pengunjung	Drop off/parkir sepeda	Tempat parkir
		Kegiatan pendidikan	Ruang kelas
		Kegiatan kesiswaan	Ruang guru, Ruang kelas
		Seminar	Ruang Serbaguna
		Istirahat	Kantin
		BAK/BAB	Toilet
		Beribadah	Mushola
		Pulang	Tempat Parkir

ANALISIS POLA KEGIATAN SEKOLAH ALAM

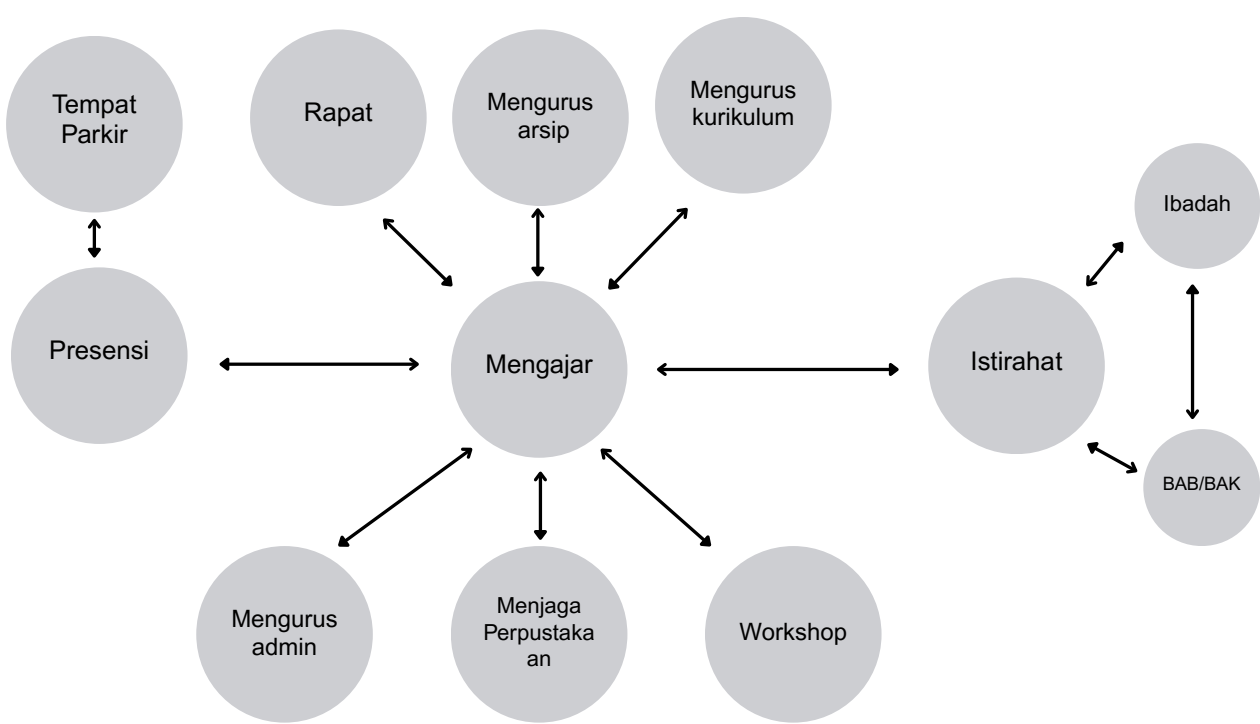
1. Peserta Didik



Kegiatan yang dijalani oleh peserta didik mencakup proses pembelajaran yang terintegrasi dengan berbagai aktivitas penunjang. Siswa memiliki akses ke beragam fasilitas untuk mendukung kegiatan tersebut, seperti area workshop untuk praktik keterampilan, kebun sebagai media belajar ekologi dan bercocok tanam, area outbound untuk pengembangan fisik dan karakter, serta fasilitas olahraga. Selain itu, tersedia juga ruang istirahat, tempat ibadah, dan toilet yang dapat digunakan siswa selama menjalani aktivitas di lingkungan sekolah.

Sehingga area belajar terpusat dapat di akses ke segala bentuk kegiatan

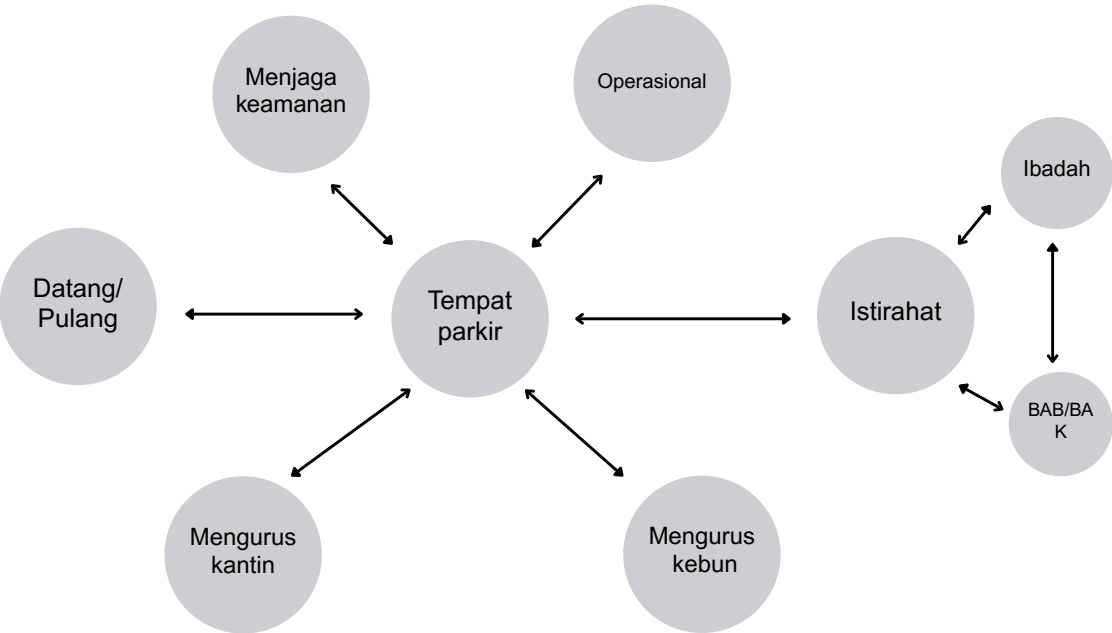
2. Pengelola Administratif



Kegiatan bagi pengelola administratif terpusat di area yang dirancang khusus untuk mendukung berbagai kebutuhan operasional sekolah. Area ini dilengkapi dengan fasilitas parkir serta titik presensi sebagai pusat kehadiran staf. Pengelola administratif memiliki akses ke berbagai ruang kerja seperti ruang pengelolaan perpustakaan, administrasi umum, ruang workshop, ruang rapat, pengelolaan arsip, serta pengelolaan kurikulum. Selain itu, staf administrasi dan pengajar juga disediakan akses ke fasilitas pendukung seperti ruang istirahat, tempat ibadah, dan toilet, guna menunjang kenyamanan dan produktivitas kerja mereka.

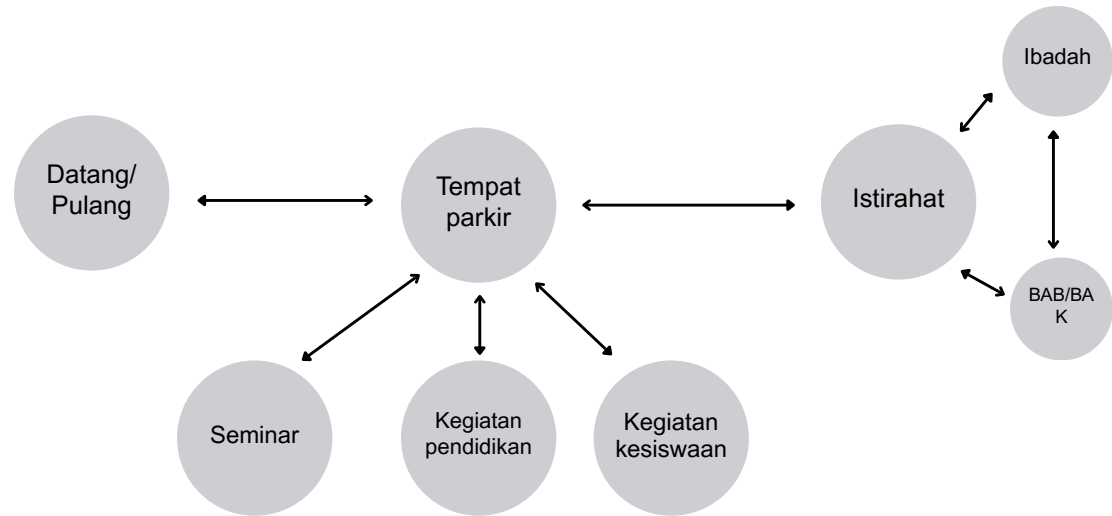
Sehingga area mengajar terpusat dapat di akses ke segala bentuk kegiatan

3. Pengelola Bangunan



Kegiatan para pengelola bangunan sangat beragam dan tidak harus dipusatkan di satu lokasi tertentu. Masing-masing menjalankan tugas yang berbeda-beda sesuai dengan fungsinya, seperti menjaga keamanan, mengelola kantin, menjalankan operasional bangunan, hingga merawat area kebun. Meskipun aktivitas mereka tersebar di berbagai area, yang terpenting adalah adanya kemudahan akses menuju area parkir untuk mendukung mobilitas mereka. Selain itu, seluruh area kerja tersebut tetap terhubung secara fungsional dengan fasilitas bersama seperti ruang istirahat, tempat ibadah, dan toilet, guna menunjang kenyamanan dan kebutuhan dasar para pengelola selama menjalankan tugasnya.

4. Pengunjung



Aktivitas yang dilakukan oleh para pengunjung di lingkungan sekolah umumnya bersifat sementara dan terfokus pada kegiatan tertentu, seperti menghadiri seminar, mengikuti program pendidikan, atau berpartisipasi dalam acara kesiswaan. Karena sifat kunjungan mereka yang tidak berlangsung setiap hari serta biasanya memiliki durasi yang terbatas, maka kebutuhan mereka terhadap aksesibilitas menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam perencanaan tata ruang.

Akses yang paling krusial bagi pengunjung adalah kemudahan menuju area parkir, agar mereka dapat tiba dan meninggalkan lokasi dengan lancar tanpa mengganggu aktivitas utama sekolah. Selain itu, untuk mendukung kenyamanan selama berada di lingkungan sekolah, pengunjung juga perlu memiliki akses langsung dan mudah ke fasilitas umum seperti ruang istirahat dan toilet. Penyediaan fasilitas ini tidak hanya menunjang kenyamanan tetapi juga mencerminkan kesiapan sekolah dalam menerima tamu dengan profesional dan ramah.

Dengan demikian, meskipun pengunjung tidak terlibat langsung dalam kegiatan harian sekolah, keberadaan jalur sirkulasi dan fasilitas yang terintegrasi tetap menjadi hal penting untuk mendukung kelancaran setiap kegiatan yang melibatkan mereka.

KAJIAN ANALISIS KEBUTUHAN PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN

No	Jenis Ruangan	Nama Ruang	View	Pencahayaan	Penghawaan
1.	Unit Kesiswaan	Ruang Kelas	vv	vv	vvv
		Lab. Komputer	v	vv	vv
		Lab. Sains	v	vv	vv
		R. Serbaguna	v	vv	vv
		Lavatory	v	vv	vvv
2.	Ruang Pengelola	R. Kepala Sekolah	vv	vv	vv
		R. Wali Kepala Sekolah	vv	vvv	vvv
		Ruang Guru	v	vvv	vvvv
		Ruang Rapat	v	vvv	vvv
		Ruang Tata Usaha	v	vvv	vvv
		Ruang Administrasi	v	vv	vv
		Lavatory	v	vv	vvv

v = SEDIKIT
vv = SEDANG
vvv = BANYAK

No	Jenis Ruang	Nama Ruang	View	Pencahayaan	Penghawaan
3.	Ruang Penunjang Umum	Mushola	v	vvv	vvv
		Perpustakaan	v	vvv	vvv
		Kantin	v	vvv	vvv
		UKS	v	vvv	vvv
4.	Ruang Penunjang Khusus	Kebun	vvv	vvv	vvv
		Area Outbound	vvv	vvv	vvv
5.	Ruang Servis	Parkir	v	vvv	vvv
		Gudang	v	vv	vv
		Ruang MEE	v	vvv	vv
		Pos Keamanan	v	vv	vv
		Lavatory	v	vvv	vvv

v = SEDIKIT
 vv = SEDANG
 vvv = BANYAK

KAJIAN DAN ANALISIS PENDEKATAN RANCANGAN DAN PERMASALAHAN DESAIN

ARSITEKTUR BIOKLIMATIK

Menurut Yeang Kenneth, "Bioklimatologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan, terutama dampak iklim terhadap kesehatan dan aktivitas makhluk hidup." Artinya, bioklimatik adalah bidang yang mempelajari bagaimana iklim mempengaruhi kehidupan, dengan fokus pada efek iklim terhadap kesehatan dan aktivitas sehari-hari makhluk hidup.

Bangunan bioklimatik merupakan jenis bangunan yang bentuk dan desainnya diatur berdasarkan prinsip hemat energi yang memperhatikan kondisi iklim setempat serta data meteorologi. Hasil dari desain tersebut adalah bangunan yang mampu berinteraksi dengan lingkungan secara efektif, baik dalam hal penampilan, operasional, maupun keberlanjutannya yang berkualitas tinggi (Yeang Kenneth, 1996).

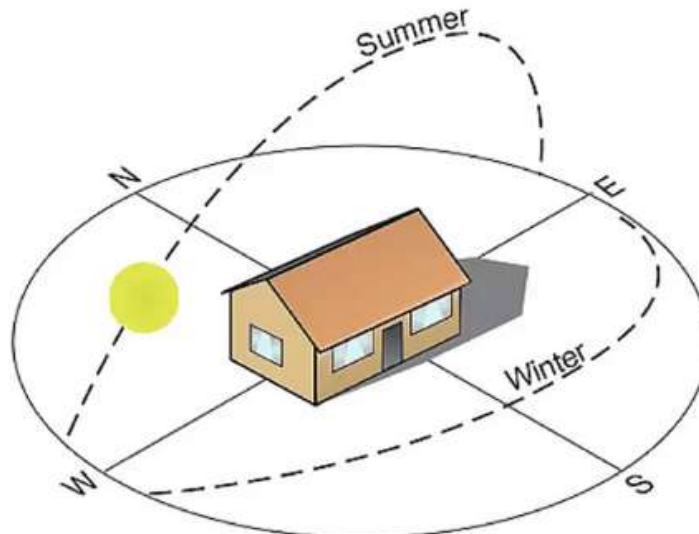
Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Arsitektur Bioklimatik adalah pendekatan desain yang mengarahkan arsitek untuk merancang bangunan yang mengintegrasikan hubungan antara bentuk arsitektur dan iklim lokal. Tujuan dari pendekatan ini adalah menciptakan solusi desain yang memaksimalkan kenyamanan dan efisiensi energi, dengan mempertimbangkan faktor iklim daerah setempat untuk mencapai keberlanjutan dan kualitas lingkungan yang optimal.

Prinsip desain Bioklimatik menurut (Lippsmeier, 1999) yaitu :

Menurut Otto H. Königsberger, Ingersoll, dan juga dikembangkan oleh Lippsmeier dalam "Tropical Building" (1970), prinsip arsitektur bioklimatik menekankan bahwa desain bangunan harus disesuaikan dengan iklim lokal untuk mencapai kenyamanan termal secara alami, mengurangi penggunaan energi, serta menjaga hubungan harmonis antara bangunan dan lingkungan. Berikut prinsip-prinsip lengkapnya berdasarkan pemikiran Lippsmeier:

a. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan dalam arsitektur bioklimatik adalah penentuan arah hadap bangunan terhadap matahari dan angin untuk mengoptimalkan kenyamanan termal alami, menghemat energi, serta memaksimalkan pencahayaan dan ventilasi alami. Orientasi bangunan berfungsi untuk memaksimalkan keuntungan dari sinar matahari dan ventilasi alami, serta meminimalkan panas yang tidak diinginkan. Bangunan yang diorientasikan dengan baik dapat memanfaatkan pencahayaan alami pada siang hari dan mengurangi penggunaan energi untuk pencahayaan buatan. **Tujuannya adalah mengoptimalkan pencahayaan alami dan ventilasi silang serta meminimalkan pemanasan yang tidak diinginkan dari matahari langsung pada musim panas dan memanfaatkan sinar matahari pada musim dingin.**

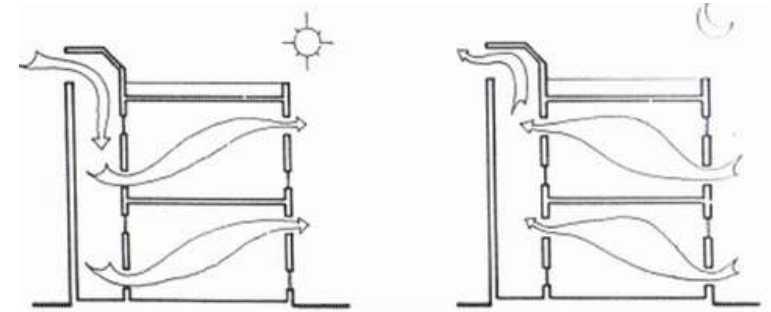


Gambar 2.26

Gambar : Massa bangunan dengan penentuan orientasi bangunan
Sumber : Google

b. Ventilasi Alami

Ventilasi alami sangat penting untuk mengatur suhu dalam bangunan tanpa bergantung pada sistem pendingin buatan. Ini melibatkan pemanfaatan angin alami yang masuk melalui bukaan dan lubang ventilasi untuk mengalirkan udara panas keluar dan menggantinya dengan udara sejuk. Tujuannya adalah untuk menggunakan ventilasi silang (*cross ventilation*) atau aliran udara alami untuk menjaga kenyamanan termal dan mengurangi kebutuhan akan sistem pendingin mekanis yang mengonsumsi energi. Konsep ini sangat bergantung pada arah angin, orientasi bangunan, dan posisi bukaan-bukaan di dalam bangunan, seperti jendela dan ventilasi.

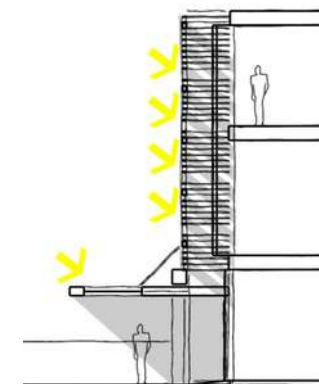


Gambar : Cross Ventilation
Sumber : Google
Gambar 2.27

c. Peneduh (*Shading*)

Peneduh atau shading adalah teknik untuk melindungi bangunan dari paparan langsung sinar matahari yang dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam bangunan. Shading dapat diterapkan melalui desain elemen eksternal seperti kanopi, jendela berlapis, atau penggunaan vegetasi di sekitar bangunan.

Prinsip ini membuat sebuah desain elemen peneduh harus mempertimbangkan jalur matahari sepanjang tahun, dengan tujuan mengurangi radiasi matahari langsung pada bangunan dan menciptakan zona teduh yang membantu menjaga suhu dalam bangunan tetap nyaman.



Gambar : Shading
Sumber : Google
Gambar 2.28

d. Penggunaan Material

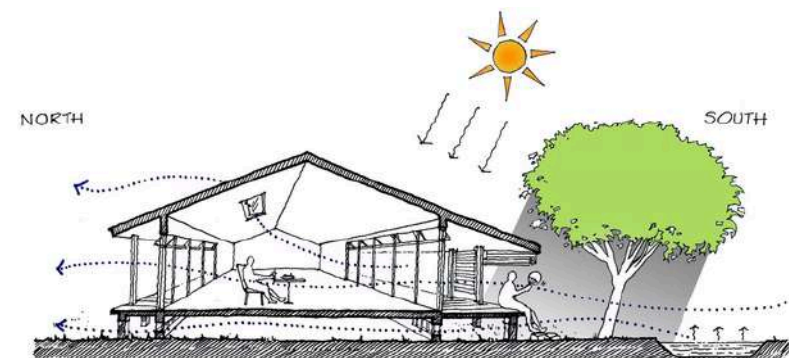
Pemilihan material yang sesuai dengan iklim lokal sangat penting dalam desain bioklimatik. Material yang memiliki sifat isolasi termal yang baik, seperti material yang dapat menyimpan dan melepaskan panas dengan efisien, akan membantu menjaga suhu dalam bangunan tetap stabil.

Prinsip ini memiliki material bangunan harus dipilih berdasarkan kemampuannya untuk mengurangi kebutuhan energi dalam bangunan. Misalnya, material seperti beton, batu, dan tanah liat memiliki massa termal yang tinggi, yang dapat membantu menjaga suhu dalam bangunan tetap sejuk pada siang hari dan hangat pada malam hari.

e. Integrasi dengan lanskap

Lanskap sekitar bangunan berperan dalam mendukung desain bioklimatik dengan menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung kenyamanan termal, seperti penggunaan vegetasi untuk mendinginkan udara, menciptakan peneduhan, dan meningkatkan kelembaban udara.

Pemanfaatan vegetasi yang tepat dapat membantu mengurangi radiasi panas langsung, memberikan kenyamanan termal, serta menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan alami. Tumbuhan juga dapat membantu mengurangi efek pemanasan global dengan menyerap karbon dioksida dan menghasilkan oksigen.



Gambar : Vegetasi
Sumber : Google
Gambar 2.29

e. Penggunaan Energi Terbarukan

Menurut Yeang, menekankan pentingnya menggunakan sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang tidak terbarukan.

Desain bangunan harus mempertimbangkan integrasi panel surya untuk pemanasan air atau listrik, serta sistem pemanas dan pendingin pasif yang memanfaatkan energi alam. Hal ini dapat mengurangi biaya energi operasional dan meningkatkan efisiensi energi bangunan.



Gambar : Solar Pannel
Sumber : Google

Gambar 2.30

f. Sistem Pengaturan Suhu Pasif

Sistem Pengaturan Suhu Pasif adalah pendekatan dalam desain bangunan yang mengandalkan kondisi alam untuk mengatur suhu interior tanpa bergantung pada perangkat mekanis atau energi eksternal. Sistem ini memanfaatkan prinsip fisika dan teknologi bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal secara alami, mengurangi kebutuhan untuk pemanasan atau pendinginan buatan yang memerlukan energi tambahan.

Contoh yang dapat diterapkan adalah :

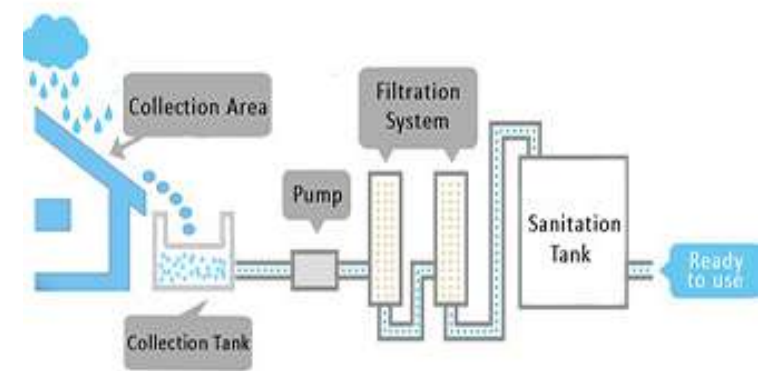
- **Penggunaan Rumah Hijau (Solar Greenhouses):** Dirancang untuk memaksimalkan penggunaan energi matahari untuk pemanasan dengan jendela besar yang menghadap ke arah matahari dan dinding dengan massa termal untuk menyerap dan menyimpan panas.
- **Bangunan dengan Massa Termal:** Bangunan dengan dinding dan lantai dari beton atau batu yang menyerap panas di siang hari dan melepaskannya pada malam hari, menjaga suhu di dalam bangunan tetap nyaman.
- **Ventilasi Alami dan Cross Ventilation:** Bangunan dengan bukaan yang terletak berlawanan untuk memungkinkan udara mengalir dari satu sisi ke sisi lain, membawa udara segar dan mengeluarkan udara panas atau lembap.

Secara keseluruhan, sistem pengaturan suhu pasif adalah strategi desain yang berfokus pada pemanfaatan alam untuk menciptakan kenyamanan dalam bangunan dengan cara yang efisien dan ramah lingkungan.

g. Manajemen Air

Pengelolaan air adalah elemen penting dalam desain bioklimatik yang berfokus pada penghematan air dan pengelolaan limbah cair dengan cara yang ramah lingkungan. Dalam arsitektur bioklimatik, manajemen air bukan hanya soal penghematan, tapi juga menciptakan ekosistem bangunan yang mampu beradaptasi dengan siklus air alami di sekitarnya. Ini menjadikan bangunan lebih berkelanjutan, resilien terhadap perubahan iklim, serta nyaman untuk penghuninya.

Sistem pengumpulan air hujan dan penggunaan air limbah yang telah diproses untuk kebutuhan non-potable seperti irigasi dapat diterapkan. Hal ini membantu mengurangi konsumsi air dan mengelola sumber daya air secara efisien.



Gambar : Rainwater Harvesting
Sumber : Google

Gambar 2.31

KAJIAN DAN ANALISIS MENDALAM TERKAIT KEUNGGULAN RANCANGAN YANG DIANGKAT

Greenhouse dalam konteks Sekolah Dasar Alam berfungsi lebih dari sekadar ruang budidaya tanaman; ia merupakan elemen arsitektural dan pedagogis yang mengintegrasikan prinsip bioklimatik, pendidikan kontekstual, serta praktik keberlanjutan. Analisis berikut membahas keunggulan teknis, edukatif, ekologis, dan operasional dari penerapan greenhouse sebagai bagian dari konsep sekolah alam.

1. Keunggulan Bioklimatik dan Pengendalian Mikroklimat

Greenhouse memungkinkan pengendalian mikroklimat mikro yang sangat penting di iklim tropis lembap seperti Muara Enim. Dengan desain ventilasi silang, bukaan atas yang dapat diatur, shading net, dan material cover yang selektif terhadap transmisi cahaya (diffuse light), greenhouse dapat menjaga suhu dan kelembapan pada rentang yang optimal untuk pertumbuhan tanaman sekaligus mencegah overheating. Selain itu, greenhouse berfungsi sebagai buffer termal yang meredam panas matahari langsung pada bangunan sekitarnya dan membantu stabilisasi kondisi termal pada area pembelajaran terdekat.

2. Fungsi Edukatif dan Pengembangan Kurikulum Kontekstual

Sebagai ruang pembelajaran langsung, greenhouse mendukung pembelajaran tematik dan praktik sains terpadu (botani, siklus air, ekologi, agrikultur berkelanjutan). Anak-anak dapat melakukan observasi, eksperimen sederhana, dan proyek jangka panjang (mis. budidaya sayuran, kompos, atau kultur media) yang menguatkan pemahaman konsep kurikulum dasar sekaligus menumbuhkan sikap tanggung jawab dan literasi lingkungan. Greenhouse juga memfasilitasi modul pembelajaran adaptif sepanjang tahun, termasuk pada musim hujan ketika aktivitas luar ruangan terbatas.

3. Konservasi Keanekaragaman Hayati dan Ketahanan Pangan Lokal

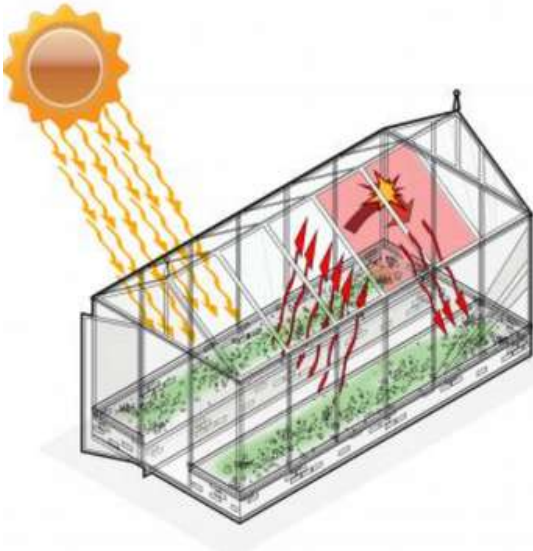
Greenhouse memungkinkan pengenalan dan konservasi spesies tanaman lokal dan bernilai gizi—mendukung ketahanan pangan sekolah (school garden) melalui produksi pangan kecil-skala yang dapat dimanfaatkan di kantin atau kegiatan pembelajaran. Pendekatan ini mendorong praktik agroekologi, rotasi tanaman, dan penggunaan varietas lokal yang adaptif terhadap iklim setempat.

4. Manajemen Air dan Sistem Sirkulasi Nutrisi

Integrasi greenhouse dengan sistem penampungan dan pemanfaatan air hujan (rainwater harvesting) memperkuat fungsi bioklimatiknya. Air hujan dapat digunakan untuk irigasi tetes (drip irrigation) atau sistem hidroponik, mengurangi ketergantungan pada suplai air bersih. Sistem pengolahan dan pemanfaatan limbah organik (komposting) juga dapat dikembangkan di dalam atau di dekat greenhouse untuk menghasilkan media tanam berkualitas dan pupuk alami.

5. Efisiensi Energi dan Potensi Integrasi Energi Terbarukan

Greenhouse yang dirancang untuk memaksimalkan penerangan alami dapat mengurangi kebutuhan energi untuk pencahayaan saat siang hari. Kanopi transparan selektif atau panel difusi cahaya memungkinkan intensitas cahaya yang cukup tanpa efek pemanasan berlebih. Selain itu, atap greenhouse dapat menjadi lokasi potensial untuk panel surya transparan atau semi-transparan, yang mendukung suplai listrik skala kecil untuk pompa irigasi atau sensor lingkungan.



Gambar 2.32

6. Dampak Psikologis dan Kesejahteraan Anak

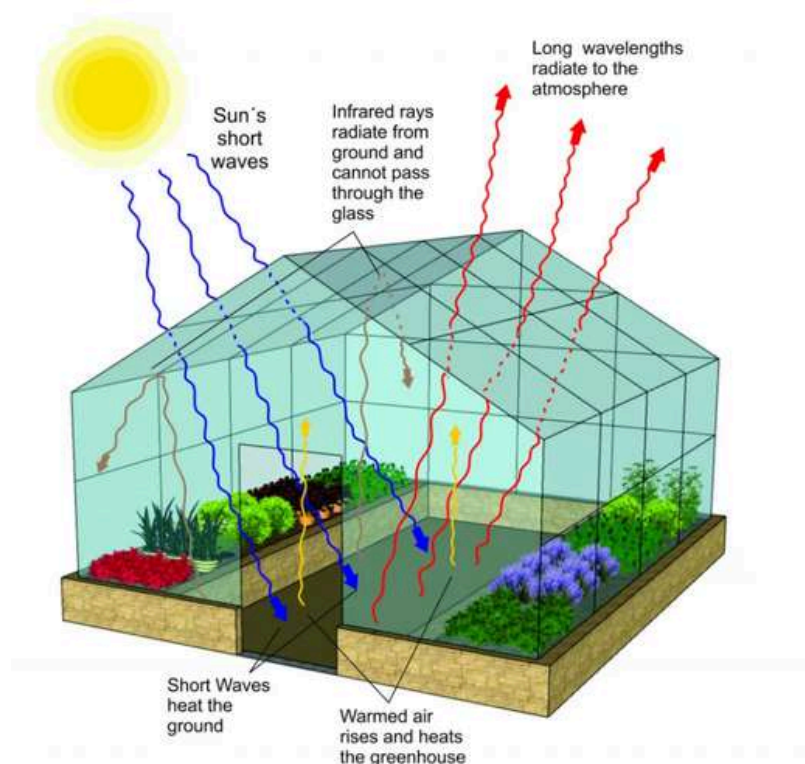
Interaksi rutin anak dengan ruang hijau tertutup memberikan manfaat psikologis—mengurangi stres, meningkatkan konsentrasi, dan memfasilitasi kegiatan sensori yang penting bagi perkembangan anak usia sekolah dasar. Greenhouse menyediakan lingkungan yang aman untuk kontak dengan alam, terutama untuk anak yang sensitif terhadap kondisi luar ruangan yang ekstrem.

7. Keterbatasan, Risiko, dan Strategi Mitigasi

Meski banyak keunggulan, greenhouse juga menghadirkan tantangan seperti risiko overheating, kelembapan berlebih yang memicu penyakit tanaman, kebutuhan perawatan intensif, dan biaya awal konstruksi. Strategi mitigasi meliputi desain ventilasi adaptif (bukaan mekanis atau pasif), penggunaan shading yang dapat diatur sesuai musim, pemilihan tanaman toleran kelembapan, sistem drainase yang baik, serta pelatihan guru dan petugas sekolah untuk pemeliharaan rutin. Pertimbangan biaya sebaiknya diimbangi dengan pendekatan modular sehingga implementasi dapat bertahap.

8. Indikator Keberhasilan dan Evaluasi

Keberhasilan penerapan greenhouse dapat diukur melalui indikator kuantitatif dan kualitatif: penurunan penggunaan air irigasi dari sumber eksternal, jumlah jenis tanaman yang berhasil dibudidayakan (keanekaragaman), frekuensi dan kualitas kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan greenhouse, serta penilaian kesejahteraan siswa (survei konsentrasi dan kepuasan). Monitoring lingkungan (sensor suhu, kelembapan, dan pencahayaan) dapat digunakan untuk evaluasi kinerja bioklimatik secara objektif.



Gambar 2.33

Kesimpulannya, greenhouse pada rancangan Sekolah Dasar Alam dengan pendekatan bioklimatik berperan ganda sebagai alat pengendali mikroklimat, sumber pembelajaran praktis, dan sarana keberlanjutan lingkungan. Dengan perancangan teknis yang tepat dan strategi operasional yang matang, greenhouse dapat menjadi salah satu keunggulan utama desain yang diangkat dan berkontribusi nyata terhadap kualitas lingkungan belajar di daerah tropis lembap seperti Muara Enim.

KAJIAN DAN ANALISIS PRESEDEN

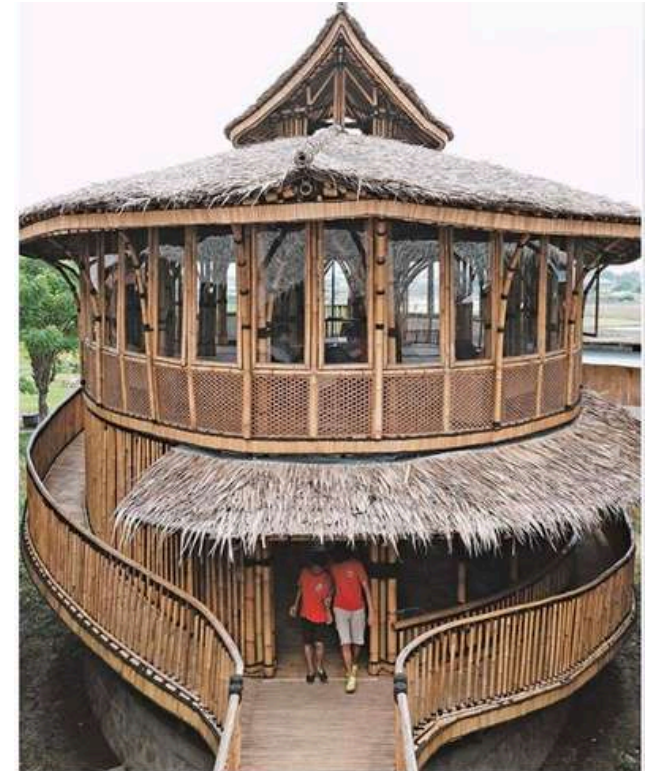
PKBM ALFA OMEGA

Sekolah Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM) Alfa Omega yang terletak di Salembaran, Teluk Naga, Tangerang, ini anak-anak merasa bebas mengekspresikan diri.

Jenjang pendidikan sekolah ini merentang dari tingkat kelompok bermain sampai sekolah menengah atas. Seluruh kegiatan dan kebebasan anak untuk bermain di sekolah ini adalah bagian dari metode pembelajaran. Lisa Sanusi, pendiri sekolah ini, sempat mempelajari sistem pendidikan di Finlandia dan Jepang. Ia mengambil kesimpulan, pendidikan harus menyenangkan, membentuk karakter, dan mampu memberi bekal soft skills atau kompetensi praktis yang dapat diterapkan dalam keseharian.

Untuk itu, anak mesti pertama-tama menyukai sekolah. Selain itu, bakat dan minat anak-anak ini juga disalurkan lewat bermacam ekstrakurikuler, seperti teater, musik, paduan suara, dan seni visual. Sekolah juga tak memberikan pekerjaan rumah agar waktu yang dimiliki anak-anak di rumah bisa digunakan untuk berinteraksi dengan keluarga dan lingkungan sekitar. Dengan konsep pendidikan seperti yang dicita-citakan Lisa dan tim Alfa Omega, arsitektur dan lingkungan sekolah menjadi pendukung penting bagi tercapainya tujuan pendidikan. Arsitektur itu mesti mampu menyokong ragam aktivitas anak dan memungkinkan tumbuh kembang anak optimal, misalnya dengan ruang-ruang terbuka dan sirkulasi udara yang baik. Realrich Sjarief, arsitek Sekolah Alfa Omega, bercerita tentang proses membangun sekolah ini.

Sekolah Alfa Omega lantas dirancang dengan mengintegrasikan empat bangunan modular, yang memiliki akses ke lapangan tengah. Material utama bangunan ini adalah bambu, batu bata, dan baja. Baja dipilih karena kekuatan dan keawetannya. Bambu lantaran fleksibilitas dan sifatnya yang ramah lingkungan. Suplai bambu yang banyak diambil dari daerah sekitar pun memangkas jarak distribusi dan mengurangi jejak karbon. Atap bangunan dari nipah, yang ramah lingkungan sekaligus murah



Gambar 2.34

GREEN SCHOOL SOUTH AFRICA

Green School South Africa, dirancang oleh GASS Architecture Studios, Terletak di Paarl Valley, Western Cape, sekolah ini didirikan di atas lahan seluas 81.110 m^a dengan luas bangunan sekitar 3.313 m^{*} dan area hijau yang sangat luas, mencapai 63.408 m².

Kampus ini dibangun menggunakan bahan lokal alami seperti dinding tanah padat, atap berbentuk daun, dan dinding gabion dari bebatuan yang ditemukan di lokasi pembangunan.

Sekolah ini mengusung konsep desain organik, yang dipengaruhi oleh topografi dan elemen alam sekitar, seperti gunung-gunung yang mengelilingi lokasi.

Bentuk bangunan dirancang mengikuti kontur alam dengan dinding bundar dan atap yang menyerupai daun. Desain ini tidak hanya menciptakan kesan estetis, tetapi juga membantu pengumpulan air hujan dan memaksimalkan penggunaan energi alam. Bangunan tersusun dari kluster-kluster bangunan yang terhubung dengan taman-taman, kebun sayur, dan ruang terbuka yang dirancang untuk mendukung interaksi antara manusia dan alam. Setiap bangunan dirancang untuk memenuhi kebutuhan programatik, termasuk ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, dan ruang serbaguna. Material utama yang digunakan dalam bangunan ini mencakup tanah liat, tanah yang dipadatkan (rammed earth), dan plafon dari bahan alami seperti dek-riet.

Dinding-dinding bangunan dibuat dari bahan yang diambil langsung dari lokasi, memastikan bahwa struktur ini menyatu dengan lanskap sekitarnya dan meminimalkan jejak karbon. Bahan-bahan lain yang digunakan seperti pintu-pintu dari kayu tique yang direklamasi dan batu-batu lokal untuk dinding gabion, semuanya dipilih untuk menciptakan integrasi yang kuat antara arsitektur dan lingkungan alam. Sekolah ini memiliki area hijau yang sangat luas, termasuk kebun sayur dan taman edukasi yang digunakan sebagai media pembelajaran luar ruangan.

Siswa dapat belajar sambil berinteraksi dengan alam, meningkatkan kesadaran lingkungan, dan memahami pentingnya keberlanjutan.



Gambar 2.35

LOVEL INTERNATIONAL SCHOOL, THAILAND

Lovell International School, taman kanak-kanak internasional di Pattaya, Thailand, adalah tempat anak-anak dapat bermain dan belajar di antara pepohonan. Pohon-pohon yang ada di situs ini adalah pohon dewasa yang sudah tua, dengan niat utama pemilik dan desainer untuk menyimpan sebagian besar untuk sekolah baru.

Skema desain tata letak dimulai dengan opsi perencanaan dengan ruang dan bentuk yang memunculkan potensi pepohonan di lokasi dan menciptakan suasana yang paling menarik. Konsep rumah pohon cocok dengan desain di mana rumah kecil bermunculan di tengah hutan. Bentuk bangunan kurva aliran bebas menghindari pepohonan yang ada dan menyediakan lapangan, memisahkan zonasi agar sesuai dengan usia belajar. Lantai dasar gedung dipisahkan terutama menjadi tiga sayap: sayap anak di bawah 3 tahun, sayap taman kanak-kanak, dan sayap penerimaan.

Memiliki lapangan sendiri untuk setiap sayap, bersama dengan ruang belajar luar ruangan di belakang kelas, bangunan ini dikelilingi oleh hijau. Ruang bermain dalam ruangan di depan setiap kelas terhubung, yang dapat digunakan untuk banyak kesempatan.

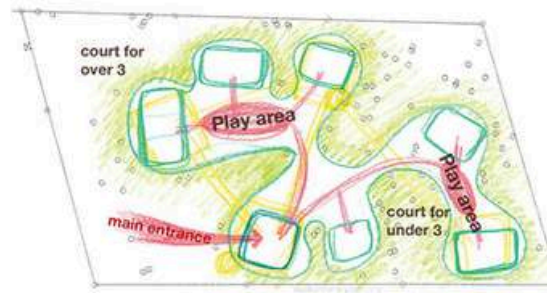
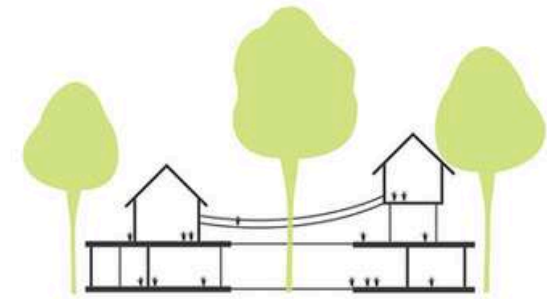
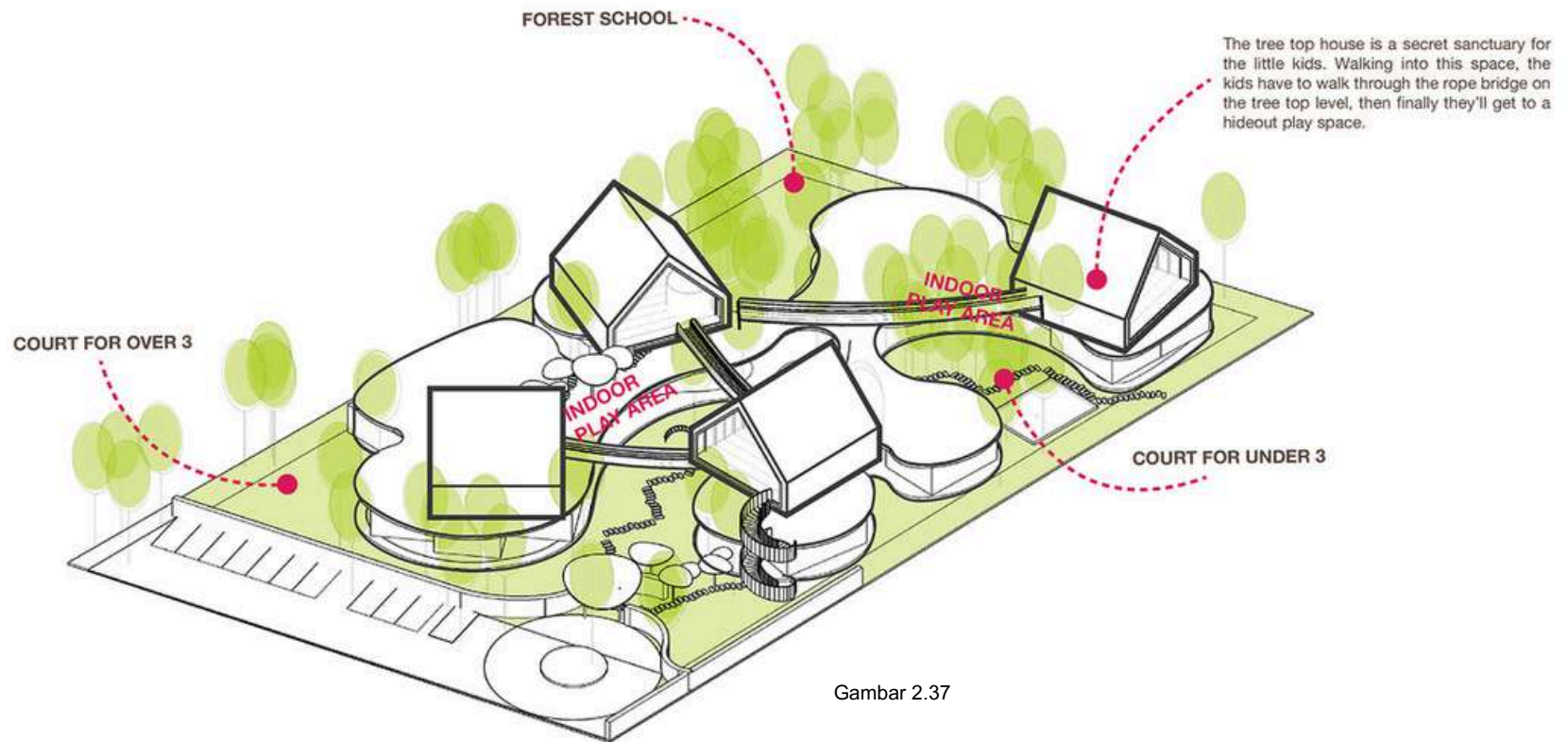
Area lanskap dipisahkan menjadi banyak zona di mana karakteristik masing-masing lapangan didasarkan pada pepohonan yang ada. Itu termasuk area bermain untuk anak-anak di bawah tiga tahun dan di atas tiga tahun, sementara bagian belakang kelas juga terhubung dengan ruang hijau untuk belajar tentang pertanian dan daur ulang limbah. Area bermain air menyediakan kolam renang dan percikan air di mana anak-anak kecil dapat bermain dan menikmati banyak aktivitas. Lapangan dengan pepohonan terlebat dirancang untuk menjadi area bermain seperti hutan untuk kegiatan petualangan.



Gambar 2.36

The tree house

Walking into the wood, the free-form shape surrounded by the existing tree forms the fluidly flow shape. Function on the ground floor separated classroom into 2 zones which are under 3 years old and 3-5 years old. With the curve line shape, it let green space flow and blend into all area. The roof garden on the second floor provides more green to the classroom with additional tree houses sitting on it making the space on the upper floor would make the kids feel like living on the tree top.



Gambar 2.37

Berdasarkan studi preseden yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa skematik atau pola penempatan vegetasi yang mengitari bangunan memiliki peran krusial dalam mewujudkan konsep arsitektur bioklimatik yang menyatu dengan alam. Penempatan vegetasi secara strategis di sekitar bangunan bukan hanya berfungsi sebagai elemen estetika, namun juga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas termal dan sirkulasi udara alami di dalam dan sekitar bangunan. Konsep ini memungkinkan bangunan untuk lebih adaptif terhadap kondisi iklim lokal, mengurangi kebutuhan energi buatan seperti pendingin ruangan atau pemanas, serta menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi penghuninya.

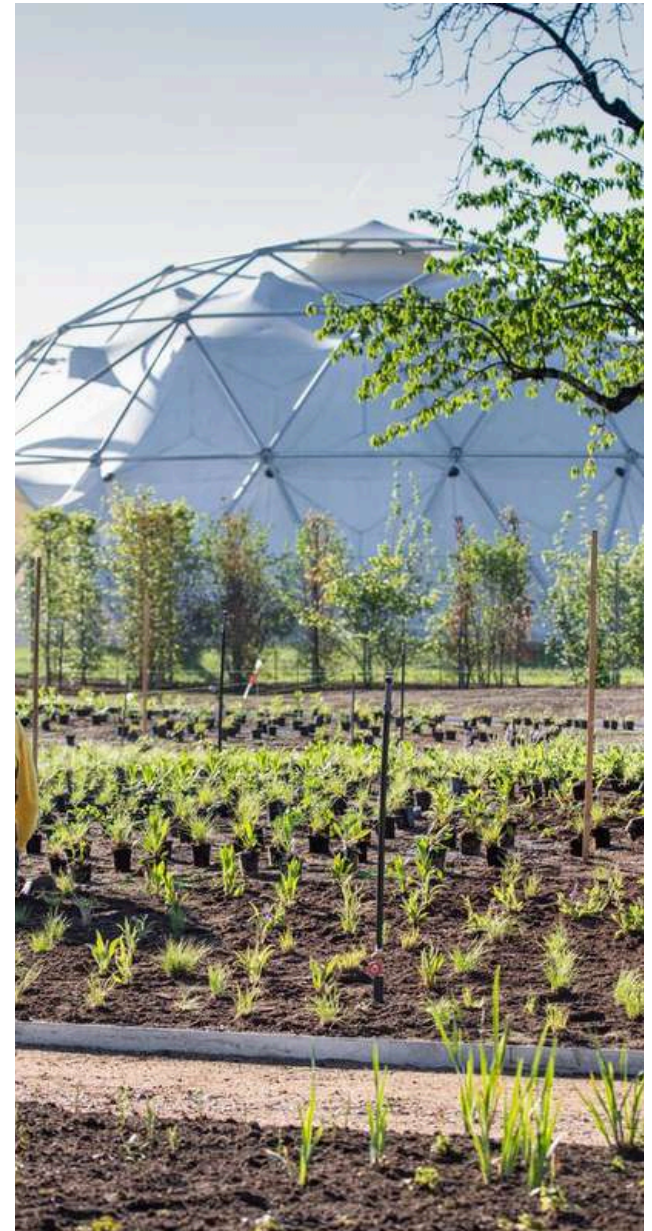
Oleh karena itu, adaptasi prinsip-prinsip bioklimatik melalui penempatan elemen-elemen alami seperti vegetasi bukan hanya menjadi strategi desain, tetapi juga menjadi bagian dari filosofi arsitektur yang berorientasi pada kelestarian lingkungan dan peningkatan kualitas hidup.

VITRA OUDOLF GARDEN, GERMANY

Vitra Oudolf Garden di Jerman merupakan taman lanskap yang dirancang oleh Piet Oudolf, seorang desainer taman terkenal asal Belanda yang identik dengan konsep naturalistic planting design. Taman ini terletak di kawasan Vitra Campus, Weil am Rhein, dan menjadi salah satu elemen penting yang menyatukan arsitektur modern dengan lanskap alami. Mengusung prinsip keberlanjutan dan biodiversitas, taman ini didominasi oleh tanaman tahunan (perennials) dan rerumputan hias (ornamental grasses) yang dipilih berdasarkan siklus tahunan, tekstur, dan warna sehingga mampu memberikan pemandangan yang dinamis sepanjang musim.

Konsep desainnya tidak hanya mempertimbangkan keindahan visual pada saat berbunga, tetapi juga estetika bentuk dan tekstur tanaman setelah musim tanam, sehingga taman tetap menarik bahkan di musim dingin. Keberadaan taman ini berfungsi sebagai ruang transisi yang menghubungkan bangunan-bangunan ikonik Vitra dengan area terbuka, memberikan pengalaman ruang yang menenangkan sekaligus edukatif tentang pentingnya keragaman hayati. Prinsip penanaman yang diterapkan pada Vitra Oudolf Garden relevan untuk konteks sekolah alam, karena menekankan harmonisasi antara manusia dan lingkungan, mengedepankan vegetasi lokal yang ramah habitat satwa, serta menciptakan ruang belajar luar yang menginspirasi.

Vitra Oudolf Garden juga menjadi ruang publik yang menghubungkan desain, seni, dan alam, menciptakan pengalaman multisensori bagi pengunjung, baik melalui visual, aroma, maupun suasana yang menenangkan. Pendekatan Oudolf ini merefleksikan pandangan bahwa lanskap tidak hanya sekadar dekorasi, melainkan juga medium untuk membangun hubungan emosional antara manusia dan alam, sekaligus memperkaya identitas ruang arsitektur yang mengelilinginya.



Gambar 2.38

SCHOOL AT KELTHAN VILLAGE, INDIA

Sekolah di Kelhan Village, India, merupakan contoh arsitektur yang memadukan keberlanjutan, keterjangkauan, dan adaptasi terhadap konteks lokal. Bangunannya didominasi oleh material bata ekspos yang diproduksi secara lokal, sehingga biaya konstruksi dapat ditekan sekaligus mendukung perekonomian masyarakat setempat. Bata digunakan tidak hanya sebagai elemen struktural tetapi juga sebagai elemen estetika, menonjolkan warna alami tanah yang selaras dengan lingkungan sekitarnya. Desainnya mempertimbangkan iklim setempat dengan memanfaatkan ventilasi silang, bukaan besar, serta teras yang teduh untuk mengurangi panas di dalam ruangan tanpa bergantung pada pendingin buatan. Ruang-ruang belajar diatur agar terhubung langsung dengan area luar, memungkinkan kegiatan belajar di alam terbuka dan mendorong interaksi sosial antar siswa. Selain itu, struktur bata memberikan ketahanan terhadap cuaca ekstrem sekaligus menciptakan suasana hangat dan akrab. Pendekatan ini menjadikan sekolah tersebut bukan hanya tempat belajar, tetapi juga simbol kebanggaan dan pusat kegiatan komunitas di Kelhan Village.

Desain bangunan sekolah ini umumnya sederhana, dengan dinding bata terekspos atau diplester tipis, jendela berukuran besar untuk memaksimalkan pencahayaan alami, dan ventilasi silang untuk sirkulasi udara yang lebih baik. Penggunaan bata tidak hanya menjadi pilihan praktis, tetapi juga menciptakan karakter arsitektur yang menyatu dengan lingkungan sekitar, mencerminkan identitas desa sekaligus memenuhi kebutuhan fungsional sebagai ruang belajar yang nyaman dan kokoh.



Gambar 2.39

RINGKASAN MASALAH DESAIN

Perancangan Sekolah Dasar Alam di Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan, dengan pendekatan bioklimatik dihadapkan pada tantangan utama berupa kondisi iklim tropis lembap yang ditandai dengan suhu udara tinggi, kelembapan relatif yang mencapai 80% atau lebih, serta curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun. Karakteristik iklim tersebut berpotensi memengaruhi kenyamanan termal ruang belajar, durabilitas material, serta keberlangsungan aktivitas luar ruang yang menjadi ciri khas sekolah alam. Oleh karena itu, desain perlu mampu mengakomodasi sirkulasi udara alami, meminimalkan panas berlebih, mengatur pencahayaan alami secara optimal, serta mengelola air hujan dengan baik untuk mencegah genangan dan mendukung keberlanjutan.

Keunggulan rancangan yang diangkat pada proyek ini adalah penerapan greenhouse sebagai elemen pembelajaran kontekstual sekaligus bagian dari strategi bioklimatik. Greenhouse dirancang untuk menjadi sarana edukasi lingkungan, konservasi tanaman, dan produksi pangan skala kecil yang terintegrasi dengan kurikulum sekolah. Namun, penerapan greenhouse pada iklim tropis lembap menghadirkan permasalahan desain spesifik, antara lain risiko overheating akibat radiasi matahari berlebih, akumulasi kelembapan yang dapat memicu penyakit tanaman, kebutuhan ventilasi adaptif yang memadai, dan sistem pengelolaan air yang efisien. Selain itu, keberhasilan operasional greenhouse juga bergantung pada ketersediaan sumber daya manusia yang mampu melakukan perawatan rutin serta keterbatasan anggaran yang dapat memengaruhi kualitas material dan teknologi pendukung.

Dengan demikian, masalah desain yang perlu dijawab mencakup integrasi greenhouse ke dalam tata ruang sekolah secara strategis tanpa menghalangi sirkulasi udara, pemilihan material penutup dan struktur yang sesuai dengan iklim setempat, penerapan sistem ventilasi silang dan shading yang dapat diatur sesuai musim, pemanfaatan air hujan untuk irigasi, serta konektivitas langsung dengan area pembelajaran luar ruang dan kantin sekolah. Pemecahan masalah ini diharapkan dapat menghasilkan desain sekolah alam yang nyaman, ramah iklim, fungsional, serta selaras dengan prinsip keberlanjutan.

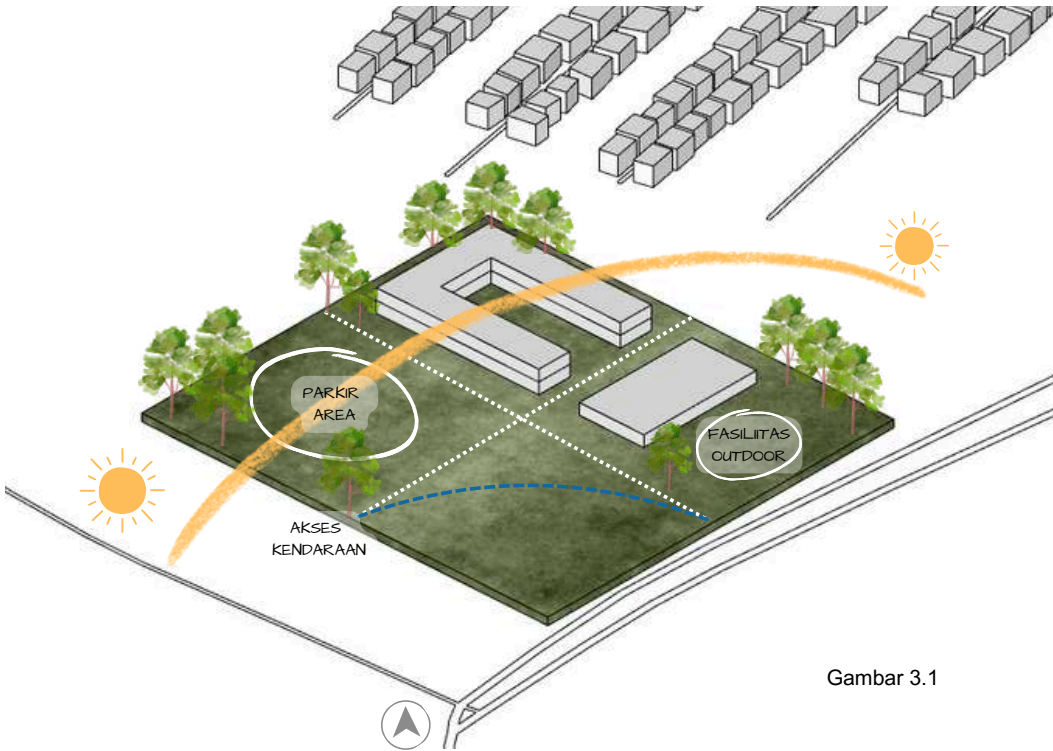
03 PEMECAHAN PERSOALAN PERANCANGAN

RANCANGAN KAWASAN TAPAK

KONSEP RESPON TAPAK

1. Sunpath

Berdasarkan analisis tapak tersebut bahwa arah tapak cenderung ke arah Utara-Selatan. Maka bagian sisi timur menerima matahari pagi (lebih sejuk), barat menerima matahari sore (lebih panas). Orientasi memanjang bangunan idealnya dari timur ke barat, sehingga sisi panjang bangunan menghadap **utara-selatan**. Penempatan ini meminimalisir paparan langsung ke matahari terik siang hari. Sisi pendek bangunan (lebih kecil) dihadapkan ke arah timur dan barat untuk mengurangi radiasi panas dari matahari pagi dan sore yang rendah dan panas. Karena matahari sore dari barat tetap membawa panas, sisi barat bangunan perlu dilindungi dengan beberapa vegetasi tambahan.

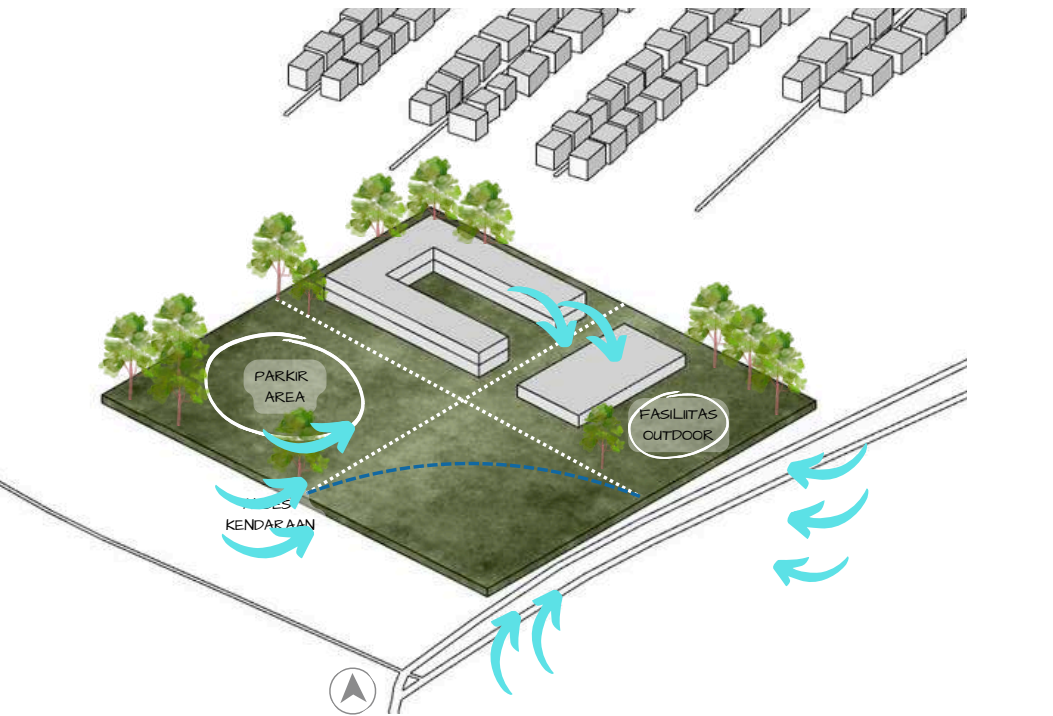


Gambar 3.1

2. Angin

Berdasarkan arah angin pada tapak tersebut, angin dominan datang dari arah Timur-Tenggara dan juga arah Barat Laut. Sehingga Orientasi bangunan dibuat terbuka dan memiliki jarak. Massa bangunan dibuat terpisah atau berjajar (clustered layout) dengan jarak antar bangunan tidak terlalu rapat agar angin bisa mengalir di antara massa. Selain itu pintu utama, teras, dan ruang terbuka seperti taman atau lapangan sebaiknya juga menghadap ke arah angin datang.

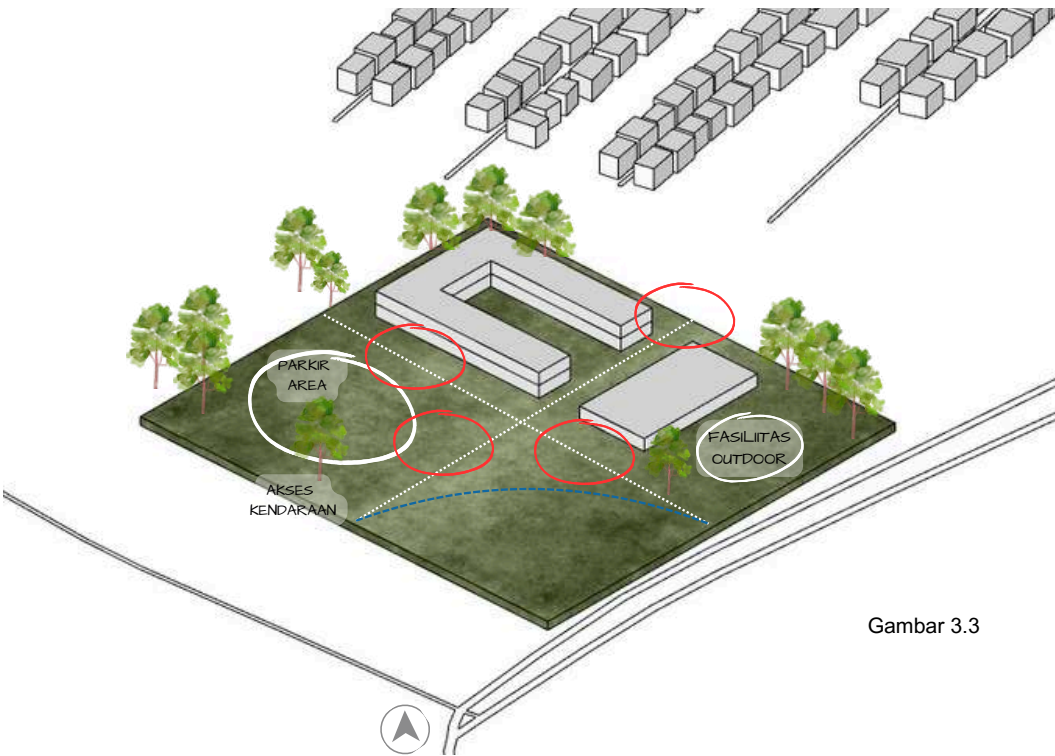
Oleh karena itu penempatan taman, area bermain, atau lapangan olahraga diposisikan di sisi timur-tenggara serta barat laut sehingga tetap sejuk berangin sepanjang hari.



Gambar 3.2

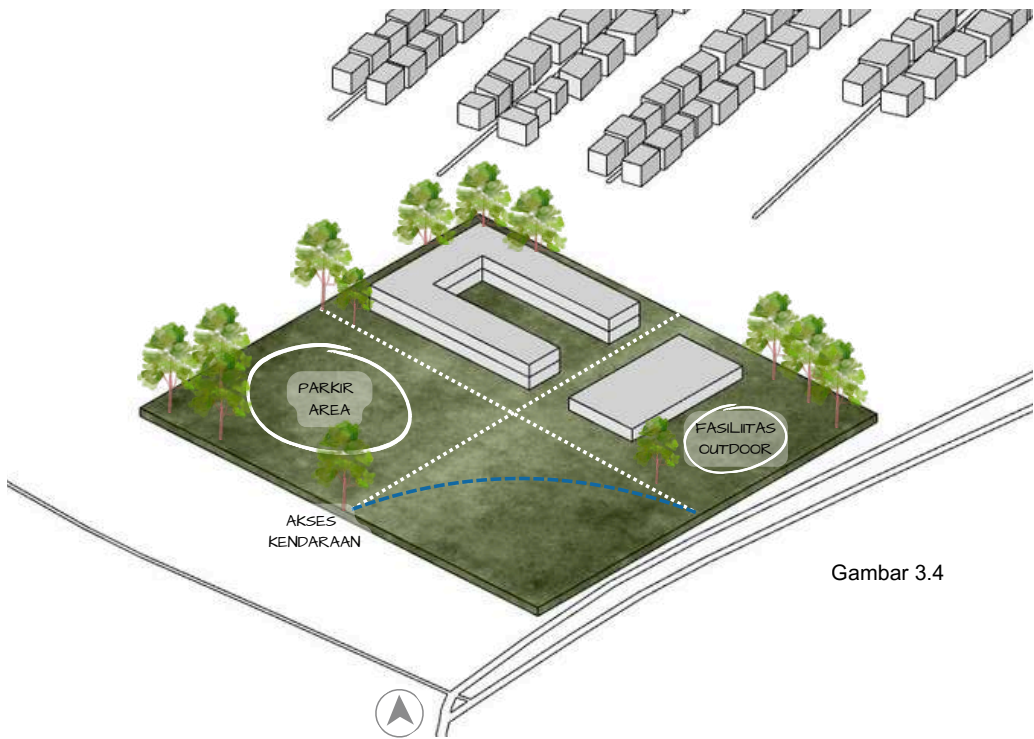
3. Vegetasi

Berdasarkan potensi eksisting pada tapak, area ini memiliki banyak titik yang telah ditumbuhi vegetasi alami. Mengingat konsep yang diusung adalah sekolah alam berprinsip bioklimatik, keberadaan dan pemanfaatan tanaman menjadi elemen yang sangat penting. Oleh karena itu, dilakukan penambahan vegetasi pada area-area tertentu, khususnya yang berada dalam jalur sirkulasi atau ruang terbuka yang mengelilingi bangunan. Penempatan ini bertujuan agar elemen vegetasi dapat menyatu secara harmonis dengan massa bangunan, menciptakan integrasi antara arsitektur dan lanskap yang mendukung iklim mikro yang nyaman dan mendukung prinsip keberlanjutan.



4. View

Berdasarkan potensi visual yang dimiliki oleh tapak, arah pandangan terbaik terletak pada sisi yang berbatasan langsung dengan jalan. Oleh karena itu, orientasi bangunan diarahkan menghadap ke jalan utama guna memaksimalkan kualitas view tersebut. Selain itu, penempatan bangunan pada posisi ini juga mempertahankan area belakang agar tetap terbuka dan tidak tertutupi massa bangunan, sehingga area tersebut tetap dapat menikmati potensi view yang juga menarik. Strategi ini bertujuan untuk mengoptimalkan hubungan antara bangunan dan lingkungan sekitarnya secara visual serta menjaga kualitas ruang luar yang ada.



KONSEP TATA RUANG

No	Kebutuhan Ruang	Property Size	Jumlah	Luasan
Unit Kesiswaan				
1.	Ruang Kelas	75.5	12	906
2.	Lavatory	18	2	36
3.	Ruang Serbaguna	224	1	224
4.	Lab Komputer	45	1	45
5.	Lab Sains	72	1	72
6.	Lapangan	240	1	240
Total				1523
Pengelola Administratif				
1.	R. Kepala Sekolah	12	1	12
2.	R. Guru	24 x 4 + (3.6)	1	99.6
3.	R. Rapat	62	1	62
4.	Lavatory	25	1	25

Tabel 3.1

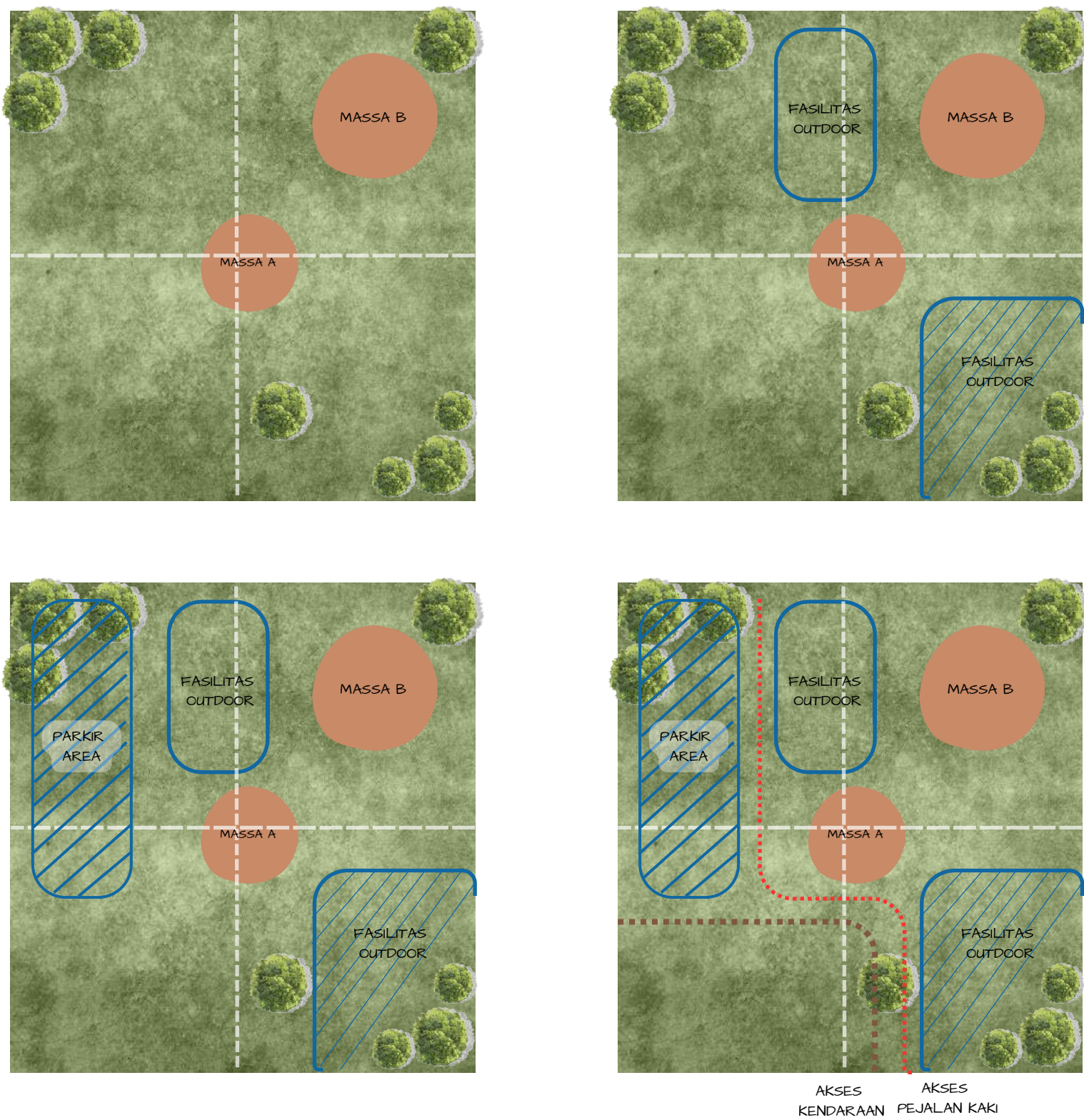
No	Kebutuhan Ruang	Property Size	Jumlah	Luasan
5.	R. Penerima Tamu	12	1	12
6.	R. Tata Usaha	20	1	20
7.	R. Informasi	2	1	2
Total				232,6
Ruang Penunjang Umum				
1.	Mushola	150	1	150
2.	Perpustakaan	124	1	124
3.	Kantin	72	1	72
4.	UKS	23	1	23
Total				369
Ruang Penunjang Khusus				
1.	Kebun	54	1	54
2.	Area Outbound	500	1	500
Total				554

Tabel 3.2

No	Kebutuhan Ruang	Property Size	Jumlah	Luasan
Ruang Servis				
1.	Parkir	693	1	693
2.	Gudang	20	1	20
3.	R. MEE	16	1	16
4.	Pos Keamanan	6	1	6
5.	Water Harvesting	12	1	12
6.	Lavatory	10.54	2	22
Total Luasan				769
Total keseluruhan luasan				3447,6
Total Lantai Bangunan (dikurangi area outbound)				3447,6-500 = 2947,6
Sirkulasi 30%				884,28
Total Lantai Bangunan				4331,88

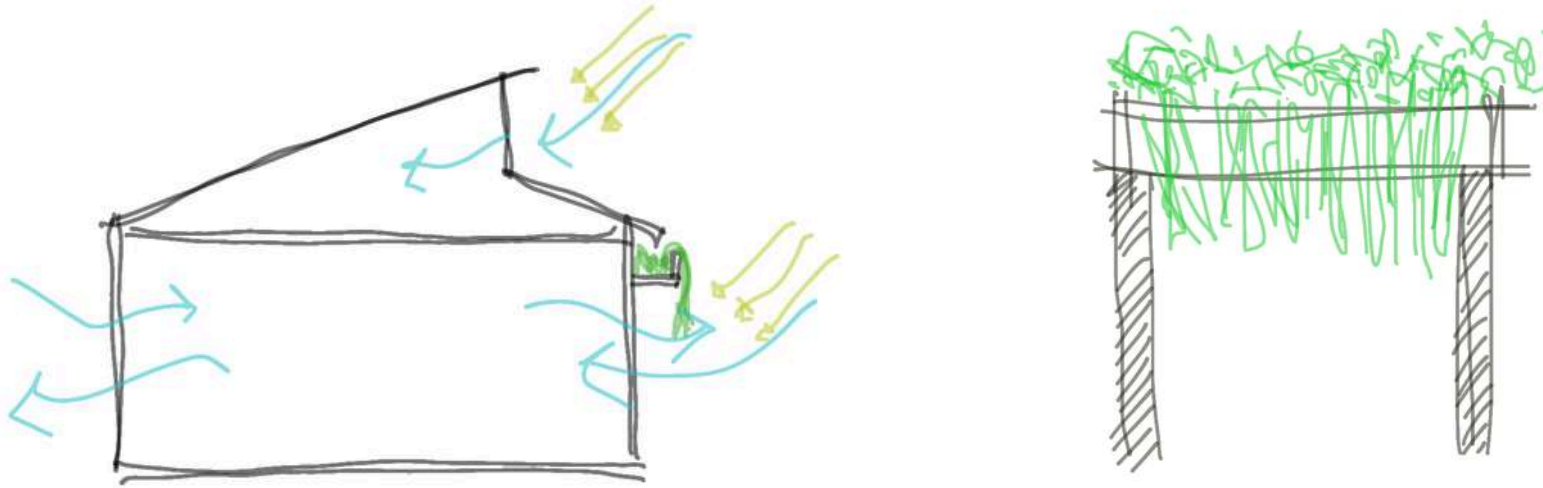
Tabel 3.3

Konsep Zona Fungsi pada Site



Gambar 3.5

KONSEP SELUBUNG BANGUNAN

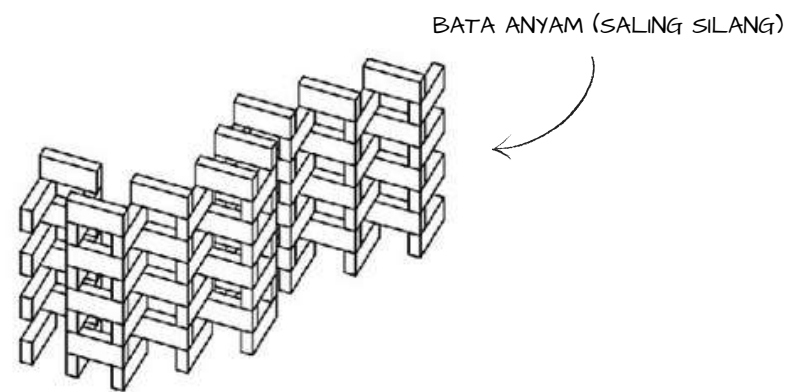


Gambar 3.6

konsep selubung bangunan diwujudkan melalui bentuk atap berundak yang dirancang untuk memaksimalkan pencahayaan alami sekaligus mengendalikan panas berlebih. Atap berundak ini memungkinkan cahaya matahari masuk secara merata ke dalam ruang belajar melalui bukaan yang ditempatkan di setiap tingkat, sehingga mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan di siang hari. Selain itu, perbedaan ketinggian atap menciptakan jalur sirkulasi udara alami (stack effect), di mana udara panas dapat naik dan keluar melalui bukaan atas, sementara udara segar masuk dari sisi bawah. Pendekatan ini tidak hanya mendukung efisiensi energi dan kenyamanan termal, tetapi juga selaras dengan prinsip bioklimatik yang memanfaatkan kondisi iklim tropis untuk menciptakan ruang belajar yang sehat, terang, dan sejuk secara alami.

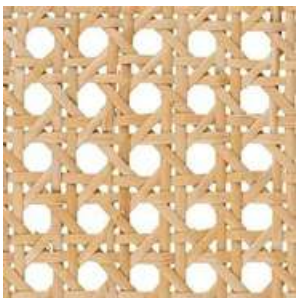
Sebagai pelengkap, bagian depan bangunan dilengkapi tanaman rambat yang berfungsi sebagai peneduh alami. Tanaman ini membantu menyaring cahaya matahari langsung, menurunkan suhu di sekitar fasad, dan menambah kelembapan udara di sekitarnya. Kombinasi atap berundak dan tanaman rambat ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan termal ruang kelas, tetapi juga memperkuat hubungan visual dan fungsional dengan lingkungan alam sekitar sesuai prinsip bioklimatik.

KONSEP MATERIAL BANGUNAN



Gambar 3.7

Penggunaan bata tumpuk pada bangunan sekolah alam mendukung prinsip bioklimatik karena mampu meningkatkan ventilasi alami melalui celah-celah antar bata, sehingga udara dapat mengalir dan mengurangi kelembapan dalam ruang. Selain itu, material ini memiliki massa termal yang baik untuk menyerap dan melepaskan panas secara perlahan, menjaga suhu ruangan tetap stabil. Secara visual, bata tumpuk menciptakan kesan alami dan menyatu dengan lingkungan, serta menjadi pilihan ramah lingkungan karena tidak memerlukan finishing tambahan dan mudah diperoleh secara lokal.



Gambar 3.8

Penggunaan anyaman rotan pada pintu merupakan solusi arsitektural yang mendukung prinsip bioklimatik, khususnya dalam menciptakan ventilasi silang dan kenyamanan termal pada bangunan tropis. Anyaman rotan yang bersifat terbuka memungkinkan udara mengalir bebas melalui celah-celahnya, sehingga ruangan tetap memiliki sirkulasi udara meskipun pintu tertutup. Hal ini sangat bermanfaat untuk menjaga suhu ruang tetap sejuk tanpa memerlukan pendingin buatan. Selain itu, rotan merupakan material alami yang ringan, fleksibel, dan ramah lingkungan, serta memiliki kemampuan menyerap dan melepaskan kelembaban secara alami. Dari sisi estetika, pintu dengan anyaman rotan memberikan kesan hangat, tradisional, dan menyatu dengan lingkungan sekolah alam yang mengutamakan kedekatan dengan alam. Penggunaan material ini juga mendorong pemanfaatan sumber daya lokal yang berkelanjutan dan mudah diperbarui.



Gambar 3.9

Penggunaan anyaman bambu sebagai lapisan atas atap di bagian interior merupakan strategi bioklimatik yang efektif untuk menciptakan kenyamanan termal dalam bangunan tropis seperti sekolah alam. Anyaman bambu berfungsi sebagai lapisan penyerap panas tidak langsung dari atap utama, menciptakan ruang udara di antaranya yang membantu sirkulasi dan mencegah panas langsung turun ke ruang di bawahnya. Material bambu yang ringan, berpori, dan alami mampu mengatur kelembaban serta memungkinkan pertukaran udara secara pasif. Selain itu, tekstur anyaman yang terbuka memungkinkan aliran udara melewati celah-celah kecil, mempercepat pendinginan alami dan menjaga suhu ruang tetap sejuk, terutama di siang hari. Dari sisi estetika dan fungsional, anyaman bambu juga memperkaya suasana alami interior sekaligus mendukung keberlanjutan karena menggunakan bahan lokal yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui dengan mudah.

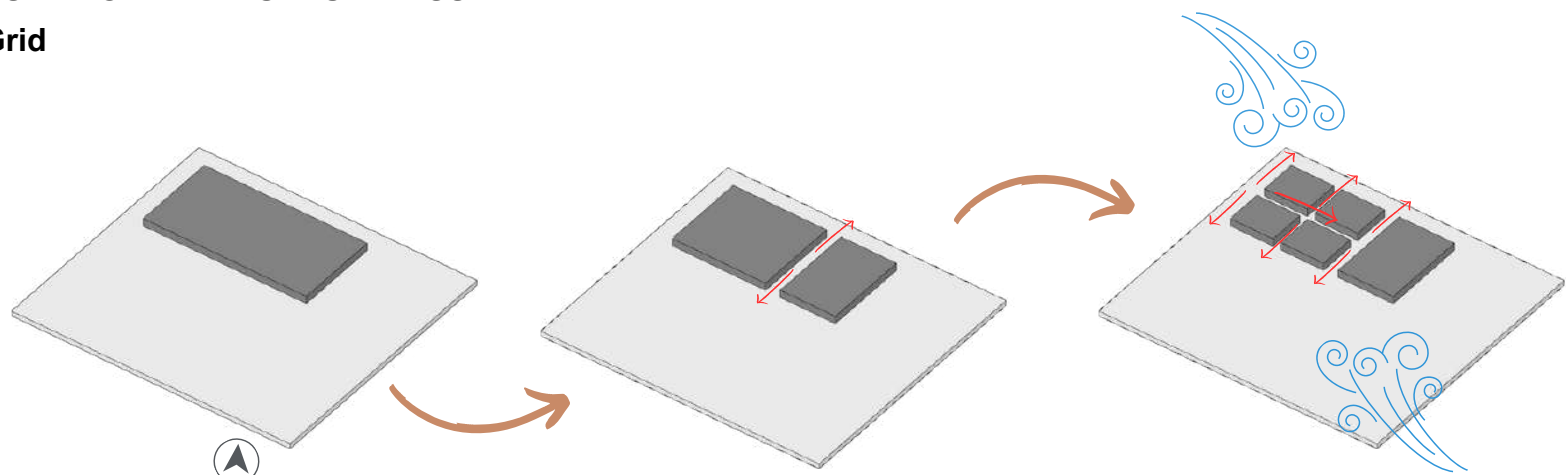


Gambar 3.10

Penggunaan atap kayu dalam bangunan sekolah alam merupakan penerapan prinsip bioklimatik yang mengutamakan keseimbangan termal, keberlanjutan, dan integrasi dengan lingkungan. Kayu memiliki sifat insulasi alami yang mampu mengurangi perpindahan panas dari luar ke dalam ruangan, sehingga suhu di dalam tetap lebih sejuk pada siang hari dan hangat saat malam. Selain itu, struktur atap kayu memungkinkan rongga ventilasi di bawahnya yang dapat memfasilitasi aliran udara, mengurangi kelembapan, dan mencegah penumpukan panas di plafon. Dari sisi keberlanjutan, kayu adalah material alami yang dapat diperoleh secara lokal, mudah diperbaharui, dan memiliki jejak karbon rendah jika dikelola dengan baik. Secara estetika, atap kayu juga memberikan kesan hangat, alami, dan harmonis dengan lingkungan sekitar, menjadikannya pilihan ideal untuk sekolah alam yang menekankan koneksi antara ruang belajar dan alam.

KAJIAN DAN KONSEP FIGURATIF RANCANGAN
KONSEP POLA LINE UNTUK MASSA

1. Grid

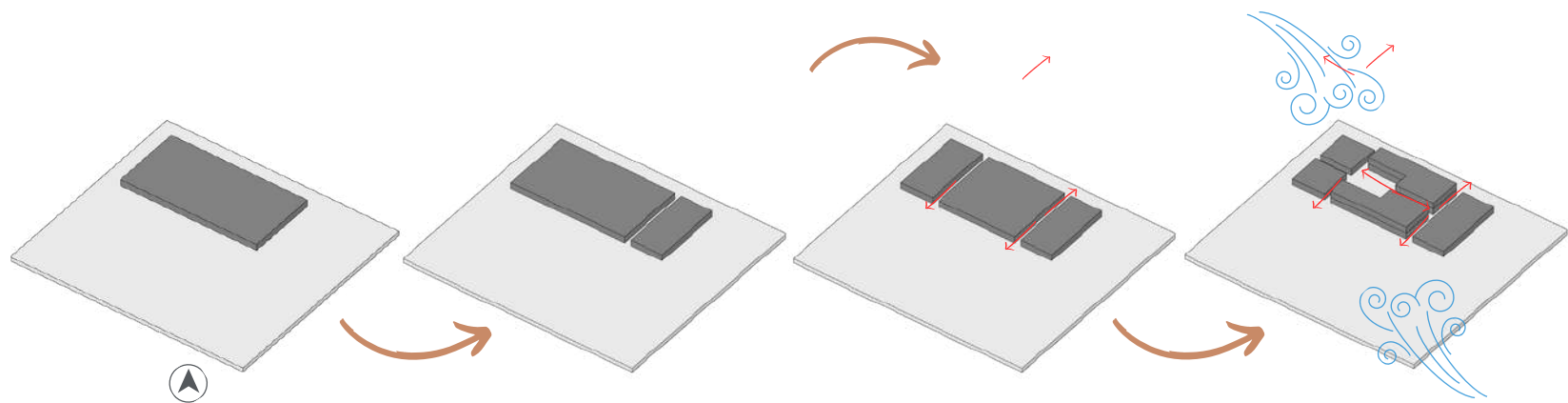


Pada pola ini, massa bangunan tidak terpusat sehingga aktivitas yang dilakukan juga terbatas

Gambar : Eksplorasi Zona Massa
Sumber : Penulis, 2025
Gambar 3.11

Pola grid sulit beradaptasi dengan kontur tanah, keberadaan pohon, aliran sungai kecil, atau formasi alam lain. Dalam pola grid, sirkulasi orang dan udara cenderung "diarahkan" pada jalur-jalur tertentu yang bersifat linier dan berulang. Sekolah alam butuh aliran sirkulasi yang lebih bebas, menyesuaikan arah angin, pencahayaan alami, dan pola gerak anak-anak yang dinamis.

2. Aksial

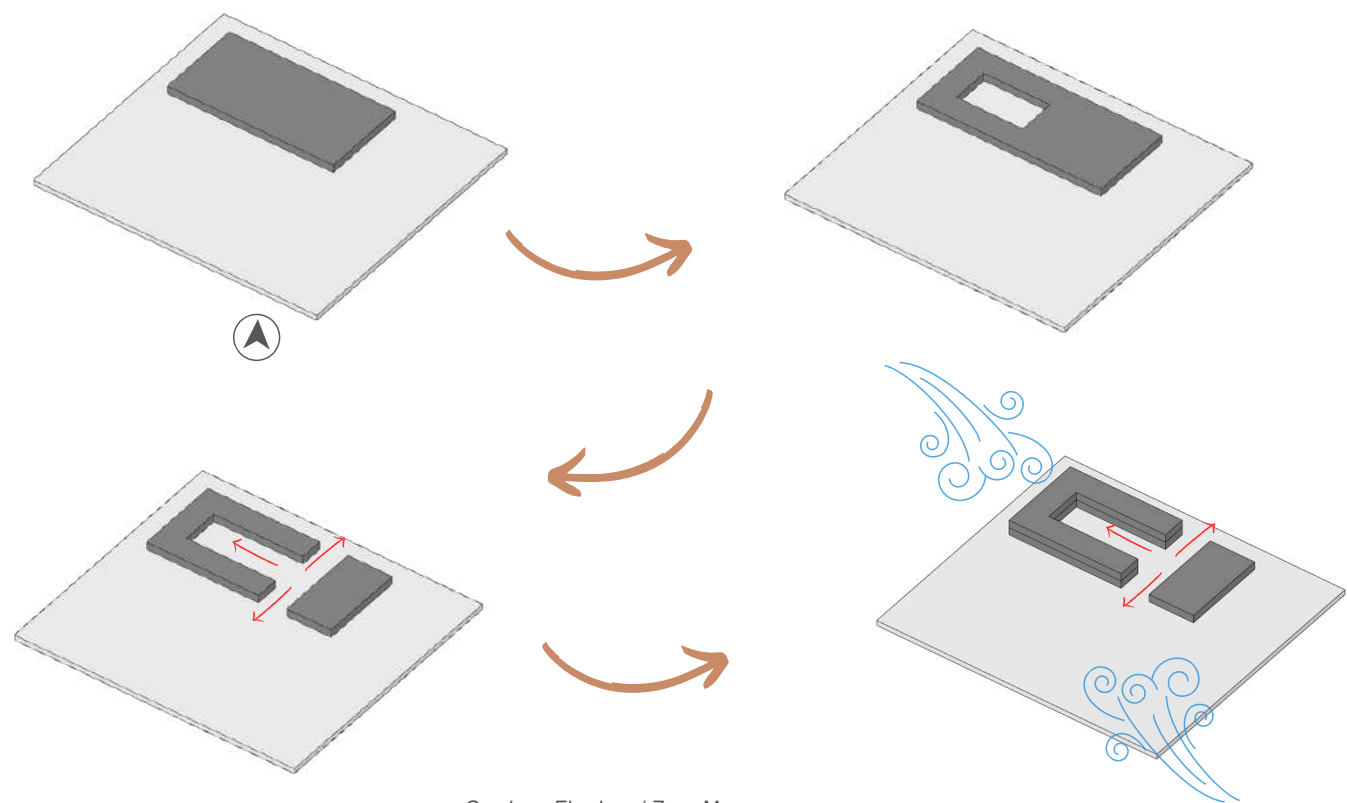


Pada pola ini, massa bangunan kurang berhubungan dengan akses keluar sehingga aktivitas alam yang dilakukan juga terbatas

Gambar : Eksplorasi Zona Massa
Sumber : Penulis, 2025
Gambar 3.12

Pola aksial mengutamakan simetri dan sumbu pusat yang jelas, dengan elemen-elemen bangunan disusun mengikuti garis pusat atau garis utama yang sejajar. Pola ini digunakan di bangunan dengan tujuan menciptakan kesan formal. Pola aksial cenderung membatasi pandangan atau interaksi langsung dengan lingkungan sekitar, karena orientasi bangunan berfokus pada pusat atau titik sumbu utama. **Sehingga untuk penggunaan sekolah alam di rasa kurang tepat karena membatasi ruang gerak dan juga sirkulasi udara yang masuk.** Dalam desain sekolah alam, penting untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan ventilasi silang, yang mungkin lebih sulit dicapai dengan pola aksial yang kaku.

3. Central

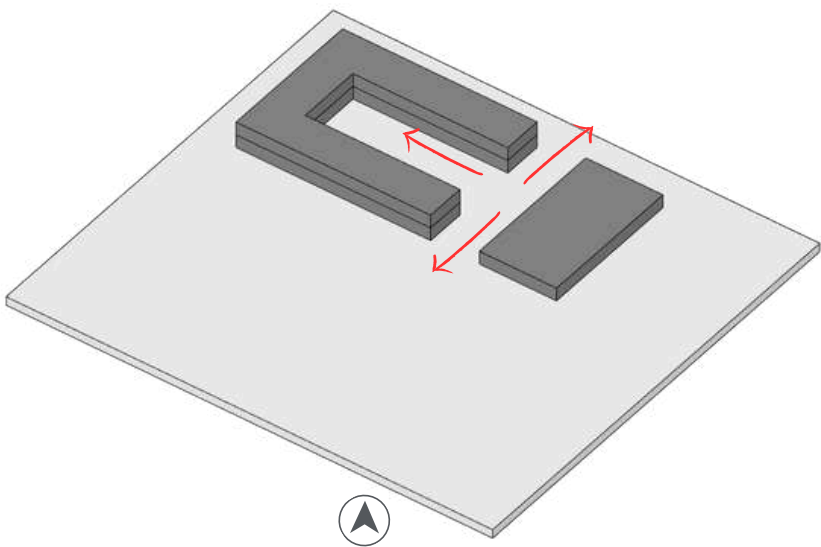


Gambar : Eksplorasi Zona Massa
Sumber : Penulis, 2025

Gambar 3.13

Dalam pola central, ruang terbuka ditempatkan di tengah dan massa bangunan mengelilinginya. Ini ideal untuk sekolah alam karena ruang tengah ini bisa dijadikan taman belajar, kebun, area eksplorasi, atau lapangan aktivitas yang langsung terhubung ke semua ruang kelas. Dengan ruang terbuka di tengah, ventilasi silang alami dan pencahayaan bisa lebih optimal, sangat penting untuk kenyamanan bangunan berkonsep sekolah alam.

Dari ketiga eksploarsi zonasi tersebut **pola central** akan memungkinkan bangunan untuk mengalir secara alami dan mengintegrasikan ruang luar dan dalam dengan lebih baik. Ini mendukung tujuan sekolah alam yang ingin menciptakan lingkungan belajar yang terbuka, fleksibel, dan ramah lingkungan. Pola ini juga memudahkan pengaturan ruang yang memanfaatkan sumber daya alam, pencahayaan alami, dan ventilasi alami secara optimal. Dengan pendekatan desain yang lebih bebas, sekolah alam dapat menciptakan ruang yang lebih harmonis dengan lingkungan sekitar, memungkinkan siswa untuk belajar dan berinteraksi dengan alam secara lebih maksimal.

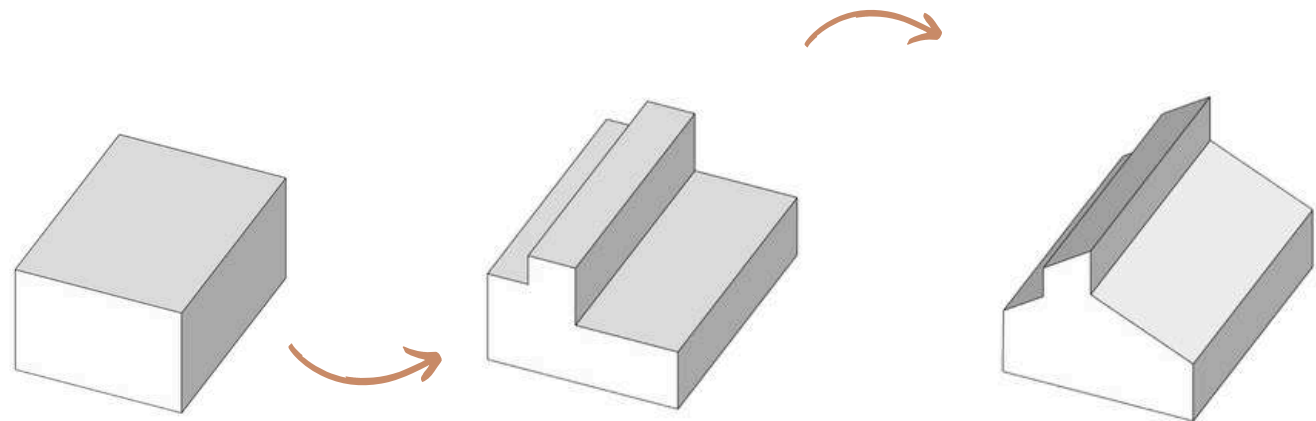


Gambar : Eksplorasi Zona Massa
Sumber : Penulis, 2025

Gambar 3.14

KONSEP BENTUK MASA BANGUNAN

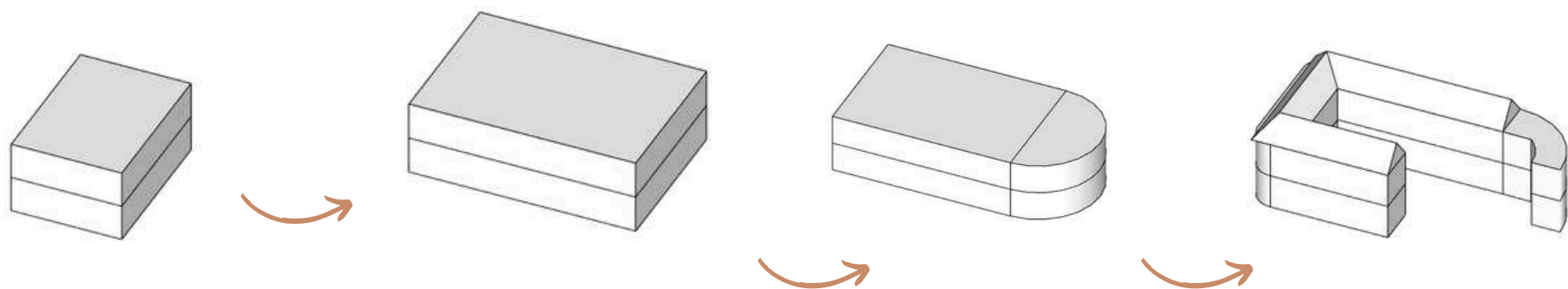
Alternatif 1



Gambar 3.15
Sumber : Penulis

Transformasi massa bangunan ini mengintegrasikan penggunaan skylight untuk memaksimalkan pencahayaan alami di siang hari, sekaligus mengurangi ketergantungan pada energi buatan. Selain itu, atap miring diterapkan pada salah satu sisi bangunan untuk mengarahkan dan memaksimalkan sirkulasi angin alami ke dalam ruang. Kombinasi ini juga memungkinkan penciptaan ceiling yang tinggi, yang mendukung kenyamanan termal dengan memfasilitasi pergerakan udara hangat ke atas. Desain ini mencerminkan prinsip arsitektur bioklimatik yang menyesuaikan bentuk dan orientasi bangunan dengan kondisi iklim, sambil menciptakan ruang belajar yang sehat, sejuk, dan terhubung dengan alam sekitar.

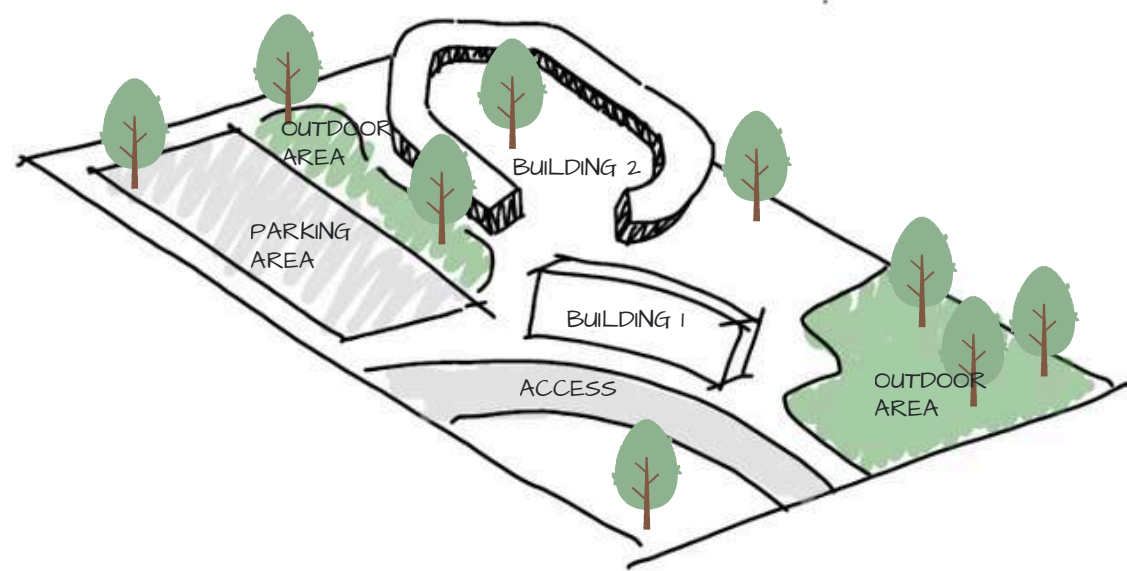
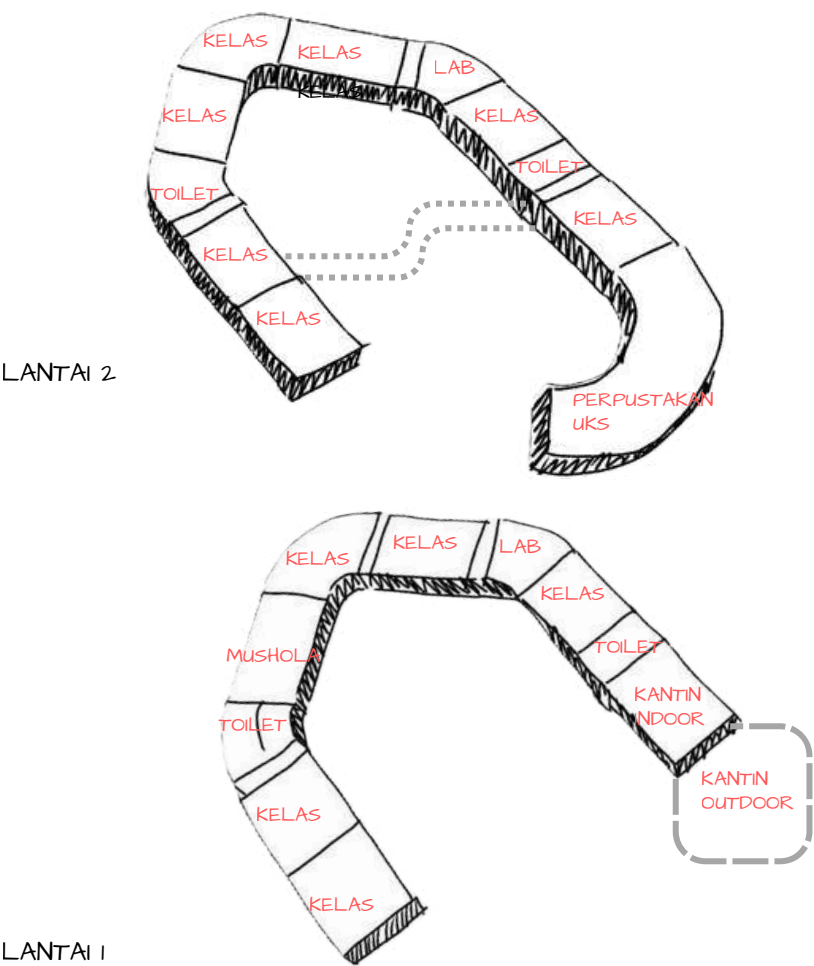
Alternatif 2



Gambar 3.16
Sumber : Penulis

Dalam transformasi desain ini, bangunan dirancang dengan bentuk melingkar yang secara strategis melindungi area dari paparan langsung sinar matahari, namun tetap memungkinkan aliran angin alami masuk ke dalam area bangunan. Konfigurasi melingkar ini menciptakan sirkulasi yang menyatu, memungkinkan anak-anak bergerak bebas dan mengelilingi bangunan dengan leluasa. Rancangan ini tidak hanya mencerminkan prinsip arsitektur bioklimatik yang adaptif terhadap iklim lokal, tetapi juga memperkuat keterhubungan antara ruang belajar dan lingkungan alam.

KONSEP PENGGUNAAN RUANG



Gambar 3.17

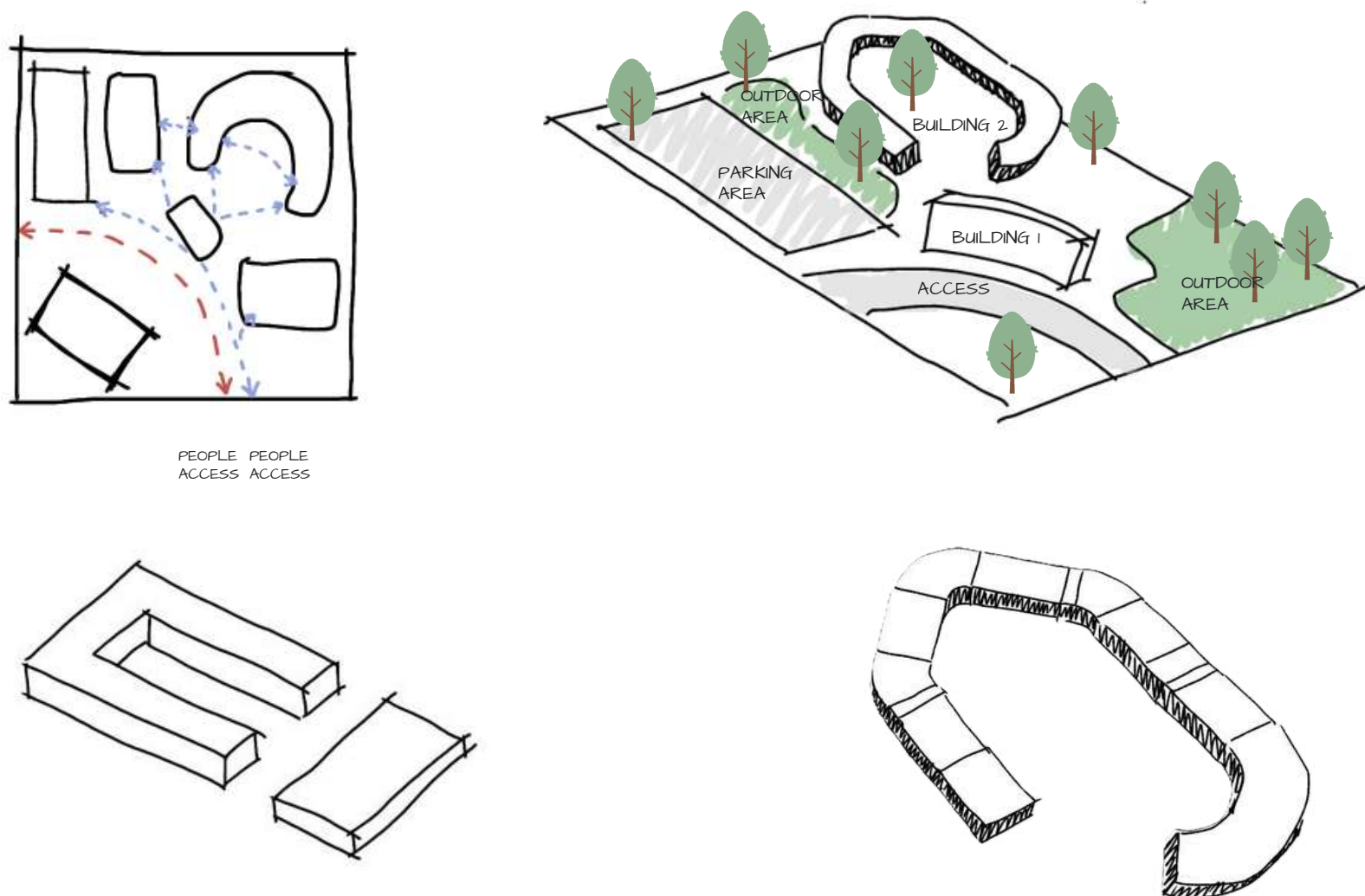
Konsep pemanfaatan ruang pada tapak dirancang agar mendukung aksesibilitas yang baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan bermotor. Akses masuk diarahkan langsung ke dalam area site, dengan penyediaan lahan parkir yang terletak di sisi barat tapak untuk efisiensi dan kemudahan. Selain itu, area terbuka luar (outdoor) direncanakan berada di sepanjang sempadan jalan dan di bagian belakang tapak, untuk mendukung kegiatan luar ruang yang selaras dengan konsep sekolah alam. Tata letak bangunan dirancang dengan sirkulasi yang mengelilingi, sehingga seluruh area dapat diakses dengan mudah. Bangunan administrasi ditempatkan di bagian depan tapak, agar lebih mudah dijangkau oleh pengunjung maupun staf pengajar, sekaligus menjadi titik orientasi utama bagi pengguna pertama kali.

Konsep penggunaan ruang pada kelas sekolah alam bioklimatik dirancang untuk menciptakan hubungan harmonis antara proses belajar-mengajar dengan lingkungan sekitar. Ruang kelas ditempatkan mengelilingi area terbuka (central courtyard) sehingga terjadi interaksi langsung dengan alam, seperti taman belajar atau kebun edukatif.

Masing-masing ruang kelas memiliki akses langsung ke jalur pejalan kaki, memudahkan pergerakan antar ruang.

Kantin diletakkan di sisi lain yang tetap dekat dengan ruang kelas, namun tidak langsung bersebelahan, untuk menghindari gangguan suara atau aroma ke dalam ruang belajar.

Konsep Sirkulasi pada Massa

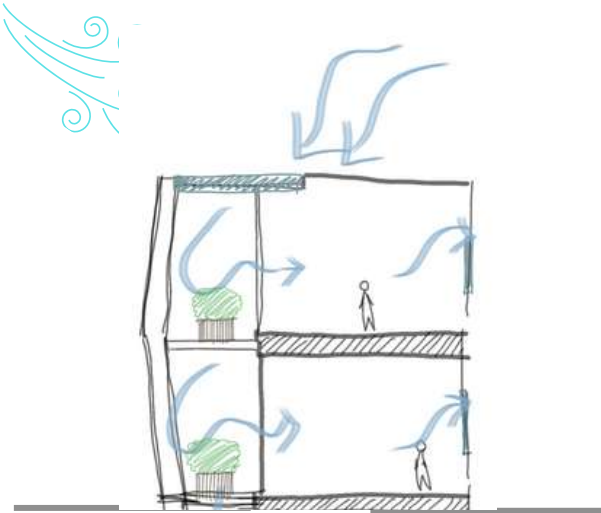


Gambar 3.18

Penataan ruang kelas dirancang secara melingkar, mengelilingi area tengah yang akan difungsikan sebagai sirkulasi utama menuju bangunan lainnya. Akses ini dirancang menyerupai jembatan yang menghubungkan antar bangunan, sekaligus menciptakan ruang terbuka di tengah yang menyatu dengan elemen alam. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat konsep integrasi antara bangunan dan lingkungan alami, tetapi juga memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara ruang belajar dan alam terbuka. Penempatan ruang kelas ini juga telah disesuaikan dengan kebutuhan fungsional serta hasil perhitungan yang mempertimbangkan efisiensi ruang dan kenyamanan pengguna. Koridor penghubung dapat berbentuk jembatan atau jalan melingkar, mengelilingi taman-taman kecil di tengah, menciptakan ruang transisi antara indoor dan outdoor.

Konsep Dasar Bioklimatik

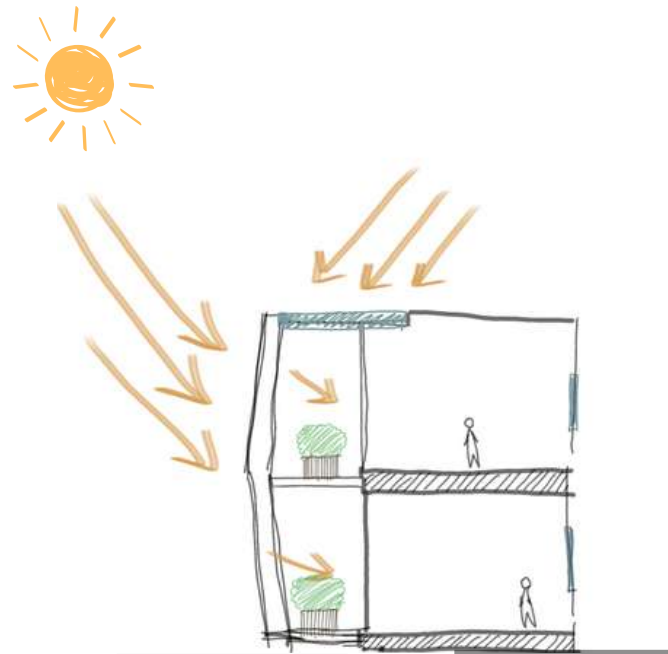
Akses dan Pengelolaan Angin



Penempatan ventilasi silang pada sisi fasad bangunan berfungsi untuk mengoptimalkan pergerakan udara alami di dalam ruangan. Sehingga adanya kehadiran area terbuka di antara massa bangunan berperan menciptakan jalur angin alami yang mendukung sirkulasi udara.

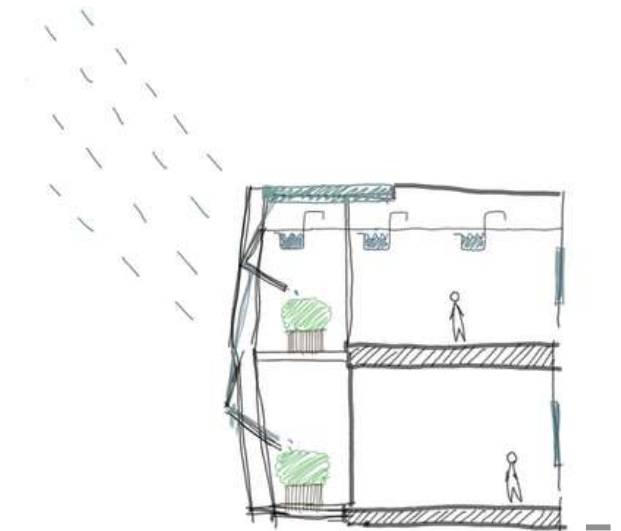
Pemanfaatan ventilasi bagian atas seperti jendela clerestory atau ventilasi pembuangan udara panas memungkinkan udara hangat naik dan keluar dengan sendirinya melalui mekanisme konveksi alami.

Pencahayaan



Orientasi bangunan diatur agar ruang utama menghadap ke arah matahari pagi (Timur) untuk mendapatkan cahaya alami yang sehat dan tidak terlalu panas. Penggunaan *secondary skin* dan juga penggunaan vegetasi digunakan untuk menghalangi cahaya berlebih pada siang hari yang bisa meningkatkan suhu ruang. Selain itu dibuat adanya skylight pada arah tertentu memaksimalkan masuknya cahaya ke ruang dalam.

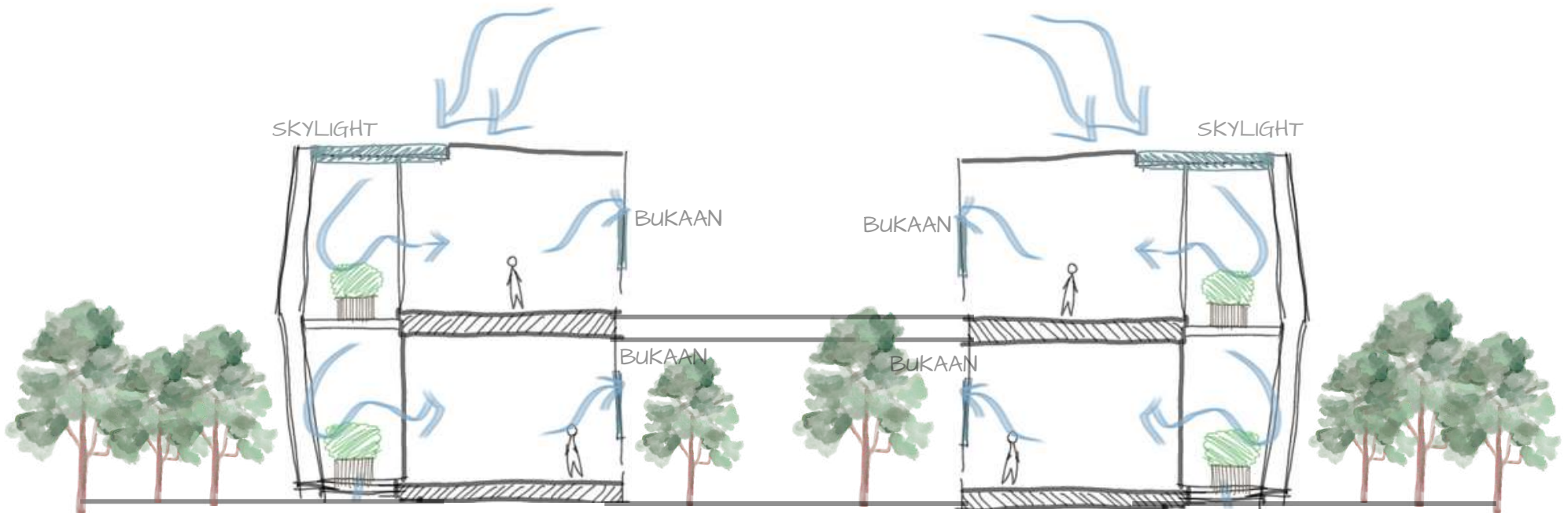
Pengelolaan Air Hujan



Pengumpulan air hujan (rainwater harvesting) dilakukan dengan menggunakan sistem talang dan wadah penampung. Sehingga air hujan yang terkumpul dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan irigasi tanaman, menyiram toilet, serta kegiatan mencuci.

Gambar 3.19

Konsep Penghawaan Alami



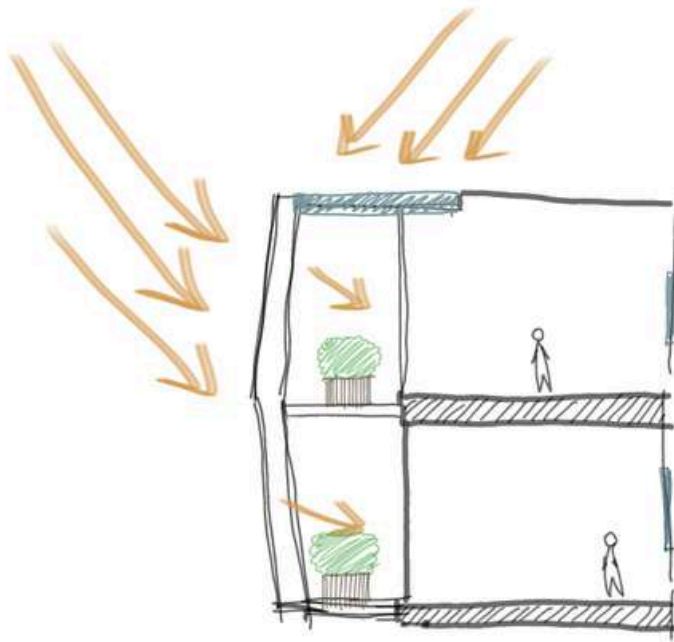
Gambar 3.20

Konsep penghawaan alami menyesuaikan posisi bangunan dengan arah angin dominan di daerah tersebut, sehingga ventilasi alami dapat mengalir masuk dan keluar ruangan dengan lancar. Sehingga mengarahkan ruang-ruang kelas atau ruang kegiatan siswa ke arah yang dapat menangkap angin sejuk. Selain itu konsep ini menggunakan cross ventilation dimana bangunan ini memanfaatkan bukaan jendela atau ventilasi di dua sisi bangunan secara sejajar untuk menciptakan pergerakan udara yang mengalir melintasi ruangan. Dengan desain ini, udara segar dapat menggantikan udara panas yang terperangkap, menciptakan kenyamanan tanpa perlu sistem pendinginan.

Desain ini juga memiliki skylight atau ventilasi atap untuk mengeluarkan udara panas yang naik ke atas bangunan. Hal ini dapat menciptakan aliran udara yang lebih baik di dalam ruang kelas atau ruang kegiatan.

Disekitar antar bangunan mempertimbangkan adanya vegetasi untuk pemanfaatan tanaman sebagai penyaring udara alami di sekitar ruang kelas atau area sekolah. Karena tanaman tidak hanya menyaring polusi udara, tetapi juga meningkatkan kualitas oksigen.

Konsep Skylight



Gambar 3.21

1. Pencahayaan Alami

Skylight memungkinkan cahaya matahari masuk langsung ke dalam ruang kelas atau ruang umum, mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan di siang hari.

2. Efisiensi Energi

Dengan memaksimalkan pencahayaan alami, konsumsi listrik untuk lampu menjadi lebih sedikit, mendukung prinsip keberlanjutan dalam sekolah alam.

3. Ventilasi dan Pendinginan Pasif

Beberapa skylight didesain bisa dibuka, berfungsi sebagai ventilasi silang atau ventilasi atas (stack effect) untuk membuang udara panas ke luar, menciptakan sirkulasi udara alami yang nyaman.

4. Koneksi dengan Lingkungan

Skylight memberikan pandangan langsung ke langit, membantu anak-anak merasa lebih dekat dengan alam, mendukung filosofi sekolah alam yang berbasis pembelajaran alami.

5. Penyesuaian Iklim Lokal

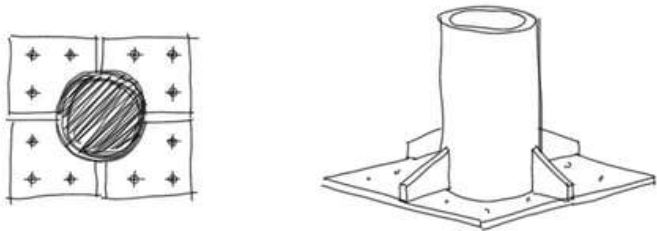
Dalam konteks bioklimatik, skylight dirancang dengan mempertimbangkan orientasi matahari, sudut datang cahaya, dan kebutuhan termal. Contohnya, skylight bisa dilengkapi shading device atau kaca low-e agar tidak menyebabkan panas berlebih di siang hari.

Konsep skylight pada sekolah alam berarsitektur bioklimatik merujuk pada penggunaan pencahayaan alami dari atap untuk mendukung kenyamanan termal, pencahayaan yang efisien, serta koneksi dengan alam. Dalam konteks arsitektur bioklimatik, skylight tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetis, tetapi juga sebagai strategi pasif untuk menyesuaikan bangunan dengan iklim lokal.

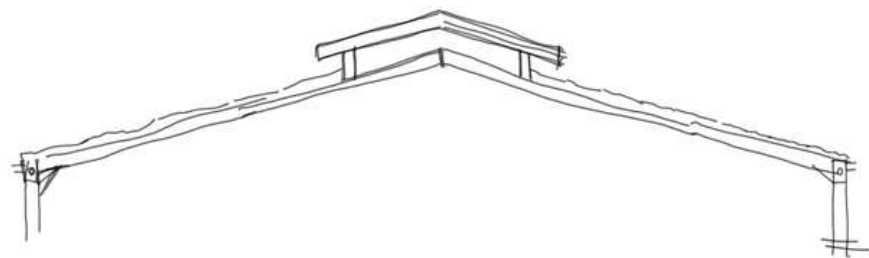
KONSEP REKAYASA BANGUNAN

REKAYASA STRUKTUR

Rekayasa struktur pada sekolah alam dirancang untuk menyesuaikan dengan kondisi iklim tropis, fungsi bangunan yang fleksibel, serta pendekatan bioklimatik yang menekankan efisiensi material dan adaptasi terhadap lingkungan. Struktur yang digunakan bersifat ringan, modular, dan mudah dirawat, dengan tetap menjaga stabilitas dan keamanan bangunan.



Gambar 3.22

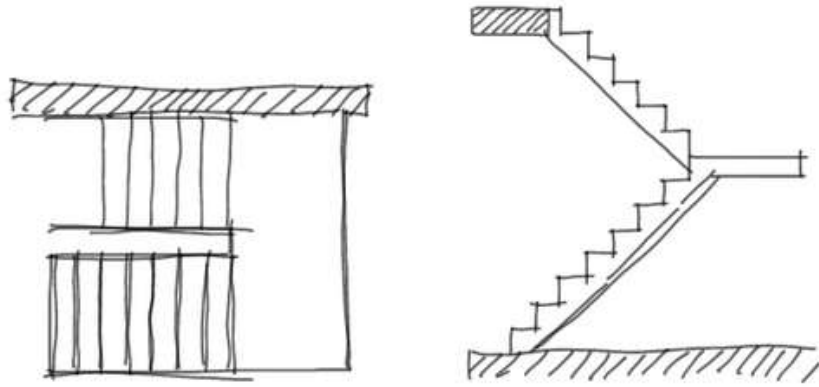


Gambar 3.23

Bangunan utama menggunakan sistem struktur rangka baja ringan sebagai elemen kolom dan balok, yang disesuaikan dengan bentang dan beban ruang. Material ini dipilih karena ringan, cepat dibangun, serta memiliki respons termal yang baik. Bentuk silindrisnya tersebar seragam terhadap semua arah, menjadikannya sangat efisien terhadap buckling saat menahan beban vertikal. menggunakan CHS adalah pipa baja tubular berlubang yang digunakan sebagai kolom karena kekuatannya yang tinggi terhadap beban aksial, lentur, dan torsional

Struktur atap menggunakan model pelana atau limasan dengan bentang lebar dan overstek panjang untuk melindungi dinding dari hujan dan panas.

KONSEP INFRASTRUKTUR BANGUNAN



Gambar 3.24

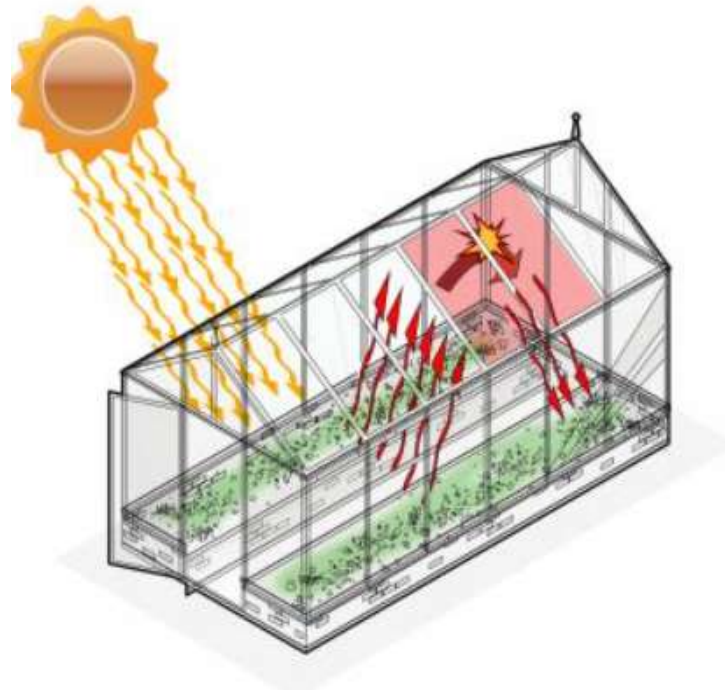


Gambar 3.25

Infrastruktur tangga pada sekolah alam dirancang tidak hanya sebagai sirkulasi vertikal, tetapi juga sebagai bagian dari sistem ruang terbuka yang mendukung prinsip bioklimatik. Tangga dibuat dalam bentuk outdoor dan menyatu dengan lanskap alami, memungkinkan aliran udara bebas serta pencahayaan alami maksimal di sepanjang jalurnya. Dengan diletakkan di luar bangunan utama, tangga outdoor mengurangi kebutuhan akan ruang tertutup dan ventilasi buatan, serta memberikan pengalaman transisi ruang yang selaras dengan alam. Selain itu, desain ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan elemen alam selama perpindahan antar ruang belajar.

Pada area tangga yang dilindungi oleh atap atau struktur ringan, tetap diterapkan bukaan yang luas. Bukaan ini berfungsi untuk menjaga pencahayaan alami dan ventilasi silang tetap optimal, sekaligus mencegah kelembapan berlebih yang umum terjadi pada ruang tangga tertutup di iklim tropis. Desain tersebut juga berkontribusi terhadap kenyamanan termal dan efisiensi energi secara pasif, sejalan dengan prinsip dasar sekolah alam yang mengintegrasikan elemen arsitektur dan lingkungan. Secara keseluruhan, infrastruktur tangga tidak hanya berfungsi struktural, tetapi juga sebagai elemen pendidikan visual dan ekologis bagi penggunaannya.

KONSEP PENYELESAIAN PERSOALAN UNTUK KEUNGGULAN DESAIN YANG DIPILIH



Gambar 3.26

Persoalan Khusus: Greenhouse dan Outdoor Taman dalam Sekolah Alam dengan Pendekatan Bioklimatik

Dalam rancangan Sekolah Alam, keberadaan greenhouse dan outdoor taman bukan sekadar elemen estetis, tetapi merupakan sarana pembelajaran kontekstual dan pendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, penerapannya menghadapi beberapa persoalan khusus yang perlu diatasi dalam tahap perancangan skematik.

1. Pengendalian Iklim Mikro pada Greenhouse

- Masalah: Muara Enim memiliki iklim tropis lembap dengan suhu udara relatif tinggi dan curah hujan yang signifikan. Greenhouse berpotensi mengalami kenaikan suhu berlebih (overheating) jika tidak dirancang dengan sistem ventilasi dan peneduhan yang tepat.
- Pendekatan Bioklimatik: Menggunakan ventilasi silang alami, atap transparan dengan lapisan filter UV, shading net, dan sistem penampungan air hujan untuk irigasi. Pemilihan material struktur dan penutup yang dapat mengatur transmisi cahaya juga menjadi bagian penting untuk menjaga kelembapan dan suhu optimal bagi tanaman.

2. Integrasi Outdoor Taman sebagai Ruang Belajar

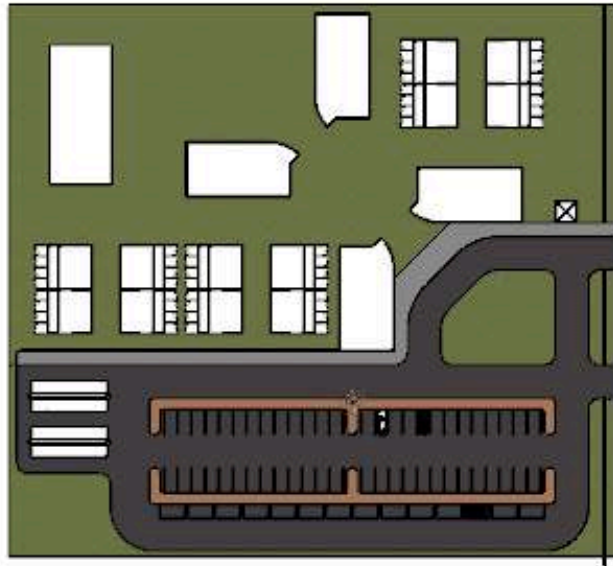
- Masalah: Outdoor taman berfungsi ganda sebagai area rekreasi, pembelajaran, dan konservasi. Tantangan utamanya adalah menciptakan kenyamanan termal bagi anak-anak saat beraktivitas di luar, serta menjaga keberlanjutan vegetasi.
- Pendekatan Bioklimatik: Memilih vegetasi lokal berkanopi lebar untuk peneduhan alami, menciptakan jalur sirkulasi udara yang tidak terhalang, serta mengatur kontur atau permukaan tanah untuk menghindari genangan saat musim hujan. Penggunaan material lantai yang permeabel juga membantu penyerapan air.

3. Konektivitas Greenhouse dan Outdoor Taman

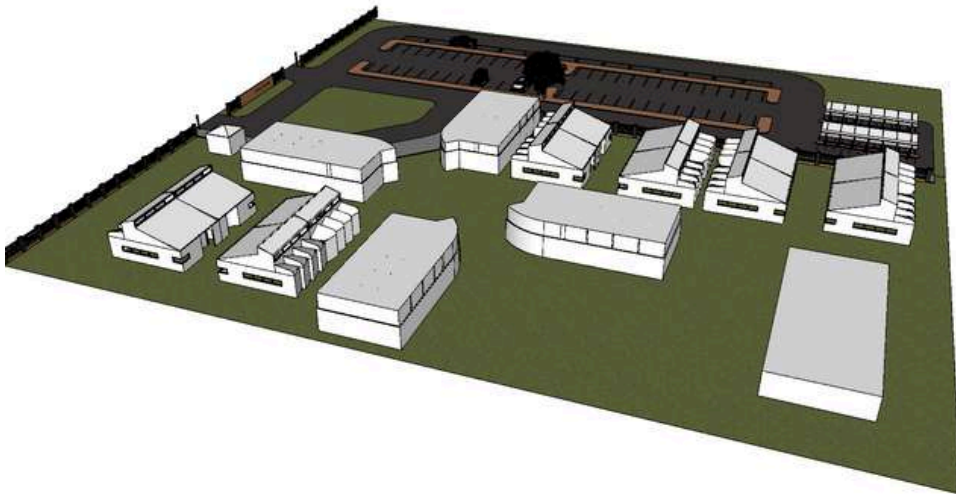
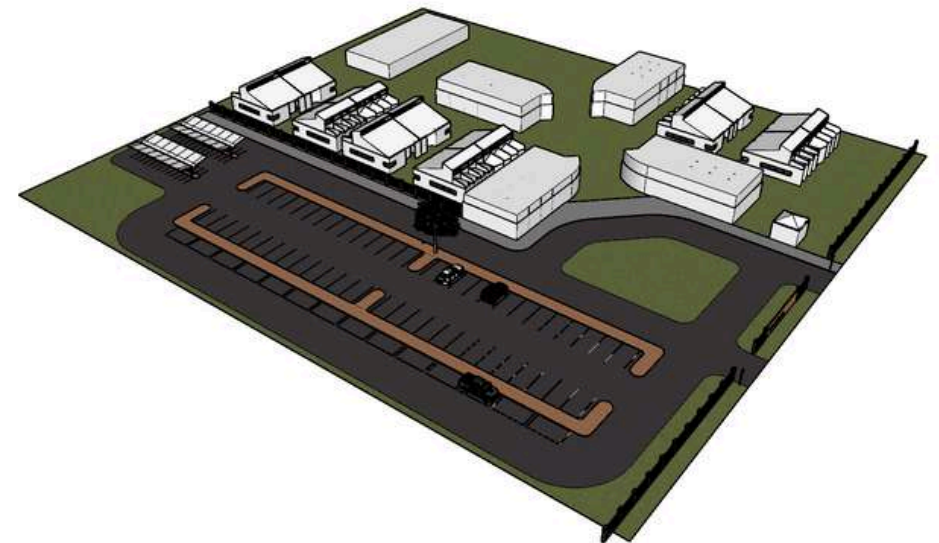
- Masalah: Keduanya harus saling mendukung sebagai satu ekosistem pembelajaran. Tanpa perencanaan konektivitas yang baik, pemanfaatannya bisa terpisah dan kurang optimal.
- Pendekatan Bioklimatik: Menempatkan greenhouse berdekatan dengan taman untuk memudahkan transisi kegiatan, memanfaatkan orientasi bangunan terhadap matahari agar kedua area mendapatkan pencahayaan alami optimal, serta menyediakan jalur pejalan kaki teduh yang menghubungkan keduanya.

ALTERNATIF SKEMATIK RANCANGAN

Alternatif 1

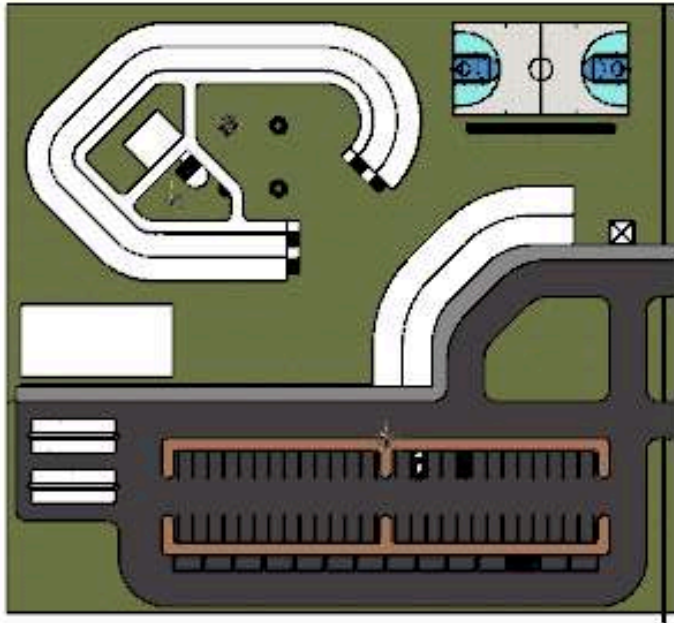


Alternatif pertama dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip bioklimatik, di mana setiap bangunan memiliki bukaan yang mengarah langsung ke lingkungan alam sekitarnya. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya hubungan visual dan fisik antara ruang dalam dan luar, mendorong aktivitas belajar di luar ruang sebagai bagian integral dari pengalaman pendidikan. Penataan massa bangunan yang tersebar menciptakan ruang-ruang terbuka di antaranya, yang berfungsi sebagai area interaksi, bermain, dan belajar secara alami, mendukung konsep sekolah alam yang menyatu dengan lanskap dan memanfaatkan potensi iklim setempat secara optimal.

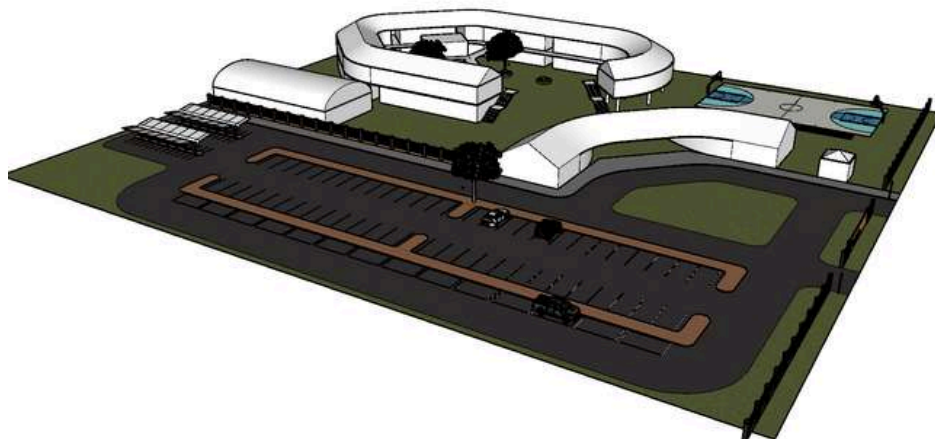
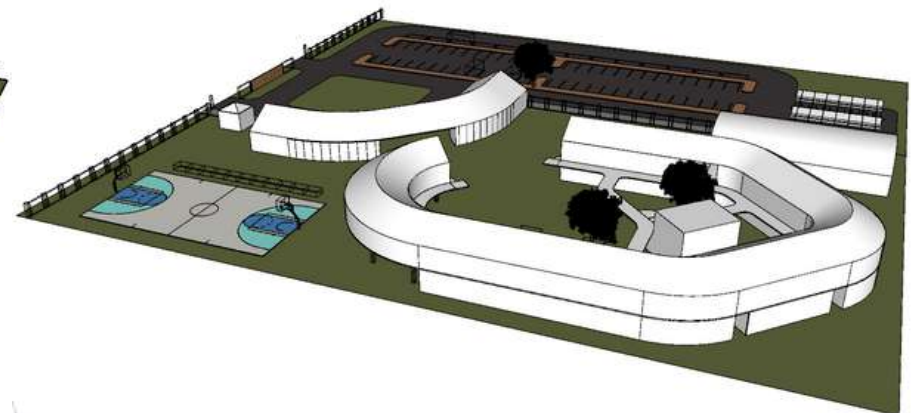


Gambar 3.27

Alternatif 2

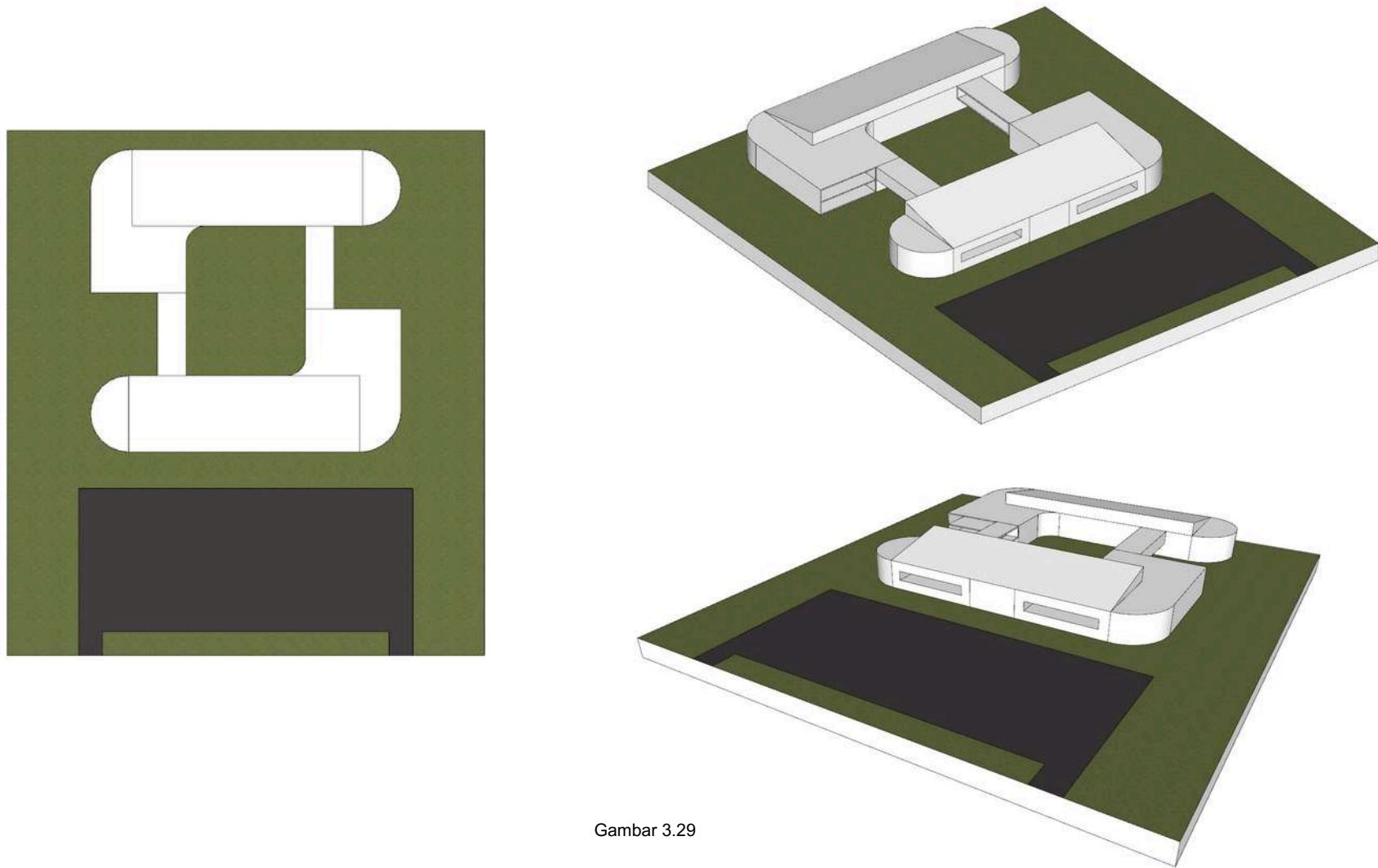


Alternatif kedua mengusung bentuk bangunan yang mengelilingi area utama, menciptakan keterhubungan yang menyeluruh antar elemen ruang. Setiap bangunan ditempatkan secara strategis dengan mempertimbangkan arah angin dan pencahayaan matahari, sehingga mendukung sirkulasi udara alami dan pencahayaan yang optimal. Integrasi dengan elemen vegetasi juga diperhatikan, menjadikan vegetasi sebagai bagian dari tatanan ruang sekaligus sebagai elemen peneduh alami. Konfigurasi ini mencerminkan prinsip arsitektur bioklimatik yang adaptif terhadap iklim dan lingkungan, serta mendukung kegiatan belajar yang terbuka dan harmonis dengan alam.



Gambar 3.28

Alternatif 3



Gambar 3.29

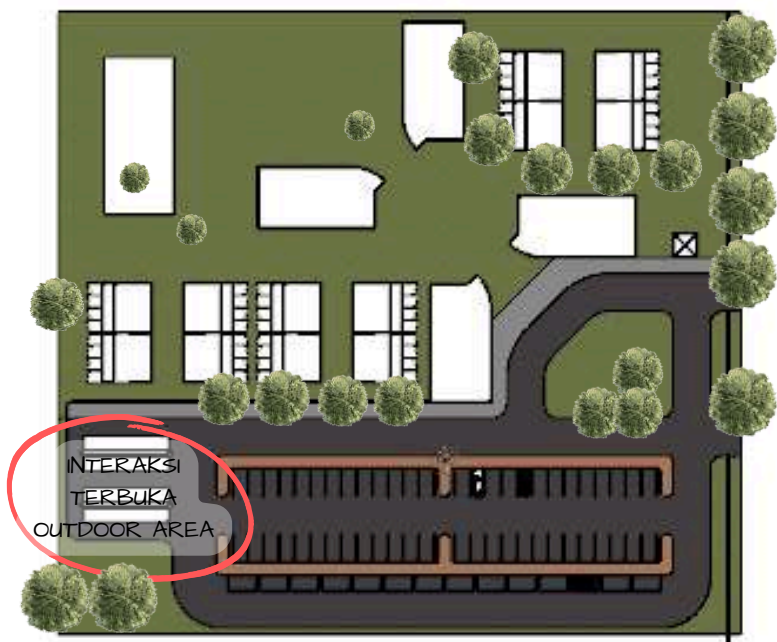
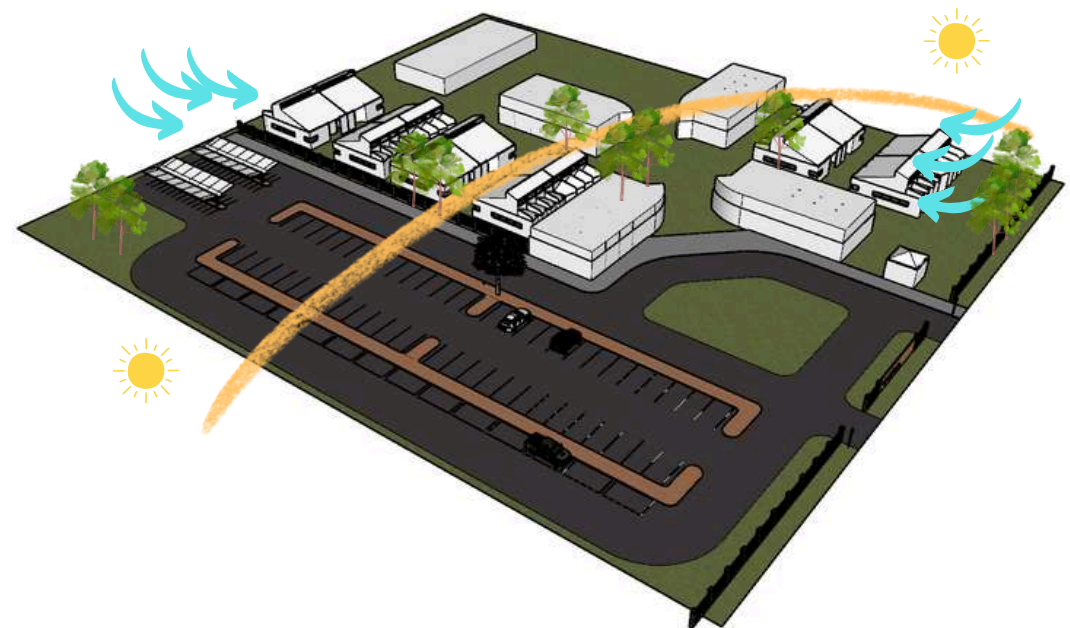
Alternatif ketiga dirancang dengan dua massa bangunan utama yang dipisahkan berdasarkan fungsi ruang. Bangunan di area depan difokuskan untuk kegiatan administratif dan pengelolaan sekolah, sementara bangunan di area belakang diperuntukkan bagi kegiatan pembelajaran aktif dan eksploratif seperti laboratorium terbuka dan ruang belajar fleksibel. Pembagian ini mendukung pola sirkulasi yang terarah dan memberikan kebebasan belajar di ruang luar yang selaras dengan pendekatan sekolah alam dan prinsip desain bioklimatik. Kelebihan dari alternatif ini terletak pada kemampuannya menangkap aliran angin dari arah tenggara yang dapat meningkatkan kenyamanan termal secara pasif. Namun, distribusi angin tidak merata ke seluruh area bangunan, terutama pada bagian belakang, sehingga sirkulasi udara menjadi kurang optimal. Selain itu, konfigurasi massa bangunan yang didominasi oleh satu gedung besar menyebabkan aksesibilitas antar ruang menjadi terbatas dan kurang fleksibel untuk mendukung pembelajaran yang dinamis di ruang terbuka.

OPSI	KELEBIHAN	KEKURANGAN
1	<ul style="list-style-type: none">• Buka an langsung ke lingkungan alam yang mendukung hubungan visual dan fisik ruang dalam-luar.• Mendorong aktivitas belajar luar ruang secara alami.• Ruang terbuka antar bangunan berfungsi sebagai area bermain, belajar, dan interaksi sosial.• Memaksimalkan ventilasi dan pencahayaan alami.• Cocok untuk pendekatan sekolah alam berbasis lanskap.	<ul style="list-style-type: none">• Jarak antar bangunan lebih jauh, membutuhkan penghubung dan perlindungan terhadap hujan.• Kebutuhan lahan lebih luas.• Potensi kurangnya kontrol sirkulasi saat cuaca ekstrem.
2	<ul style="list-style-type: none">• Keterhubungan antar ruang lebih kompak dan terpusat.• Area tengah dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka multi-fungsi (amphitheater, kebun, lapangan).• Penempatan bangunan memperhatikan arah angin dan cahaya.• Integrasi vegetasi sebagai elemen pelindung alami.• Sirkulasi lebih terlindungi dan efisien.	<ul style="list-style-type: none">• Potensi ventilasi silang terbatas jika bangunan terlalu rapat.• Keterbukaan visual terhadap lanskap luar lebih terbatas.• Kontrol visual antar ruang bisa terlalu intens jika tidak diatur.
3	<ul style="list-style-type: none">• Pemisahan fungsi administratif dan pembelajaran menciptakan zonasi yang jelas.• Area belajar belakang memungkinkan kegiatan eksploratif (lab terbuka, ruang fleksibel).• Angin dari tenggara dapat masuk ke area depan, membantu kenyamanan termal.• Mendukung sirkulasi terarah antar zona.	<ul style="list-style-type: none">• Distribusi angin tidak merata ke bagian belakang.• Satu bangunan besar membatasi fleksibilitas antar ruang.• Kurang mendukung pembelajaran terbuka karena keterbatasan akses dan orientasi.• Akses ruang luar tidak merata.

Tabel 3.4

KESIMPULAN

Pilihan Bangunan: Alternatif 1



Gambar 3.30

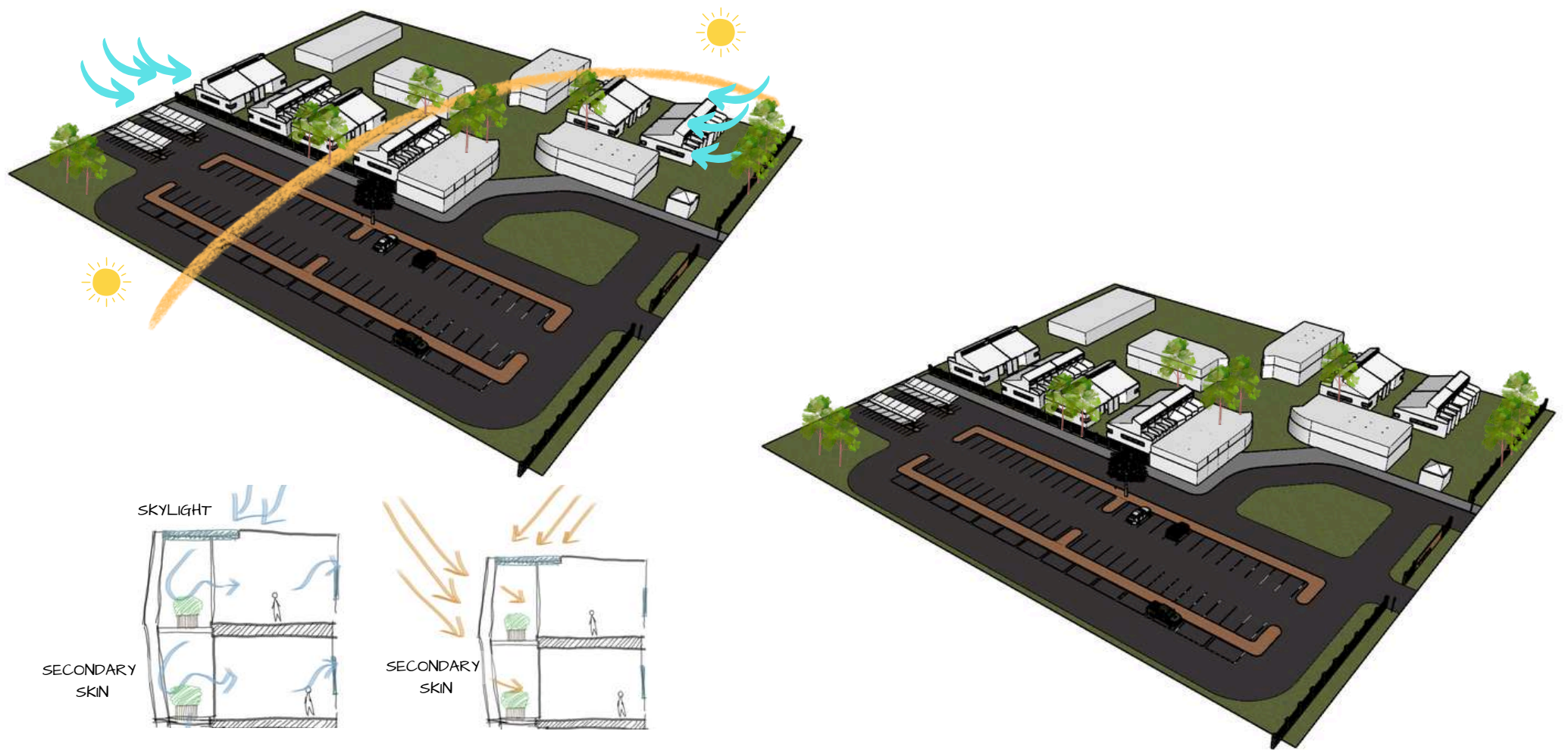
1. Integrasi Kuat dengan Konsep Sekolah Alam

Alternatif 1 menempatkan massa bangunan mengelilingi area terbuka utama di tengah. Konsep ini mendukung prinsip sekolah alam karena:

- Menciptakan ruang tengah sebagai zona transisi dan interaksi terbuka untuk kegiatan belajar berbasis alam, seperti kebun, lapangan eksperimen, dan ruang refleksi.
- Menjadikan alam sebagai fokus utama kegiatan belajar, bukan sekadar pelengkap di sekeliling bangunan.
- Membentuk pengalaman belajar yang kontekstual, di mana anak tidak hanya belajar dari ruang kelas, tapi juga dari ruang di antara dan di luar bangunan.

2. Efisiensi Sirkulasi Udara dan Perlindungan Termal

- Tata massa yang melingkar meminimalkan paparan langsung dari sinar matahari barat dan timur dengan menciptakan bayangan alami dari bangunan dan vegetasi di dalamnya.
- Bukaan-bukaan strategis di tiap sisi memungkinkan ventilasi silang (cross ventilation) ke area tengah dan antar ruang kelas.
- Bangunan berperan sebagai pelindung iklim mikro untuk area tengah, mengurangi paparan langsung terhadap hujan dan angin kencang, sambil tetap menjaga aliran udara alami.
- Dengan vegetasi di area tengah, terjadi penurunan suhu iklim mikro (evapotranspirasi) yang mendukung kenyamanan termal alami tanpa bergantung pada AC.



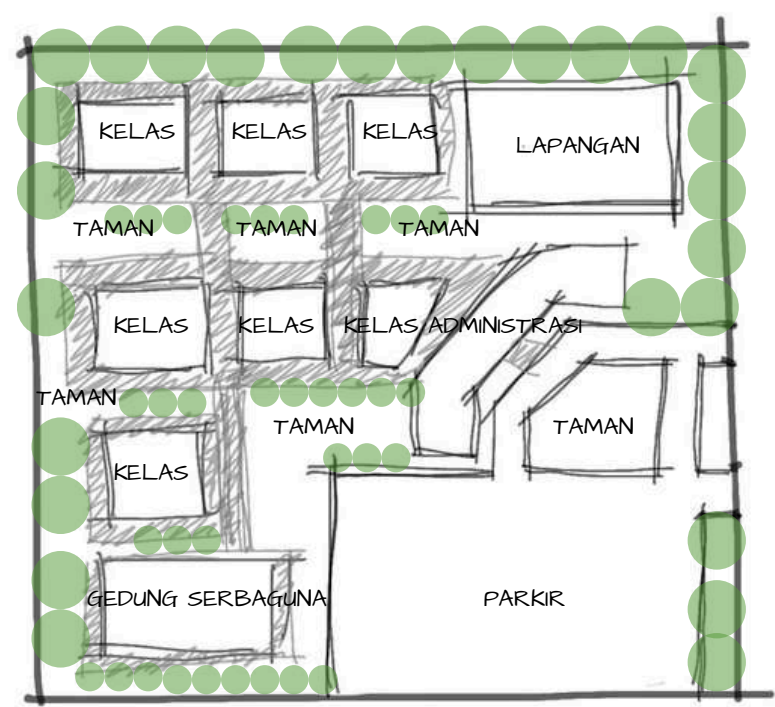
Gambar 3.31

3. Optimalisasi Cahaya Alami

- Bangunan dirancang dengan atap tinggi, jendela atas (clerestory), atau skylight untuk menangkap cahaya alami dari atas, sehingga ruang tetap terang tanpa panas berlebih.
- Penempatan kelas yang menyebar di sekeliling area terbuka membuat setiap ruang memiliki akses langsung ke cahaya alami, namun tetap terlindungi dari silau dan panas ekstrem.

4. Konteks Lanskap & Pendidikan Lingkungan

- Area tengah berfungsi sebagai ekosistem mini: bisa diisi kebun organik, kolam air hujan, jalur refleksi, dan instalasi edukatif seperti vertical garden.
- Anak-anak terlibat langsung dengan lingkungan — mereka bisa menanam, mengamati siklus air, dan belajar ekologi dalam konteks nyata.



Gambar 3.32

Perancangan vegetasi pada sekolah alam dengan gedung-gedung terpisah berfokus pada penciptaan lingkungan yang sejuk, sehat, dan mendukung proses pembelajaran alami. Di zona masuk, ditanam pohon hias seperti tabebuia dan angsa untuk memberikan kesan ramah dan sejuk sejak pertama kali siswa memasuki kawasan sekolah. Pagar alami dari tanaman seperti pucuk merah dan rucuk merah ditata untuk membingkai area masuk serta menyaring debu dan polusi dari luar.

Di zona kegiatan outdoor atau lapangan bermain, pohon besar seperti trembesi dan ketapang kencana berfungsi sebagai naungan alami agar siswa dapat bermain di luar ruangan tanpa terpapar panas secara langsung. Permukaan tanah dilapisi dengan rumput gajah mini yang tidak licin dan aman untuk anak-anak. Di sekeliling area ini ditanam semak penahan angin seperti soka dan lidah mertua yang berfungsi sebagai pembatas alami sekaligus elemen estetis.

Selanjutnya, pada zona edukasi pertanian atau kebun sekolah, vegetasi dipilih berdasarkan nilai edukatif dan ketersediaan lokal. Tanaman pangan seperti singkong, kangkung, dan kacang panjang ditanam dalam petakan rapi, dilengkapi dengan pohon buah seperti belimbing dan jambu. Area ini juga mencakup kebun vertikal dari botol bekas dan area kompos, yang mendukung pendidikan lingkungan dan pertanian berkelanjutan.

Di zona air atau kolam biotik, tanaman seperti teratai, eceng gondok, dan papyrus ditanam dalam kolam penampungan air hujan yang berfungsi sebagai bagian dari sistem resapan air. Di sekitarnya, terdapat herbal seperti lavender dan mint, serta tanaman rambat seperti morning glory dan alamanda yang tumbuh di sekitar gazebo atau pagar. Area ini menjadi tempat observasi alami yang menunjang pelajaran sains dan kesadaran lingkungan.

Zona perpustakaan alam dan kelas terbuka dirancang sebagai ruang belajar luar ruangan yang teduh dan menenangkan. Pohon flamboyan ditanam untuk naungan, sedangkan tanaman merambat seperti alamanda digunakan di pergola untuk meredam panas dan cahaya matahari langsung. Aroma alami dari tanaman seperti kemangi dan lavender membantu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan relaks.

Terakhir, di zona jalur sirkulasi antar gedung, jalur-jalur pejalan kaki dinaungi oleh pohon sedang seperti angsa dan tabebuia. Tepi jalur ditanami bunga wangi seperti melati dan kenanga, serta pot tanaman kecil sebagai elemen interaktif bagi siswa. Selain memperindah jalur, vegetasi ini juga membantu menurunkan suhu jalan setapak serta menciptakan bayangan yang nyaman untuk berpindah dari satu gedung ke gedung lainnya.

Seluruh penempatan vegetasi ini disesuaikan dengan arah matahari dan aliran angin, mendukung prinsip bioklimatik untuk menghasilkan ruang yang adaptif terhadap iklim tropis. Vegetasi tidak hanya menjadi elemen estetika, tetapi juga menjadi bagian integral dari strategi sirkulasi udara, peneduhan alami, dan konservasi air dalam lingkungan belajar berbasis alam.



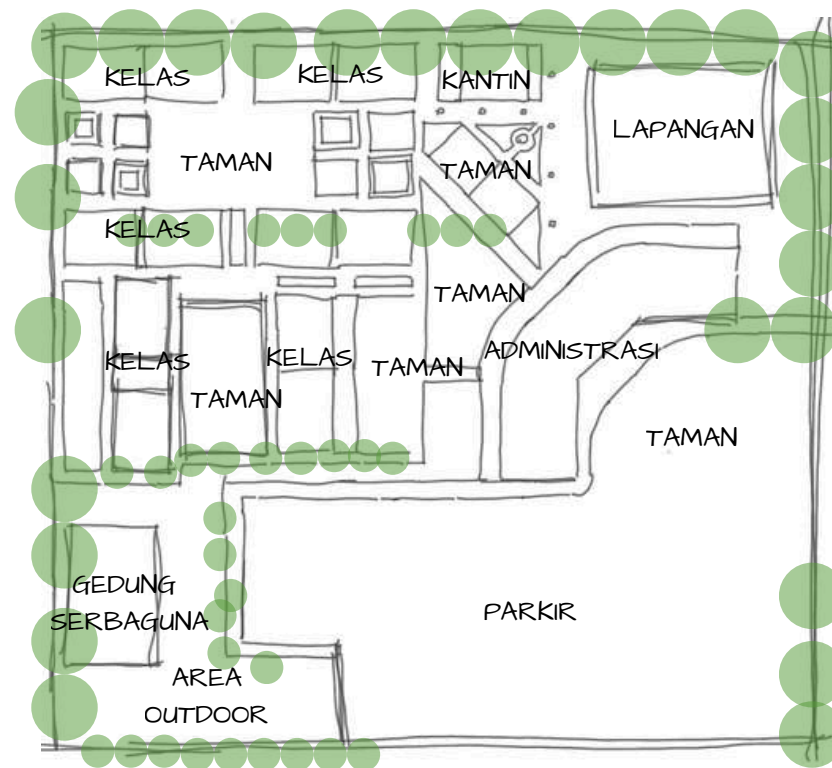
Gambar 3.33

Konsep perancangan sekolah alam dengan lapangan terbuka di tengah dan bangunan-bangunan yang mengelilinginya merupakan pendekatan yang sejalan dengan prinsip bioklimatik tropis. Dalam tatanan ini, lapangan berfungsi sebagai pusat sirkulasi udara alami dan ruang interaksi utama, sementara vegetasi ditata mengelilingi lapangan untuk menciptakan iklim mikro yang sejuk dan nyaman. Pohon-pohon peneduh besar seperti trembesi, ketapang kencana, atau angsa ditanam mengitari batas luar lapangan, membentuk kanopi hijau yang memberikan perlindungan dari radiasi matahari langsung serta membantu menurunkan suhu permukaan tanah. Area ini juga dilapisi rumput gajah mini sebagai penutup tanah yang aman dan menyerap air hujan secara alami, menghindari genangan serta mendorong infiltrasi.

Bangunan-bangunan seperti ruang kelas, perpustakaan, aula, dan laboratorium tersebar mengelilingi lapangan dengan bukaan besar yang mengarah ke tengah. Hal ini memungkinkan ventilasi silang secara maksimal karena udara segar yang terkumpul di area lapangan akan mengalir masuk ke ruang-ruang belajar. Di antara jalur antar bangunan, digunakan pergola atau lorong terbuka yang ditumbuhi tanaman rambat seperti alamanda atau sirih gading, berfungsi sebagai peredam panas dan penyaring cahaya. Sementara itu, semak-semak rendah seperti soka dan lidah mertua ditempatkan di sisi luar koridor sebagai elemen estetika sekaligus filter debu alami.

Selain itu, di sudut-sudut area dekat bangunan disediakan kebun kecil dengan tanaman pangan seperti kangkung, bayam, atau pohon buah seperti jambu dan pepaya. Kebun ini berfungsi sebagai sarana edukatif yang mudah dijangkau siswa saat istirahat atau dalam pembelajaran tematik. Kolam biotik juga dapat diletakkan di salah satu sisi lapangan, dikelilingi tanaman air seperti teratai dan papyrus yang berperan dalam pengendalian kelembaban dan menjadi habitat alami bagi fauna kecil. Tata letak ini menjadikan lapangan sebagai pusat kehidupan sekolah, baik dari aspek fungsi ruang, ekologi, maupun pengalaman belajar siswa.

Secara keseluruhan, model sekolah dengan lapangan di tengah dan bangunan mengelilingi membentuk sistem terbuka yang tetap terkontrol. Vegetasi berperan penting dalam menyaring cahaya, menyejukkan udara, dan menciptakan lingkungan belajar yang sehat. Strategi ini bukan hanya mendukung efisiensi energi dan kenyamanan termal, tetapi juga memperkuat nilai-nilai keberlanjutan dan kedekatan anak dengan alam. Desain ini sangat ideal untuk diterapkan pada konteks tropis seperti Indonesia, karena mampu menyesuaikan diri dengan kondisi iklim sekaligus memperkaya interaksi manusia dengan lingkungan sekitar.



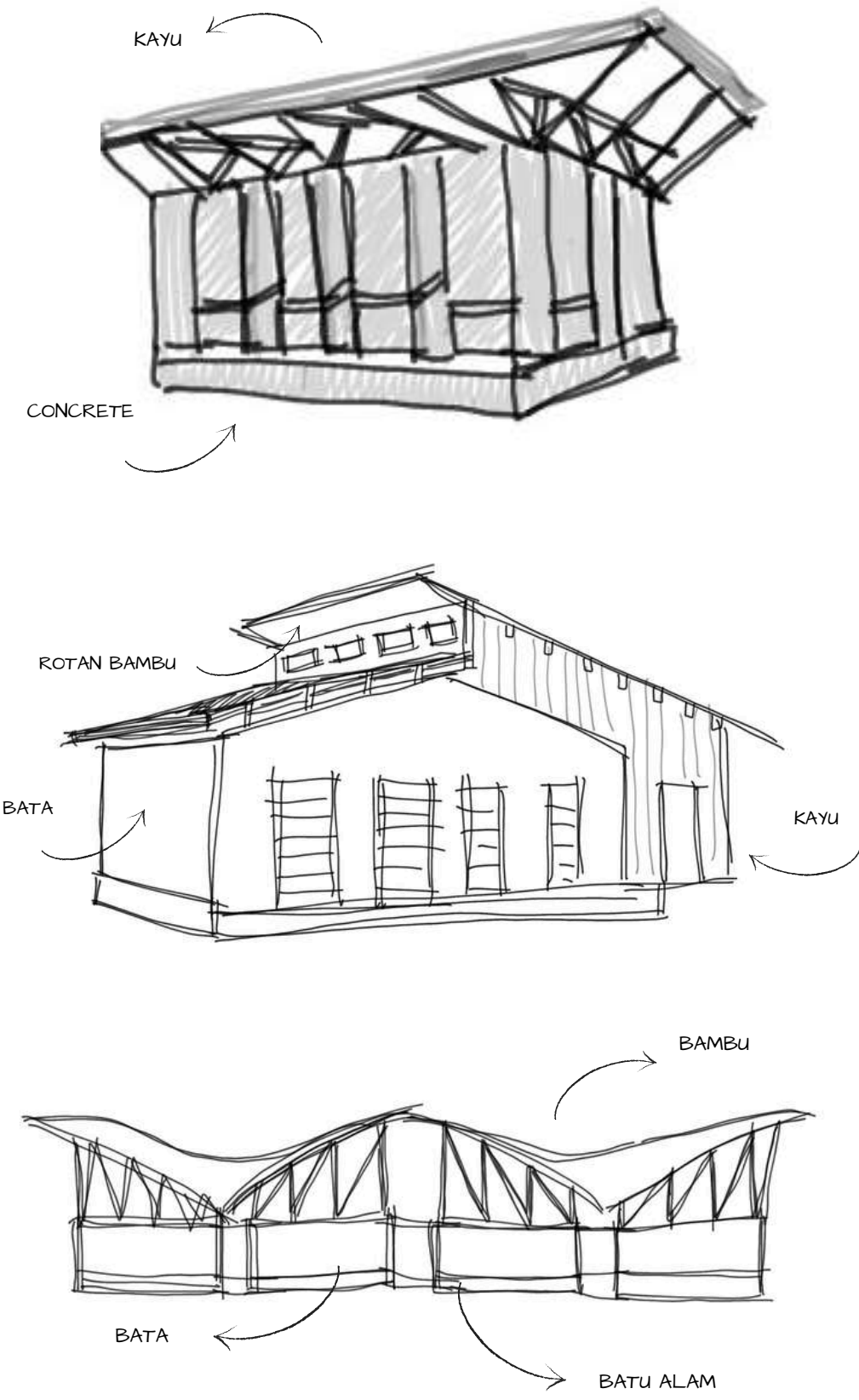
Gambar 3.34

Sebagai alternatif ketiga, perancangan sekolah alam dapat menggunakan pendekatan multi-zona terbuka, yaitu dengan menghadirkan beberapa area outdoor yang tersebar di antara bangunan-bangunan, bukan hanya satu lapangan utama. Dalam skema ini, tata letak vegetasi dirancang lebih menyeluruh dan tersebar secara strategis di setiap zona berdasarkan kebutuhan termal, cahaya, dan fungsi ruang. Beberapa taman kecil, kebun tematik, serta jalur hijau ditanamkan di sela-sela gedung seperti di antara ruang kelas, di samping perpustakaan terbuka, atau di area transisi menuju laboratorium dan ruang serbaguna. Tanaman peneduh seperti flamboyan, kersen, dan tabebuaya ditempatkan sesuai orientasi matahari untuk menghalau sinar langsung ke fasad bangunan pada pagi atau siang hari.

Area outdoor ini bukan hanya berfungsi sebagai tempat bermain atau berkumpul, tetapi juga sebagai ruang belajar alami yang tematik—misalnya taman herbal, kebun pangan, taman bunga serangga, hingga kolam reflektif. Setiap ruang terbuka memiliki vegetasi yang disesuaikan dengan mikroklimat lokalnya, seperti tanaman air di area lembab atau semak tahan panas di tempat terbuka. Konsep ini memungkinkan pengaturan suhu yang lebih fleksibel di seluruh tapak sekolah, karena setiap bagian lahan memiliki sistem peneduh dan penyejuk alami sendiri. Sistem ventilasi silang juga lebih terarah karena udara segar dari taman-taman kecil dapat masuk dari berbagai sisi bangunan, bukan hanya dari satu arah lapangan pusat.

Pendekatan ini lebih kompleks, tetapi memberikan fleksibilitas tinggi dalam penyesuaian desain terhadap kondisi kontur lahan, arah angin, serta kebutuhan pembelajaran berbasis alam. Dengan adanya banyak titik interaksi antara siswa dan vegetasi di seluruh tapak, konsep ini memperkuat nilai biophilic design dan meningkatkan pengalaman belajar multisensori. Dari sisi bioklimatik, model ini sangat efektif dalam membagi beban panas secara merata, mempercepat sirkulasi udara alami, dan menjaga kelembaban lokal dengan distribusi vegetasi yang merata.

PENGEMBANGAN MASSA BANGUNAN



Gambar 3.35

Desain atap tinggi dan terbuka merupakan strategi bioklimatik yang efektif untuk menciptakan kenyamanan termal di bangunan sekolah alam. Atap yang tinggi memungkinkan akumulasi udara panas berada jauh di atas ruang aktivitas, sehingga suhu di area yang digunakan tetap lebih sejuk. Ruang kosong di bawah atap ini berfungsi sebagai buffer udara panas, dan apabila dipadukan dengan ventilasi silang atau bukaan di bagian atas (ventilasi atap), udara panas dapat keluar secara alami melalui efek cerobong (stack effect). Sementara itu, struktur atap yang terbuka—baik sebagian atau menyeluruh—memungkinkan masuknya cahaya alami dan aliran udara, memperkuat sirkulasi dan pencahayaan pasif. Dengan kombinasi tinggi dan keterbukaan, desain atap ini mampu mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin buatan dan menghadirkan suasana ruang yang lapang, terang, dan menyatu dengan alam sekitar.

Penggunaan atap berundak dengan ventilasi di bagian atas mendukung prinsip bioklimatik karena memaksimalkan sirkulasi udara vertikal dan membantu membuang udara panas melalui efek cerobong. Material kayu pada atap yang dilapisi anyaman rotan di bagian dalam berfungsi sebagai insulasi alami, membantu mengurangi panas berlebih dan menciptakan suasana interior yang hangat dan alami. Sementara itu, dinding bata memberikan kestabilan termal, dan elemen kayu menambah kesan alami serta mendukung ventilasi silang antar ruang. Kombinasi material ini menghasilkan ruang yang sejuk, terang, dan selaras dengan alam tropis.

Penggunaan atap melengkung berbahan bambu pada sekolah alam dengan banyak area outdoor mendukung prinsip bioklimatik karena bentuknya memudahkan sirkulasi udara dan pelepasan panas secara alami. Material bambu yang ringan dan ramah lingkungan dipadukan dengan dinding bata untuk menjaga aliran udara serta batu alam di bagian bawah untuk mempertahankan kelembapan dan kestabilan suhu. Kombinasi ini menciptakan ruang belajar yang sejuk, alami, dan menyatu dengan lingkungan sekitar.

Ask ChatGPT



Gambar 3.36

RUANG KELAS



Gambar 3.37

Atap kelas dirancang berundak untuk memaksimalkan akses cahaya alami dan aliran udara secara pasif sesuai prinsip bioklimatik. Setiap undakan atap dilengkapi dengan bukaan atau ventilasi horizontal di bagian atasnya, memungkinkan cahaya matahari masuk secara merata ke dalam ruang kelas tanpa menyebabkan panas berlebih, serta memfasilitasi ventilasi silang agar udara panas dapat keluar dan udara segar masuk. Bentuk berundak ini juga memberikan volume ruang yang lebih tinggi, menciptakan kenyamanan termal di dalam kelas. Di samping bangunan kelas, terdapat kolam air yang berfungsi sebagai elemen pendingin pasif. Kolam ini membantu menurunkan suhu udara di sekitarnya melalui proses evaporasi, yang kemudian dihembuskan masuk ke dalam kelas oleh angin alami. Kombinasi atap berundak dan keberadaan kolam menciptakan lingkungan belajar yang sejuk, terang, dan sehat tanpa ketergantungan pada sistem pendingin buatan.



Gambar 3.38

Atap kelas dirancang berundak untuk memaksimalkan akses cahaya alami dan aliran udara secara pasif sesuai prinsip bioklimatik. Setiap undakan atap dilengkapi dengan bukaan atau ventilasi horizontal di bagian atasnya, memungkinkan cahaya matahari masuk secara merata ke dalam ruang kelas tanpa menyebabkan panas berlebih, serta memfasilitasi ventilasi silang agar udara panas dapat keluar dan udara segar masuk. Bentuk berundak ini juga memberikan volume ruang yang lebih tinggi, menciptakan kenyamanan termal di dalam kelas. Di samping bangunan kelas, terdapat kolam air yang berfungsi sebagai elemen pendingin pasif. Kolam ini membantu menurunkan suhu udara di sekitarnya melalui proses evaporasi, yang kemudian dihirup masuk ke dalam kelas oleh angin alami. Kombinasi atap berundak dan keberadaan kolam menciptakan lingkungan belajar yang sejuk, terang, dan sehat tanpa ketergantungan pada sistem pendingin buatan.

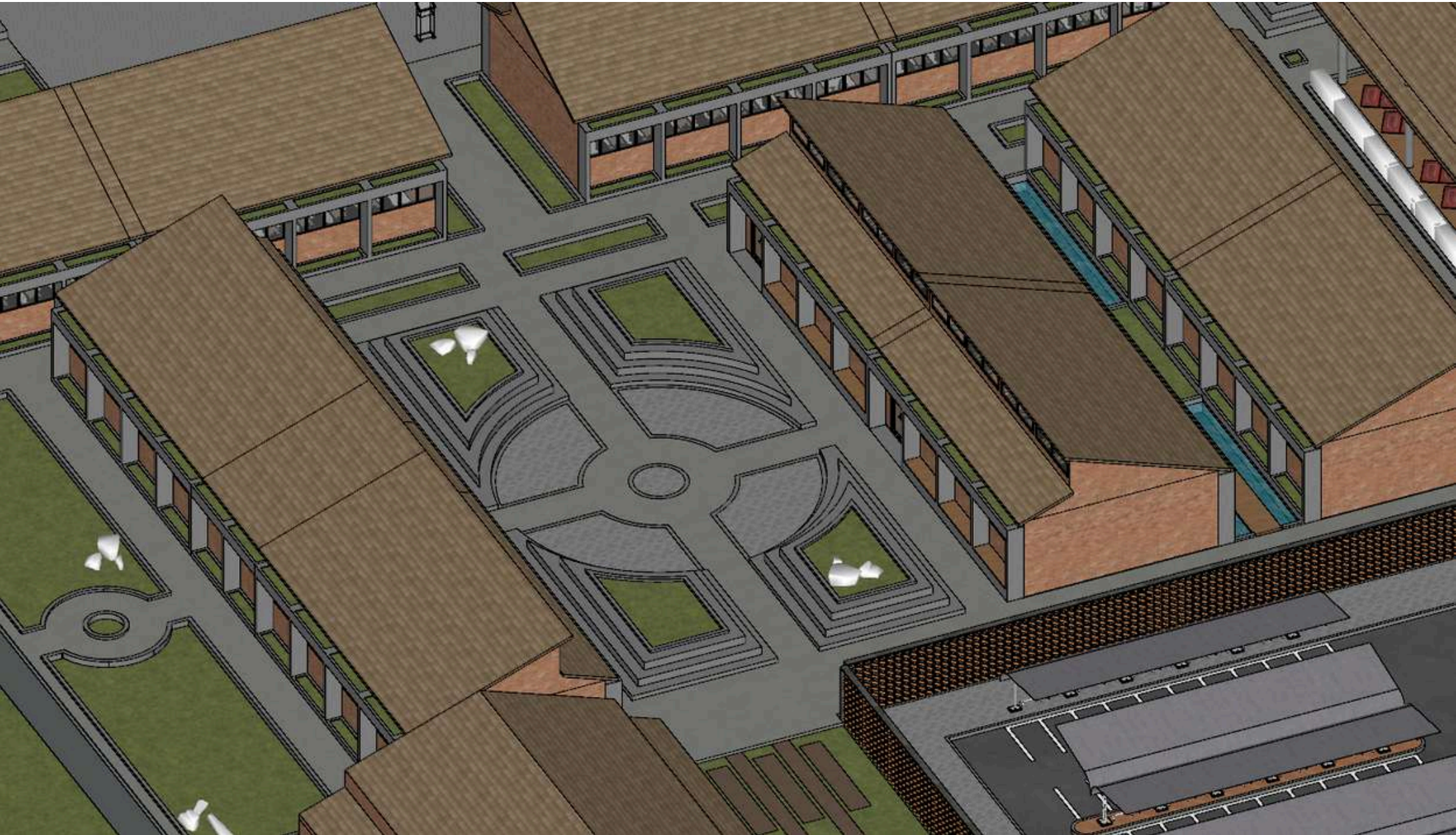
KANTIN



Gambar 3.39

Area kantin pada sekolah alam dirancang secara semi outdoor untuk menciptakan ruang makan yang nyaman, sehat, dan menyatu dengan lingkungan. Atap dibuat dari material ringan seperti bambu atau kayu dengan lapisan peneduh dari anyaman rotan atau daun kering, yang memungkinkan cahaya alami masuk namun tetap melindungi dari panas langsung. Sisi-sisi kantin dibiarkan terbuka atau hanya menggunakan elemen ringan seperti tirai bambu atau tanaman rambat sebagai peneduh alami, sehingga sirkulasi udara berjalan lancar dan suhu tetap sejuk tanpa perlu pendingin buatan. Lantai menggunakan bahan alami seperti tanah padat, batu koral, atau tegel terakota yang mampu menyerap panas secara perlahan dan memantulkan radiasi panas lebih sedikit. Dengan konsep semi outdoor ini, kantin menjadi area yang tidak hanya fungsional, tetapi juga menjadi ruang sosial yang nyaman dan ramah lingkungan, sesuai dengan prinsip bioklimatik dan nilai-nilai pendidikan berbasis alam.

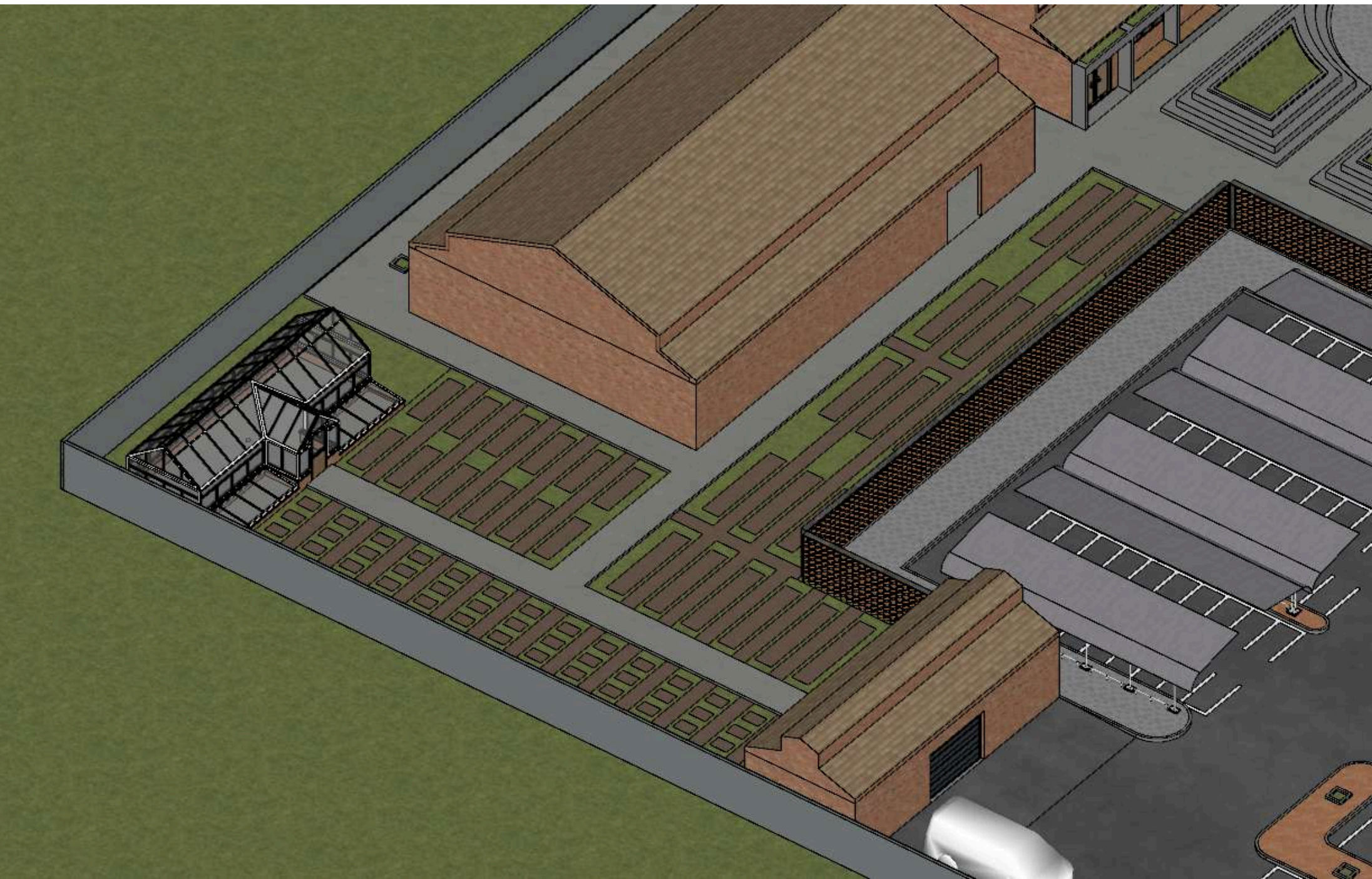
AMPHITEATER



Gambar 3.40

Amphiteater yang diletakkan di antara bangunan kelas secara terbuka berperan sebagai pusat interaksi dan ruang transisi yang mendukung kegiatan belajar luar ruang secara alami. Dengan desain setengah lingkaran dan bertingkat, area ini memanfaatkan ruang antar bangunan tanpa perlu menutupnya, sehingga udara dapat mengalir bebas dan cahaya alami tetap masuk. Dikelilingi vegetasi dan bangunan kelas yang berfungsi sebagai peneduh pasif, amphiteater ini menciptakan iklim mikro yang sejuk dan nyaman tanpa perlu pendingin buatan. Material yang digunakan seperti batu lokal, kayu, dan tanah padat memperkuat kesan alami dan mempercepat pelepasan panas. Keberadaan amphiteater ini mendukung prinsip bioklimatik dengan memperkaya fungsi ruang terbuka, sekaligus menjadi titik kumpul siswa untuk kegiatan kreatif, diskusi santai, maupun pembelajaran tematik bersama.

GREENHOUSE DAN OUTDOOR TAMAN



Gambar 3.41

Greenhouse di sekolah alam dirancang menggunakan material full kaca untuk memaksimalkan pencahayaan alami sepanjang hari, mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal tanpa ketergantungan pada pencahayaan buatan. Penggunaan kaca memungkinkan penetrasi sinar matahari dengan intensitas tinggi, menciptakan efek rumah kaca yang mempertahankan suhu hangat dan stabil di dalam ruang tanam. Ventilasi atas dan samping diatur secara pasif agar sirkulasi udara tetap terjaga, mencegah kelembapan berlebih dan menjaga kenyamanan termal. Terletak berdampingan dengan taman outdoor yang penuh dengan berbagai jenis tanaman lokal dan produktif, area ini menjadi ruang belajar aktif bagi siswa untuk memahami ekosistem, bercocok tanam, hingga konservasi lingkungan secara langsung. Konsep ini selaras dengan prinsip bioklimatik karena memanfaatkan potensi matahari, ventilasi alami, dan interaksi manusia dengan alam secara berkelanjutan.

VEGETASI SEKOLAH ALAM



Gambar 3.42

TANAMAN EDUKATIF

kunyit, lengkuas, jahe
sirih
pandan wangi
bayam
kangkung kacang panjang

TANAMAN TEDUHAN

tabebuya
ketapang kencana
glodokan tiang

TANAMAN BUAH

jambu air
jambu biji
mangga
pepaya
markisa
anggur

TANAMAN TEPI JALUR

pucuk merah



Gambar 3.43

LUASAN AREA



Gambar 3.44

GEDUNG UTAMA LANTAI 1 ; 1224 M2	GEDUNG SERBAGUNA 268,84 M2	PARKIR 2106,9 M2	LAPANGAN 733,2 M2	POS SATPAM 13,69 M2
GEDUNG ADMINISTRASI 425, 44	OUTDOOR AREA 5949,91 M²	PEDESNTRIAN 913,94 M2 380,76 M2	SERVICE 51 M²	



Gambar 3.45

Gedung Kelas

Pemisahan gedung kelas menjadi beberapa bangunan terpisah dengan jarak tertentu merupakan strategi perancangan bioklimatik yang sangat relevan dengan kondisi iklim tropis lembap seperti di Kabupaten Muara Enim. Pendekatan ini memungkinkan terbentuknya koridor sirkulasi udara alami di antara massa bangunan, sehingga udara panas yang terakumulasi di dalam ruangan dapat dikeluarkan melalui ventilasi silang, sementara udara segar dari luar dapat masuk dengan lancar. Aliran udara yang konstan ini membantu menjaga kenyamanan termal tanpa memerlukan pendingin buatan, sekaligus mengurangi risiko kelembapan berlebih yang dapat memicu pertumbuhan jamur atau lumut pada material bangunan.

Selain itu, jarak antar bangunan memberi peluang untuk memaksimalkan pencahayaan alami dari berbagai arah. Dengan orientasi dan bukaan yang tepat, cahaya matahari dapat masuk secara merata ke dalam kelas tanpa menimbulkan silau berlebihan, sehingga aktivitas belajar menjadi lebih nyaman dan efisien dalam penggunaan energi. Ruang antar kelas juga dimanfaatkan untuk penanaman vegetasi peneduh, seperti pohon berkanopi lebar dan tanaman perdu, yang berfungsi menurunkan suhu sekitar, menyaring polutan udara, serta menciptakan suasana belajar yang lebih segar dan alami.

Desain terpisah ini juga memudahkan pengendalian kebisingan antar kelas, meningkatkan privasi, serta memberikan fleksibilitas dalam pengaturan tata ruang sekolah. Jalur antar bangunan dapat dirancang sebagai ruang transisi yang teduh, dilengkapi elemen lanskap yang memperkaya pengalaman visual dan rekreasi siswa di sela kegiatan belajar. Secara keseluruhan, pemisahan gedung kelas dengan mempertahankan konektivitas visual dan fungsional merupakan strategi bioklimatik yang tidak hanya meningkatkan kenyamanan termal dan pencahayaan alami, tetapi juga selaras dengan konsep sekolah alam yang mengutamakan interaksi langsung dengan lingkungan.



Gambar 3.46

Gedung Administrasi

Penempatan area administrasi di bagian depan site sekolah alam dirancang dengan mempertimbangkan prinsip bioklimatik untuk mengoptimalkan aksesibilitas, kenyamanan termal, dan privasi. Area ini diberi bukaan besar di bagian tengah sebagai jalur utama keluar masuk, memungkinkan sirkulasi pengguna yang efisien tanpa mengganggu aktivitas di dalam ruang administrasi. Bukaan ini juga mendukung ventilasi silang alami serta pencahayaan alami yang optimal, sehingga mengurangi kebutuhan energi buatan dan menciptakan suasana ruang yang lebih sejuk dan terang. Penempatannya di bagian depan menjadikan area ini sebagai zona transisi antara ruang publik dan area belajar, memudahkan pengawasan dan kontrol akses, namun tetap menjaga privasi dengan tata letak ruang dan vegetasi penyaring visual yang ditata secara strategis.



Gambar 3.47

Area Outdoor dan Pedestrian

Area outdoor pada site sekolah alam dirancang sebagai jalur pedestrian terbuka yang menghubungkan seluruh elemen utama, yaitu gedung administrasi, gedung utama (kelas), dan gedung serbaguna. Jalur ini didesain dengan atap kaca transparan untuk memberikan perlindungan dari hujan dan radiasi matahari langsung, sekaligus tetap memungkinkan pencahayaan alami menembus ke permukaan jalur. Atap kaca ini bekerja secara bioklimatik dengan menciptakan ruang transisi yang terang dan hangat, tanpa menutup total sirkulasi udara sehingga tetap terasa terbuka dan sejuk. Di sisi kanan dan kiri jalur pedestrian ditanam berbagai vegetasi, yang berfungsi sebagai elemen peneduh alami, penghasil oksigen, dan penurun suhu mikroklimat di sekitarnya. Vegetasi ini juga membantu menyaring debu dan polusi, menciptakan kualitas udara yang lebih baik dan suasana visual yang menyatu dengan alam. Dengan orientasi yang baik dan integrasi elemen alam, jalur pedestrian ini tidak hanya menjadi akses sirkulasi, tetapi juga bagian penting dalam menjaga kenyamanan termal, memperkuat konsep ruang terbuka, serta menanamkan nilai-nilai ekologis dalam keseharian aktivitas belajar.



Gambar 3.48

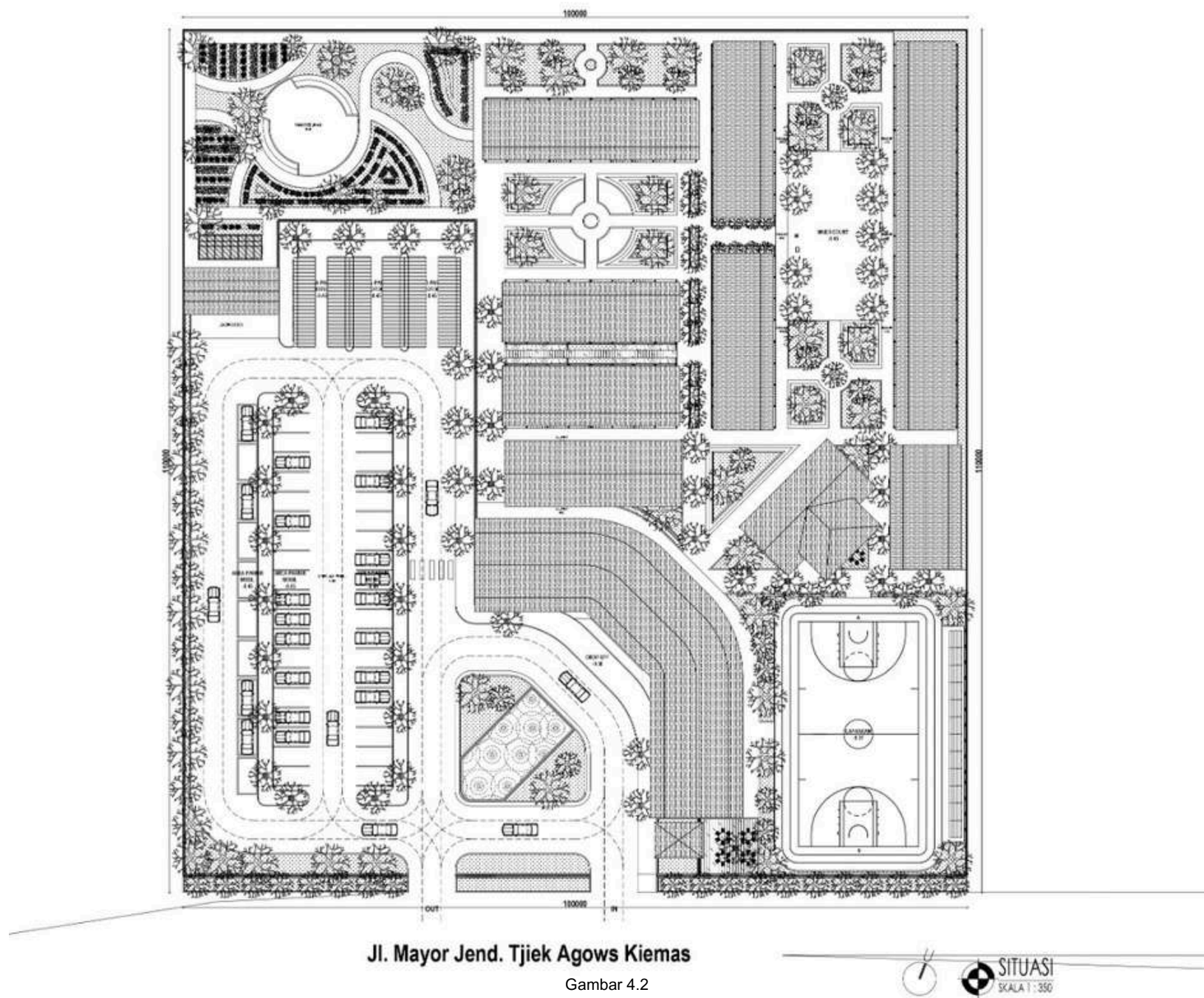
Gedung Serbaguna

Penempatan gedung serbaguna di area belakang site sekolah alam dirancang berdasarkan prinsip bioklimatik untuk meminimalkan paparan angin dan radiasi matahari langsung, serta memanfaatkan keteduhan alami dari vegetasi atau bangunan lain sehingga membantu menciptakan kenyamanan termal. Letak ini juga mendukung zonasi bertahap dalam konsep sekolah alam, di mana area depan difokuskan untuk kegiatan publik dan administrasi, sementara area belakang diperuntukkan bagi kegiatan belajar yang lebih fleksibel dan eksploratif. Gedung serbaguna yang terhubung langsung dengan area terbuka seperti taman atau kebun memungkinkan terjadinya transisi alami antara ruang indoor dan outdoor, mendukung aktivitas komunitas tanpa mengganggu ruang kelas atau ruang formal lainnya. Selain itu, penempatan ini juga mengoptimalkan fungsi bangunan sebagai buffer termal sekaligus pusat kegiatan dinamis yang tidak mengganggu proses pembelajaran utama.

04 HASIL RANCANGAN SKEMATIK DAN PEMBUKTIANNYA

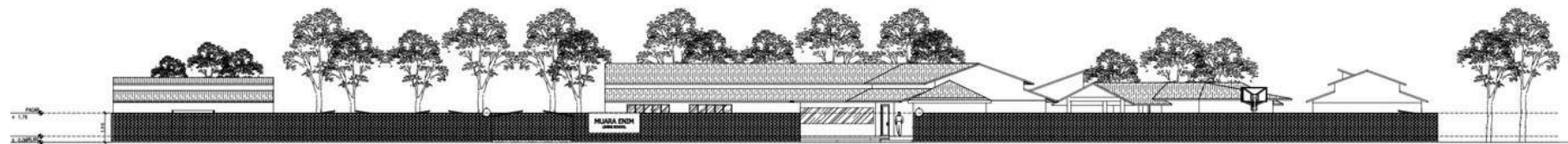
RANCANGAN SKEMATIK SITUASI

Denah situasi site pada perancangan Sekolah Alam dengan pendekatan bioklimatik menggambarkan penataan tapak yang memadukan fungsi bangunan, ruang terbuka, dan vegetasi secara harmonis untuk mendukung kenyamanan termal dan interaksi dengan alam. Bangunan-bangunan ditempatkan secara terpisah namun saling terhubung melalui jalur pedestrian yang teduh, memanfaatkan orientasi matahari untuk memaksimalkan pencahayaan alami di pagi hari dan mengurangi panas berlebih di siang hari. Area belajar formal seperti ruang kelas ditempatkan di zona yang tenang, sementara area kegiatan luar ruang seperti kebun belajar, greenhouse, dan taman bermain berada di area yang lebih terbuka. Vegetasi berlapis digunakan sebagai elemen peneduh, pengarah angin, dan penahan silau, dengan pohon peneduh besar di area sirkulasi utama dan tanaman perdu di tepi jalur. Kolam refleksi atau badan air kecil ditempatkan di titik strategis untuk membantu pendinginan alami melalui efek evaporasi. Zona servis seperti gudang, toilet, dan kantin diletakkan di bagian belakang atau sisi tapak agar tidak mengganggu aktivitas utama, namun tetap mudah diakses. Tata massa bangunan dan vegetasi diatur untuk menciptakan sirkulasi udara silang (cross ventilation) di seluruh area, menjadikan lingkungan sekolah nyaman, hemat energi, dan selaras dengan konsep bioklimatik.

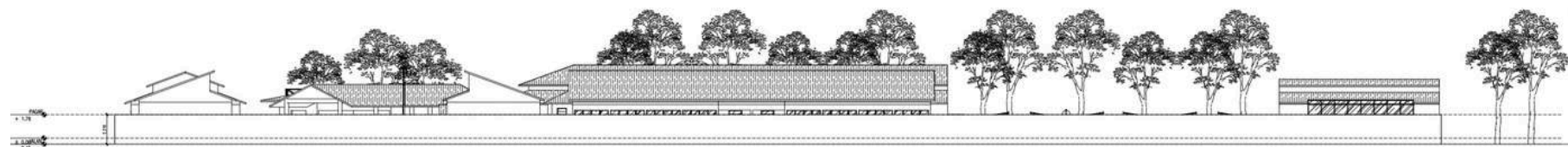


TAMPAK SITE

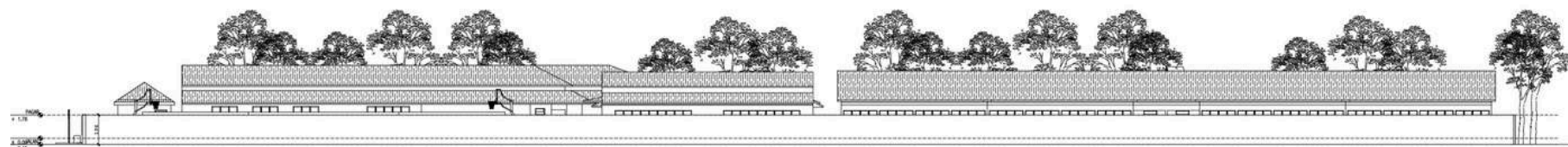
TAMPAK DEPAN



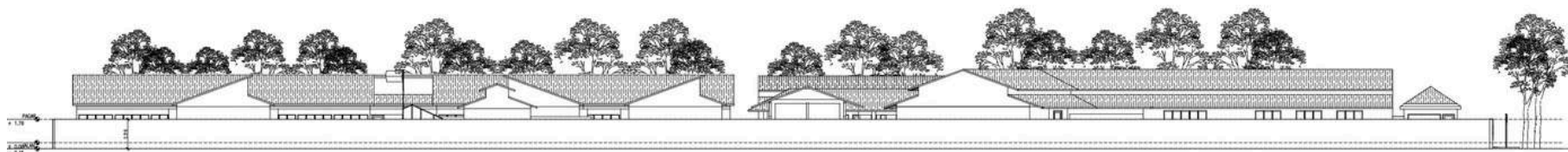
TAMPAK BELAKANG



TAMPAK KANAN



TAMPAK KIRI



Gambar 4.3

Bangunan pada area tapak dirancang dengan banyak vegetasi di sekitarnya yang berfungsi sebagai peneduh alami, penurun suhu mikro, serta pengatur kelembapan udara di lingkungan sekitar. Keberadaan tanaman juga membantu menyaring debu dan polusi, sekaligus menciptakan sirkulasi udara yang lebih sejuk. Sementara itu, pagar dengan material batu dipilih karena memiliki massa termal tinggi, yang mampu menyerap panas di siang hari dan melepaskannya secara perlahan pada malam hari, sehingga membantu stabilisasi suhu di area sekitar bangunan. Kombinasi vegetasi dan pagar batu ini mendukung konsep bioklimatik dengan memaksimalkan kenyamanan termal, mengurangi kebutuhan pendinginan buatan, dan menyatu dengan karakter alam di lingkungan sekitar.

POTONGAN SITE

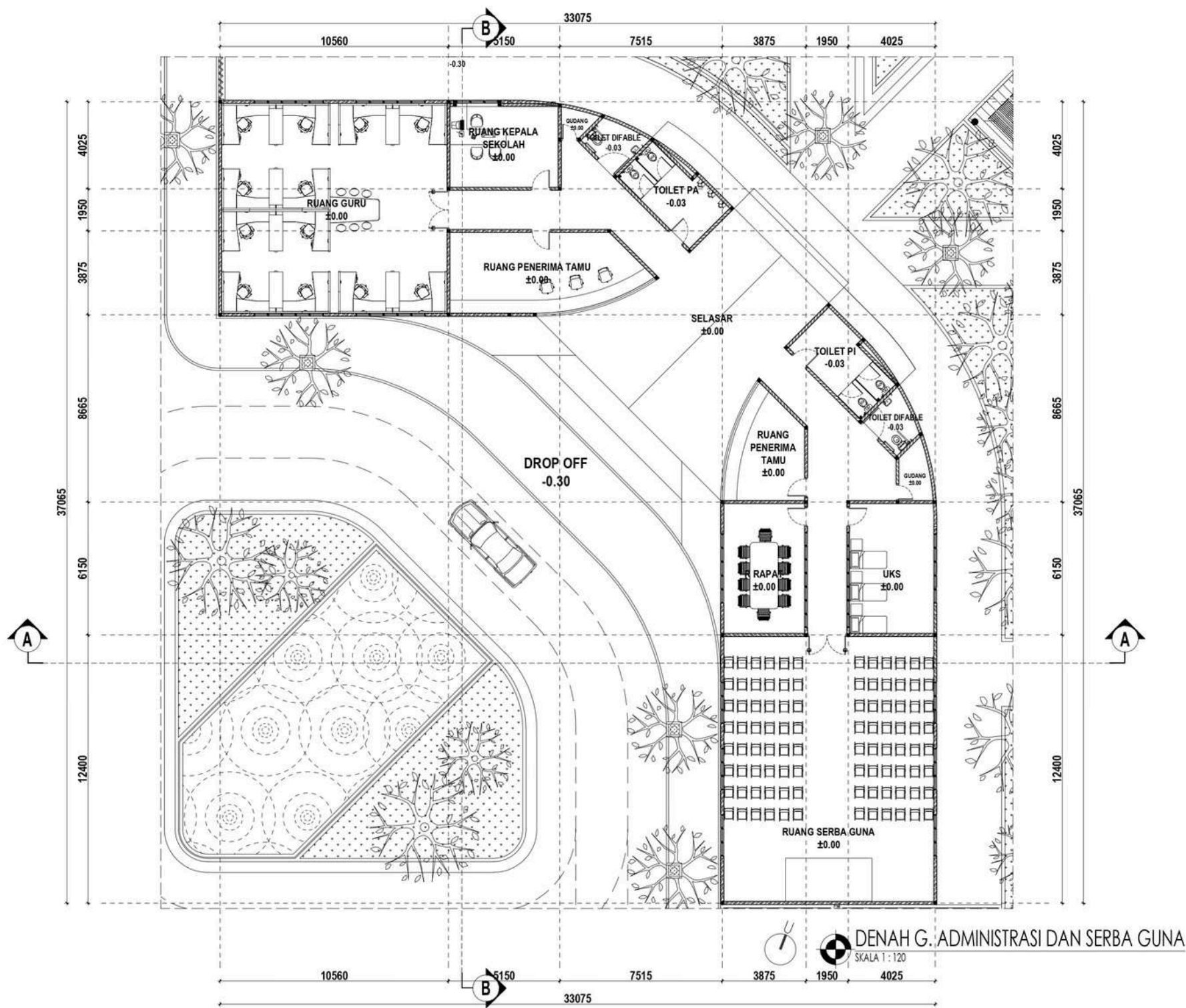


Gambar 4.4

Potongan site pada Sekolah Alam ini memperlihatkan deretan bangunan kelas yang tersusun harmonis dengan menggunakan struktur dan material yang seragam, menciptakan kesatuan visual sekaligus mempermudah proses konstruksi dan perawatan. Seluruh bangunan kelas menggunakan sistem struktur utama berupa kolom dan balok beton bertulang yang kokoh, pondasi sloof dan batu kali untuk kestabilan, serta rangka atap kuda-kuda kayu yang dilapisi penutup atap ringan. Pemilihan material ini tidak hanya mempertimbangkan kekuatan dan daya tahan terhadap iklim tropis lembap di Muara Enim, tetapi juga mendukung konsep bioklimatik dengan memaksimalkan sirkulasi udara dan pencahayaan alami melalui bukaan lebar dan bentuk atap yang dirancang untuk mengalirkan angin. Penggunaan material lokal seperti kayu membantu mengurangi jejak karbon sekaligus memberikan nuansa alami yang selaras dengan lingkungan sekitar, sehingga seluruh kawasan sekolah memancarkan kesan ramah lingkungan, nyaman, dan terintegrasi dengan alam.

DENAH GEDUNG ADMNISTRASI DAN SERBAGUNA

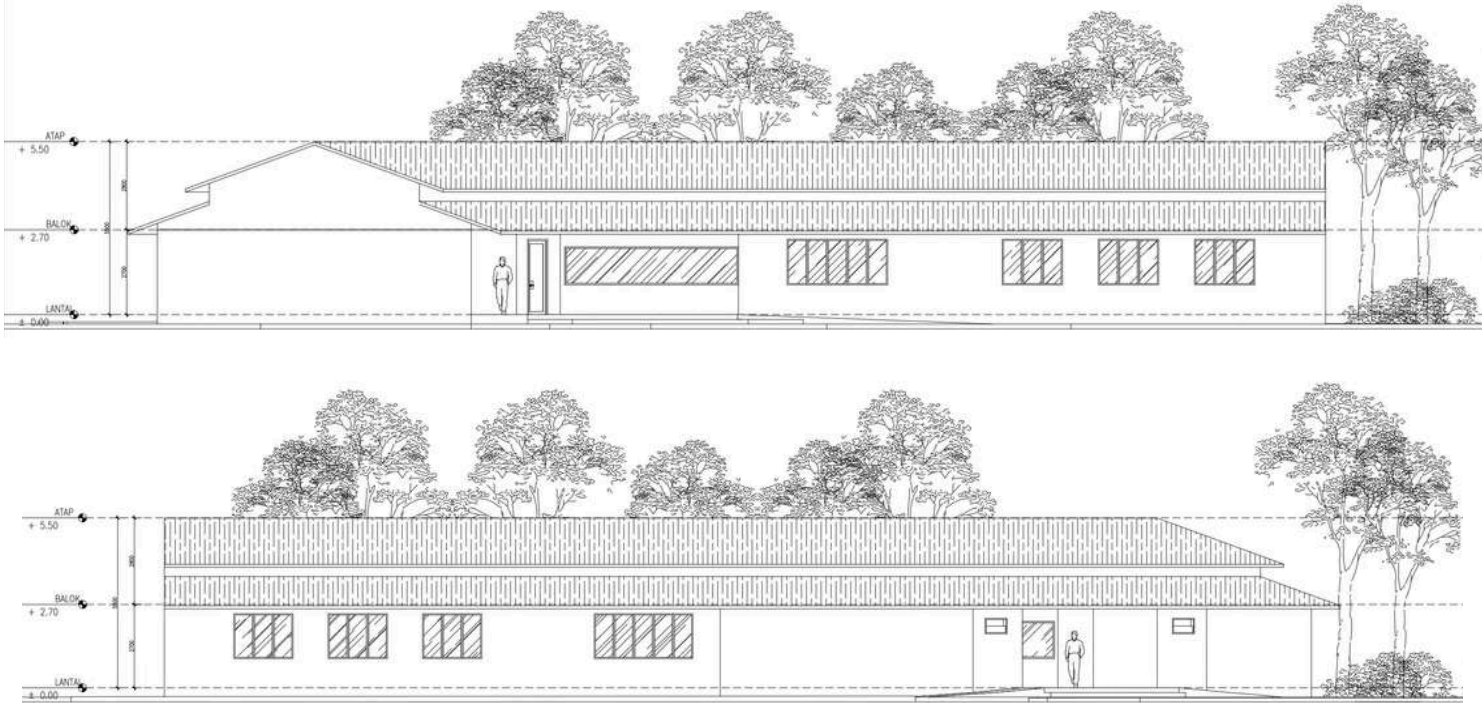
Denah gedung ini dirancang dengan pembagian ruang yang jelas, di mana area dalamnya dipisahkan oleh sebuah selasar sebagai sirkulasi utama. Pada bagian utara bangunan, ditempatkan ruang guru yang berfungsi sebagai pusat kegiatan staf pengajar dan tempat kerja administrasi pendidikan. Sementara itu, pada bagian selatan terdapat ruang rapat yang digunakan untuk pertemuan internal maupun eksternal, serta hall multifungsi yang dapat difungsikan untuk berbagai kegiatan, seperti acara sekolah, presentasi, atau kegiatan komunitas. Pembagian ini tidak hanya memudahkan alur pergerakan pengguna, tetapi juga memberikan pemisahan fungsi yang efektif antara area kerja dan area acara.



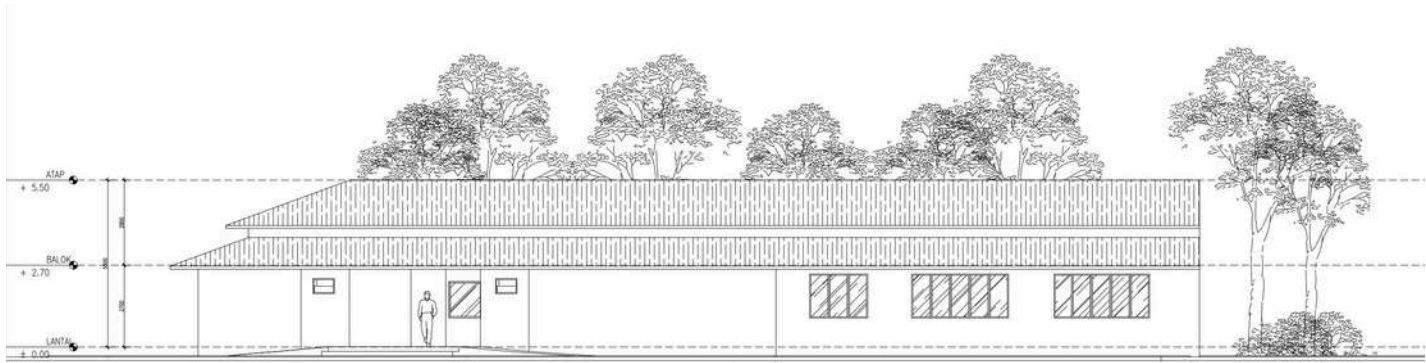
Gambar 4.5

TAMPAK GEDUNG ADMINISTRASI DAN GEDUNG SERBAGUNA

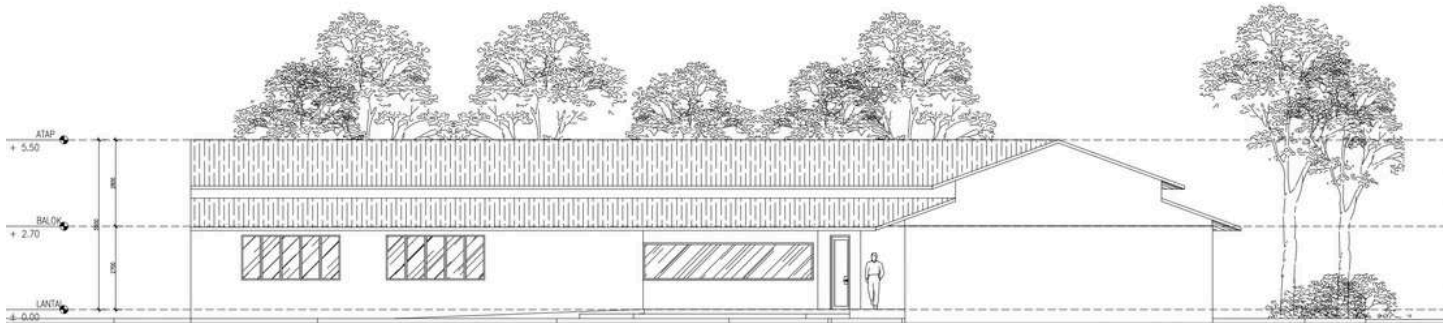
TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG



TAMPAK KIRI



TAMPAK KANAN

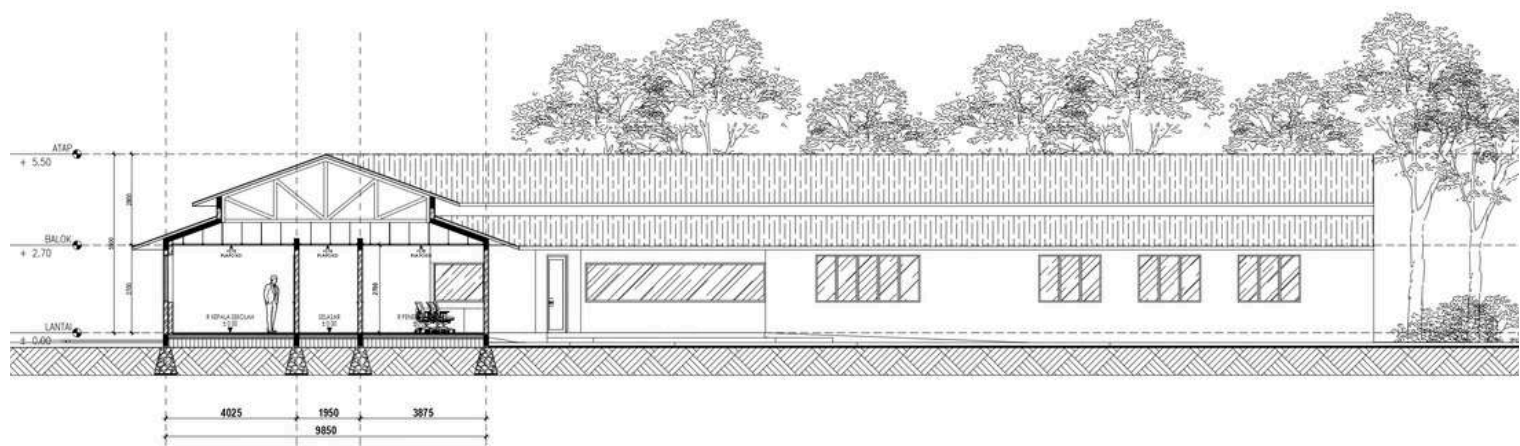


Gambar 4.6

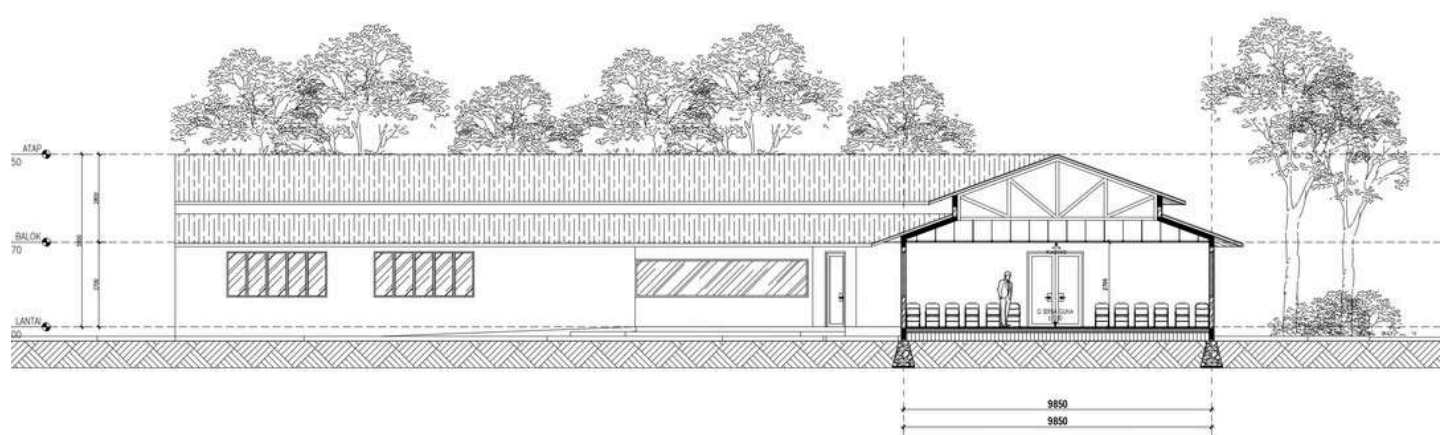
Tampak gedung administrasi dengan selasar menunjukkan bangunan utama yang dilengkapi area koridor terbuka di bagian depan atau samping sebagai penghubung antar-ruang. Selasar ini berfungsi sebagai jalur sirkulasi yang terlindungi dari hujan dan panas, sekaligus memberikan kesan terbuka dan ramah bagi pengunjung. Desainnya biasanya memanfaatkan kolom dan atap ringan, dengan ritme bukaan yang teratur untuk menjaga pencahayaan alami dan sirkulasi udara.

POTONGAN GEDUNG ADMINISRASI DAN GEDUNG SERBAGUNA

POTONGAN A



POTONGAN B

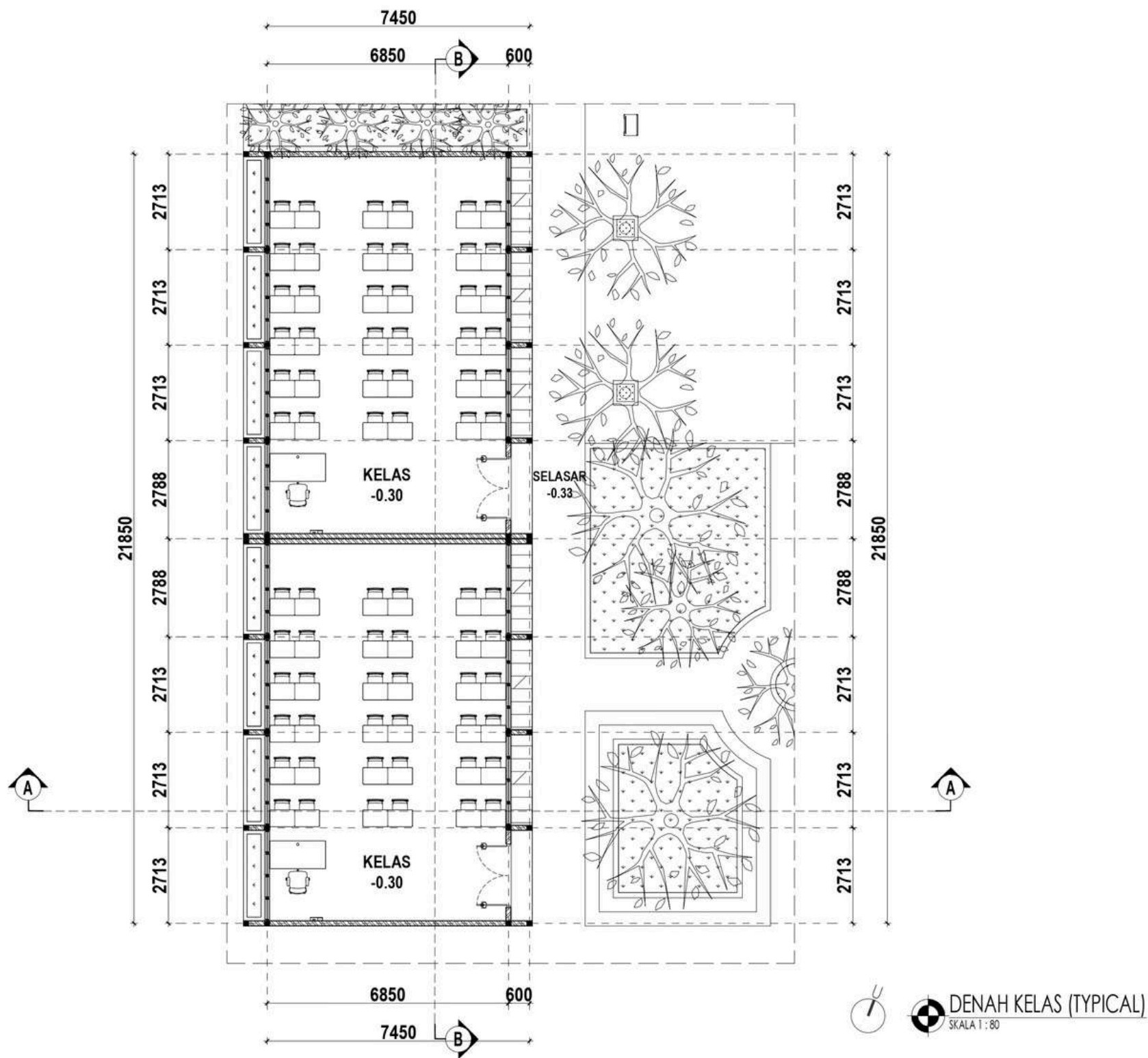


Gambar 4.7

Potongan gedung administrasi memperlihatkan struktur atap yang menggunakan kuda-kuda kayu sebagai rangka utama, dipilih karena sifatnya yang ringan, mudah dibentuk, dan memberikan kesan hangat alami sesuai karakter Sekolah Alam. Atap ini dirancang dengan kemiringan yang tepat untuk memaksimalkan aliran udara panas ke atas dan keluar, sekaligus melindungi ruang dalam dari curah hujan tinggi di Muara Enim. Struktur bangunan ditopang oleh pondasi sloof dan batu kali yang kokoh, memastikan kestabilan terhadap beban bangunan maupun kondisi tanah setempat. Bagian tengah gedung dibiarkan terbuka sebagai ruang transisi yang memfasilitasi ventilasi silang alami, memungkinkan udara segar mengalir bebas ke seluruh area administrasi. Konsep ini selaras dengan prinsip bioklimatik, di mana desain memanfaatkan potensi iklim lokal untuk menciptakan ruang kerja yang sejuk, hemat energi, dan tetap terhubung dengan lingkungan sekitar.

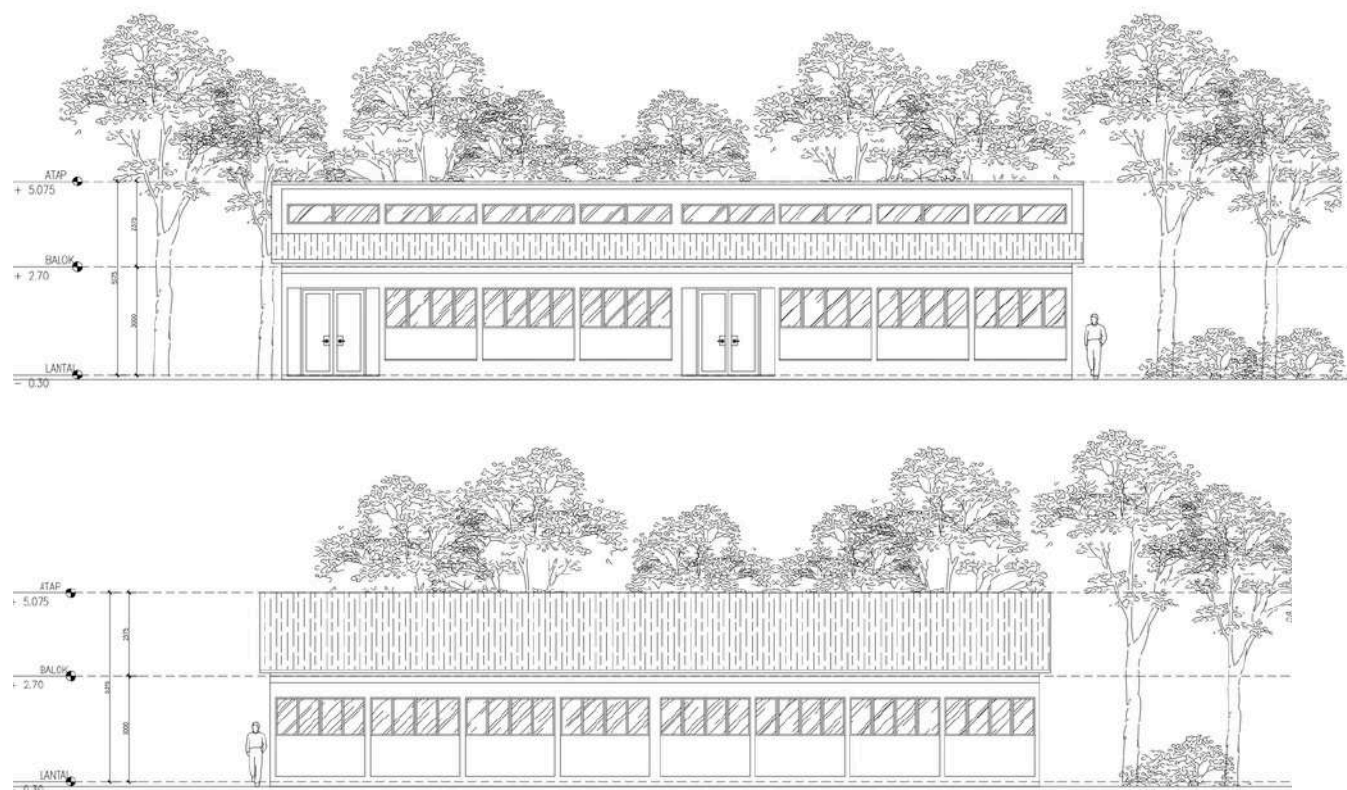
DENAH RUANG KELAS

Ruang kelas dirancang dalam beberapa bangunan terpisah (bangunan typical) yang saling berjauhan namun tetap terhubung melalui jalur pedestrian dan ruang terbuka. Setiap bangunan kelas diposisikan dengan orientasi yang memaksimalkan pencahayaan alami serta sirkulasi udara, sehingga suasana belajar menjadi lebih terang, hemat energi, dan nyaman. Pemisahan antar bangunan juga menciptakan area outdoor yang dapat dimanfaatkan sebagai ruang interaksi dan aktivitas luar kelas.



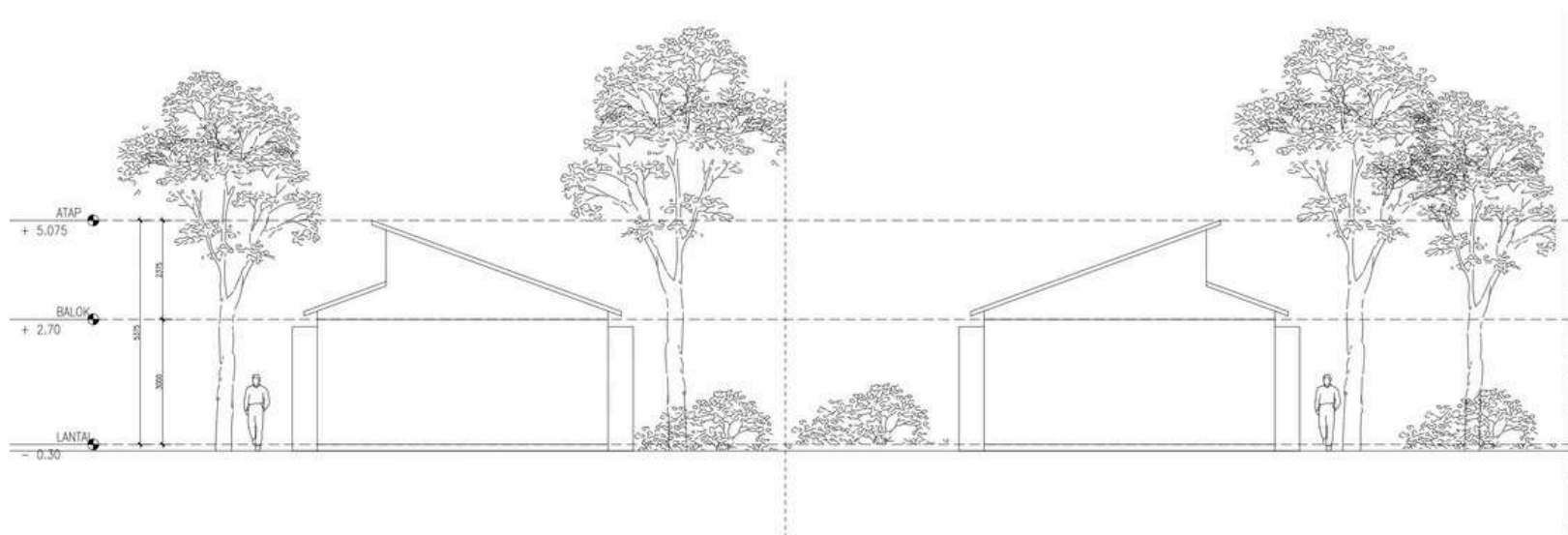
Gambar 4.8

TAMPAK RUANG KELAS (TYPICAL)
TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG



TAMPAK KANAN

TAMPAK KIRI

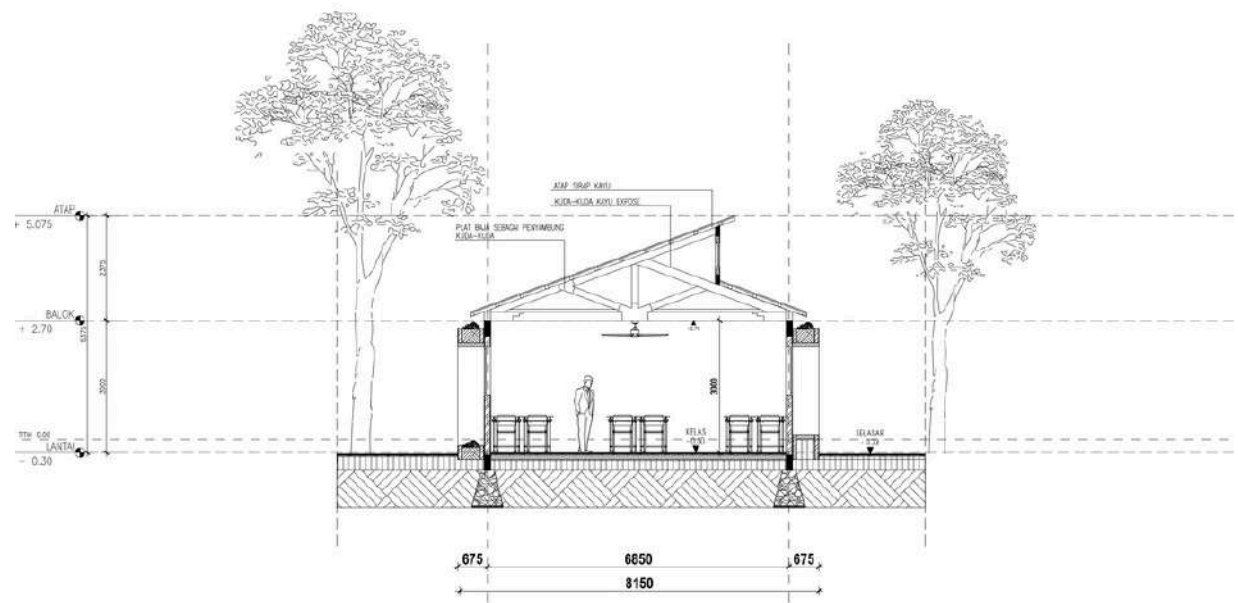


Gambar 4.9

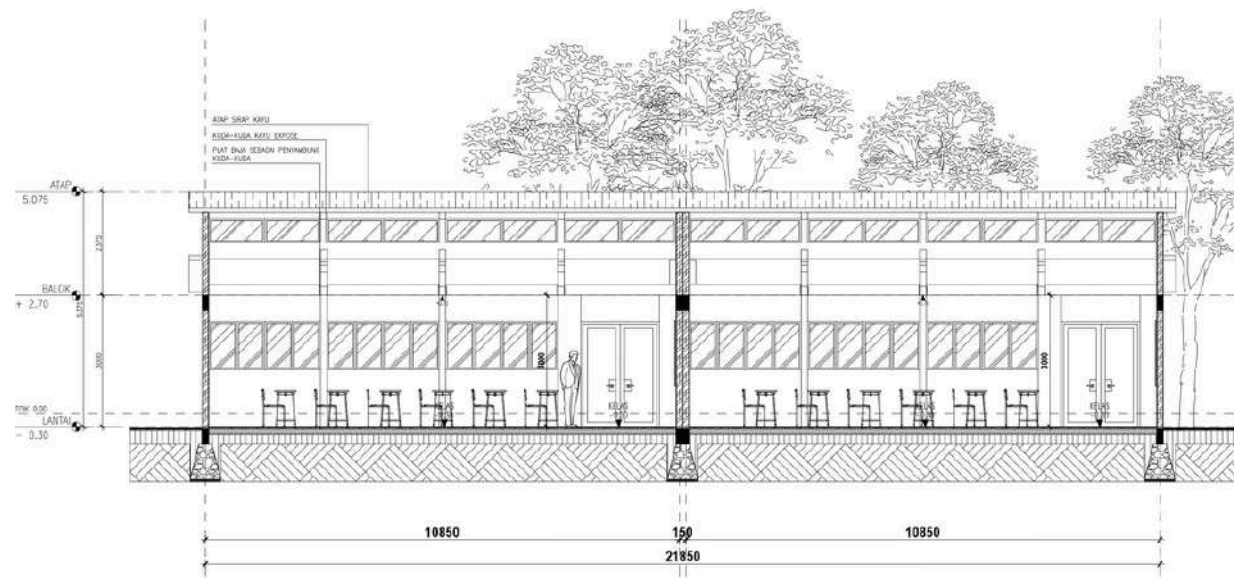
Ruang kelas dirancang dengan atap berundak untuk memaksimalkan masuknya cahaya alami ke dalam ruangan, sehingga penerangan di siang hari dapat mengandalkan sinar matahari tanpa menimbulkan silau berlebih. Bagian atap yang lebih rendah diberi tambahan teduhan menggunakan tanaman rambat, berfungsi sebagai penyaring cahaya sekaligus penurun suhu di sekitar bukaan. Kombinasi ini tidak hanya mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan, tetapi juga menciptakan suasana ruang belajar yang lebih nyaman dan sejuk secara alami.

POTONGAN GEDUNG KELAS

POTONGAN A



POTONGAN B

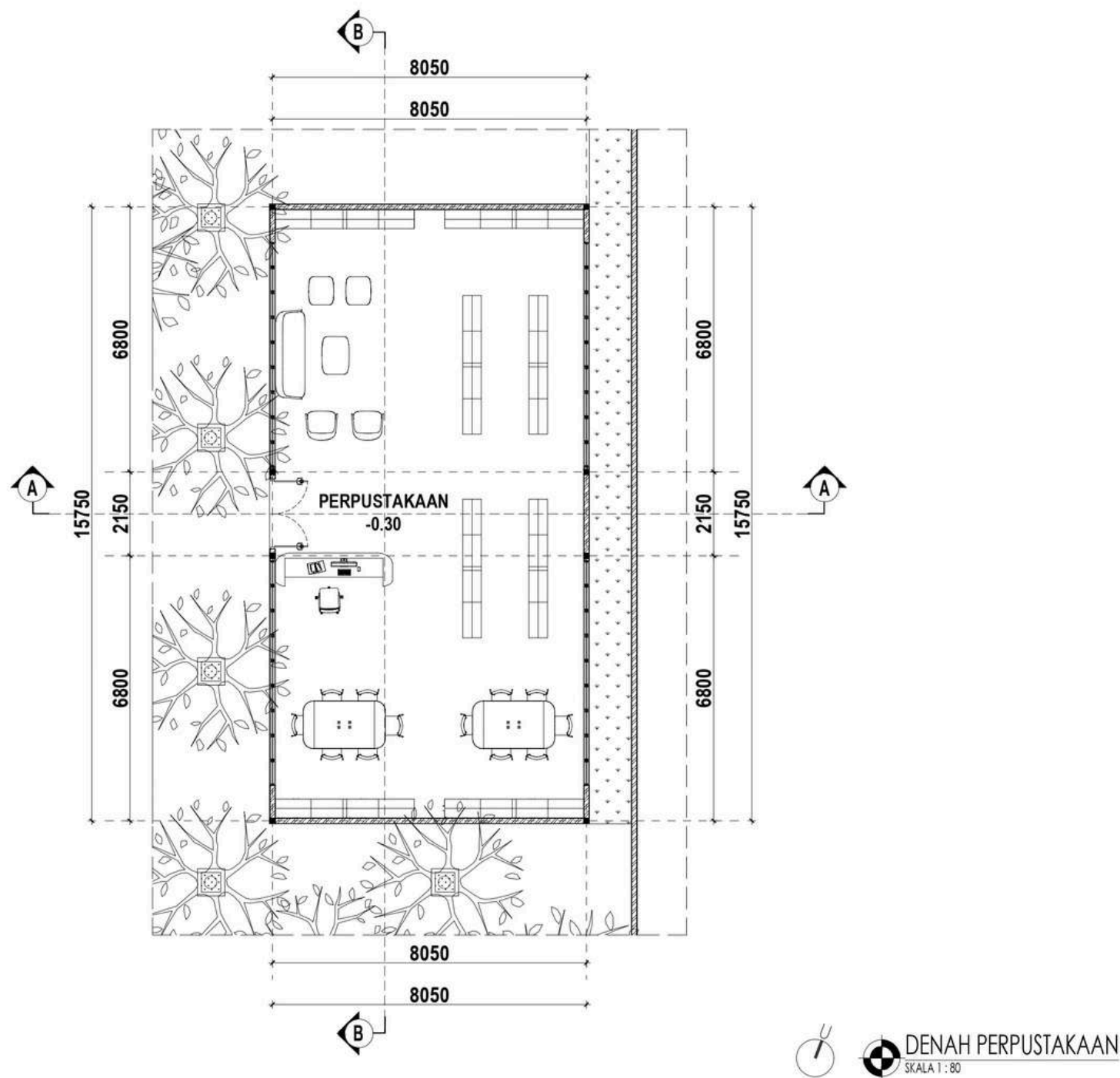


Gambar 4.10

Potongan gedung kelas memperlihatkan struktur atap berundak yang dirancang untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan sirkulasi udara. Bentuk atap ini memungkinkan sinar matahari masuk secara merata ke dalam ruang belajar tanpa menimbulkan silau berlebih, sehingga kegiatan belajar tetap nyaman sepanjang hari. Celah pada perbedaan ketinggian atap berfungsi sebagai jalur ventilasi alami, memudahkan udara panas keluar dan menarik udara segar masuk, sehingga tercipta penghawaan silang yang optimal. Desain ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada penerangan dan pendinginan buatan, tetapi juga selaras dengan prinsip bioklimatik yang memanfaatkan potensi iklim lokal untuk efisiensi energi dan kenyamanan termal di lingkungan belajar.

DENAH PERPUSTAKAAN

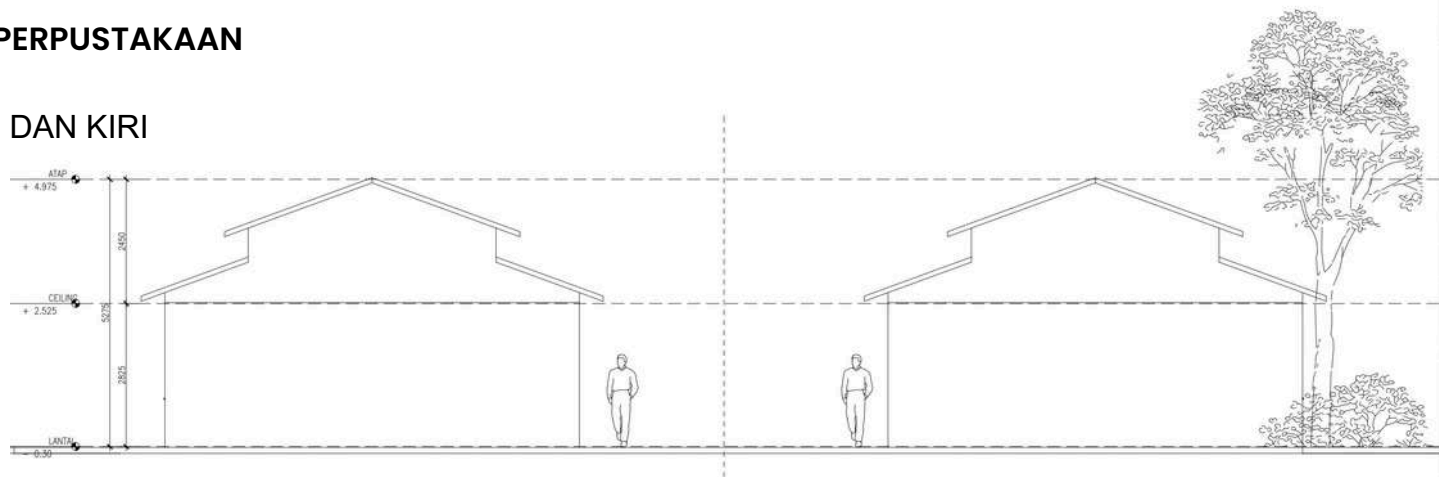
Denah perpustakaan dirancang dengan konsep area semi terbuka untuk menciptakan suasana belajar yang nyaman, sejuk, dan menyatu dengan alam. Ruang utama perpustakaan ditempatkan di bangunan tertutup yang dilengkapi dengan rak buku, meja baca, dan area diskusi. Di salah satu sisinya, terdapat area semi terbuka dengan atap pelindung dan dinding terbuka sebagian, sehingga sirkulasi udara dan pencahayaan alami dapat masuk secara optimal. Area ini dilengkapi dengan meja panjang, kursi santai, serta pemandangan langsung ke taman atau area hijau, memberikan nuansa rileks dan mendukung interaksi antar pengguna. Konsep ini menggabungkan fungsi ruang baca yang formal dan area santai yang lebih terbuka, sehingga mendukung berbagai aktivitas belajar dan literasi dalam suasana yang menyenangkan



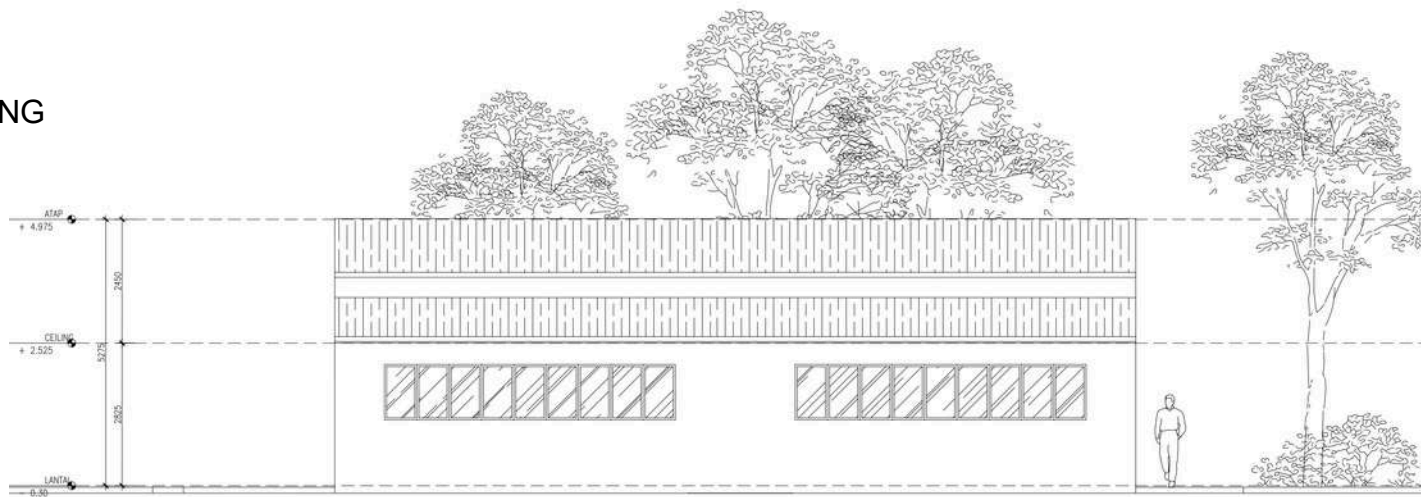
Gambar 4.11

TAMPAK GEDUNG PERPUSTAKAAN

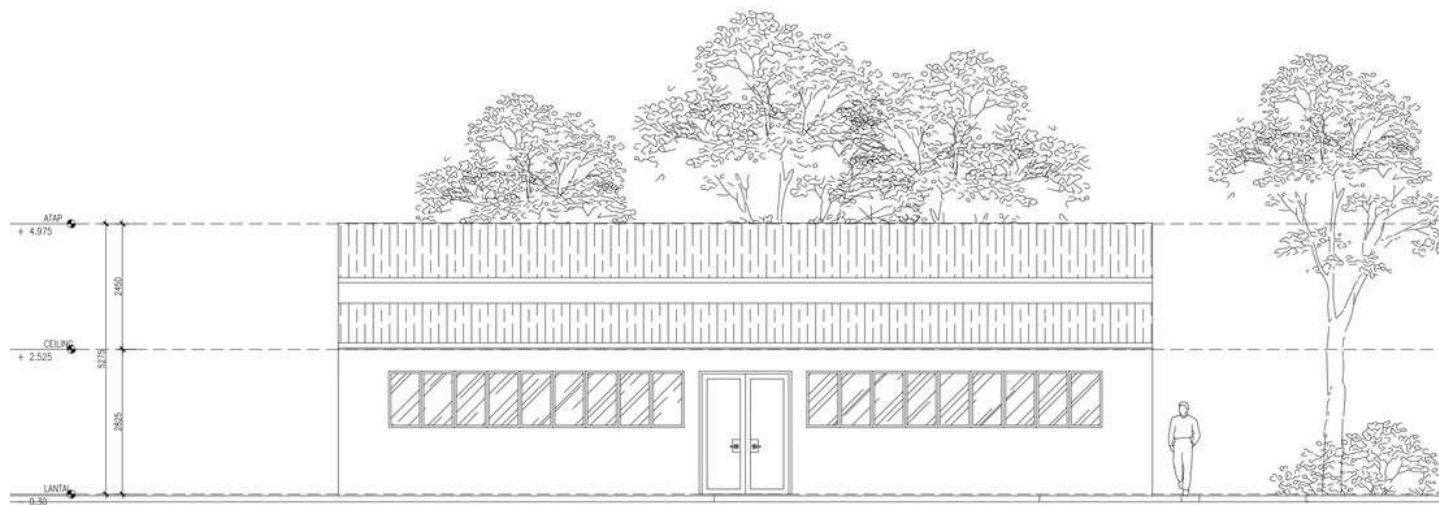
TAMPAK KANAN DAN KIRI



TAMPAK BELAKANG



TAMPAK DEPAN

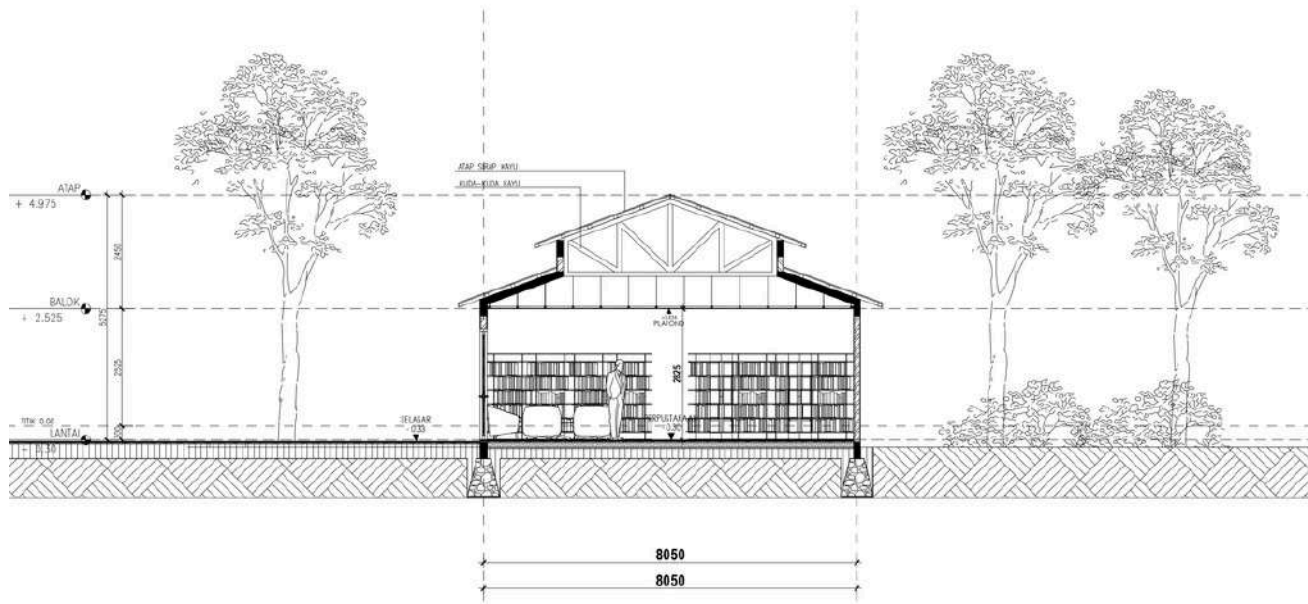


Gambar 4.12

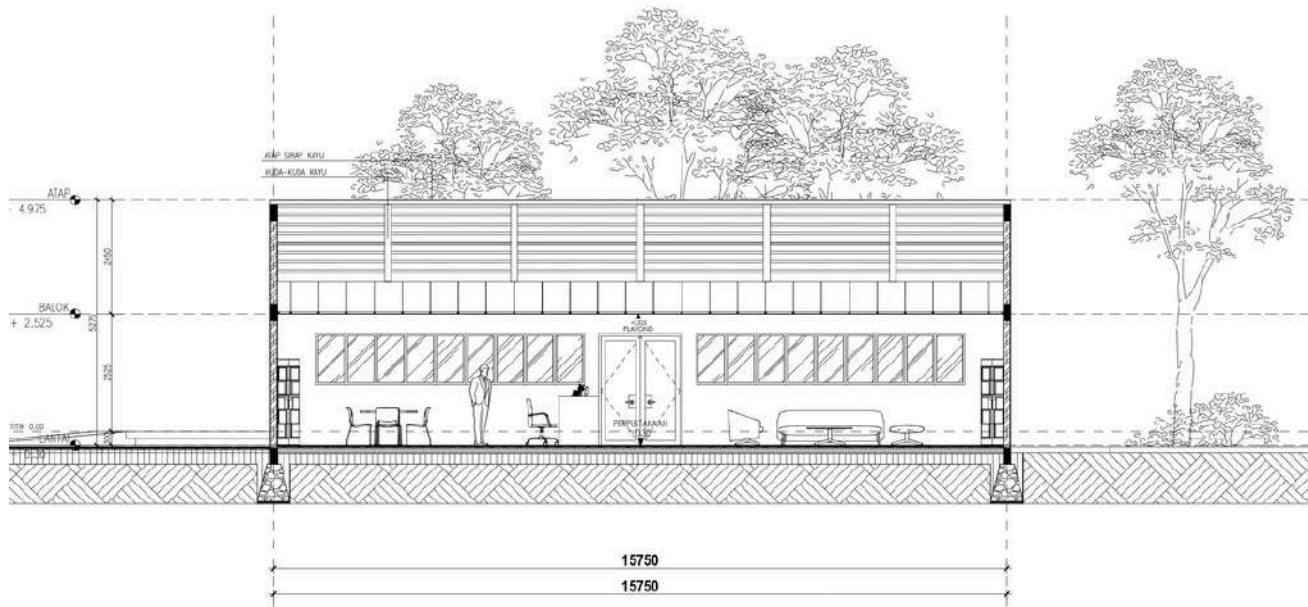
Atap berundak pada gedung perpustakaan semi outdoor dengan bukaan lebar mendukung konsep bioklimatik dengan memaksimalkan sirkulasi udara alami dan pencahayaan siang hari. Bentuk berundak memungkinkan cahaya matahari masuk secara merata ke dalam ruang tanpa menciptakan panas berlebih, sementara bukaan lebar memfasilitasi aliran udara silang (cross ventilation) yang menjaga suhu dalam ruangan tetap nyaman. Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada penerangan dan pendinginan buatan, sekaligus menciptakan lingkungan baca yang sehat dan ramah energi.

POTONGAN GEDUNG PERPUSTAKAAN

POTONGAN A



POTONGAN B

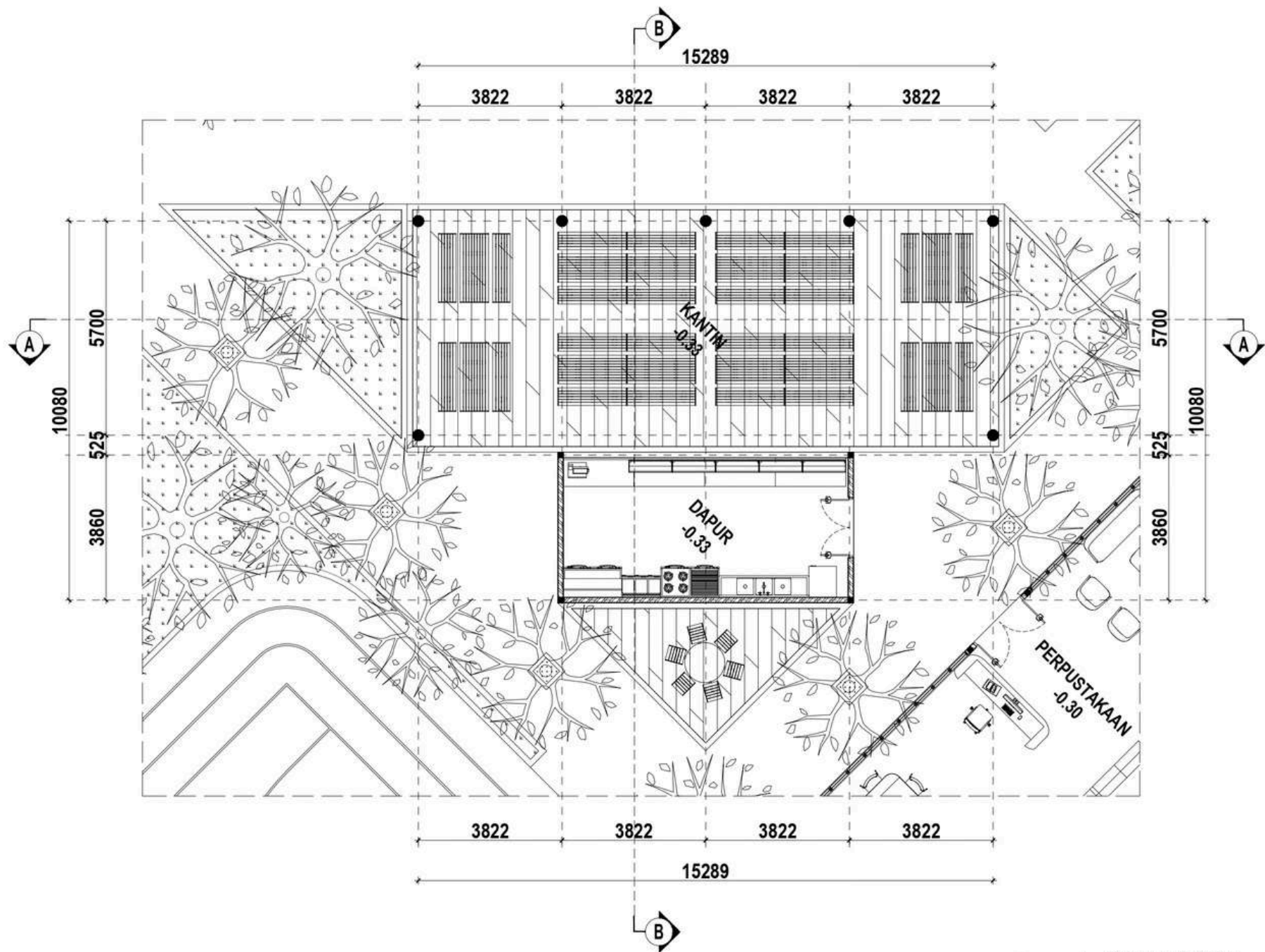


Gambar 4.13

Potongan struktur gedung perpustakaan menunjukkan desain semi outdoor dengan bukaan lebar yang memungkinkan hubungan langsung antara ruang dalam dan lingkungan sekitar. Struktur atap menggunakan rangka kayu yang ringan namun kokoh, didukung oleh kolom beton bertulang dan pondasi sloof yang stabil. Bukaan lebar pada fasad memungkinkan cahaya alami masuk secara melimpah, menciptakan suasana membaca yang terang tanpa bantuan lampu di siang hari. Selain itu, aliran udara dapat bergerak bebas melalui ruang, menjaga kenyamanan termal dan mengurangi kelembapan. Konsep semi outdoor ini sejalan dengan pendekatan bioklimatik, memanfaatkan ventilasi silang dan pencahayaan alami untuk menciptakan ruang belajar yang sehat, hemat energi, dan terhubung dengan alam sekitar.

DENAH KANTIN

Denah kantin semi terbuka dirancang dengan konsep ruang makan yang memadukan area tertutup dan terbuka, sehingga memberikan suasana yang lebih segar dan alami bagi pengunjung. Bagian dapur dan area penyajian ditempatkan di ruang tertutup untuk menjaga kebersihan dan keamanan makanan, sementara area makan berada di ruang semi terbuka yang menghadap ke taman atau ruang hijau. Desain ini memanfaatkan aliran udara alami melalui ventilasi silang dan bukaan lebar, sehingga mengurangi ketergantungan pada pendingin udara. Atap lebar dengan material ringan digunakan untuk melindungi dari hujan dan sinar matahari langsung, namun tetap memberikan pencahayaan alami yang cukup. Penataan meja dan kursi dibuat fleksibel agar mudah diatur sesuai kebutuhan, serta disediakan jalur sirkulasi yang nyaman antara area penyajian dan tempat duduk. Dengan konsep ini, kantin tidak hanya berfungsi sebagai tempat makan, tetapi juga menjadi ruang sosial yang mendukung interaksi dan kenyamanan pengguna.

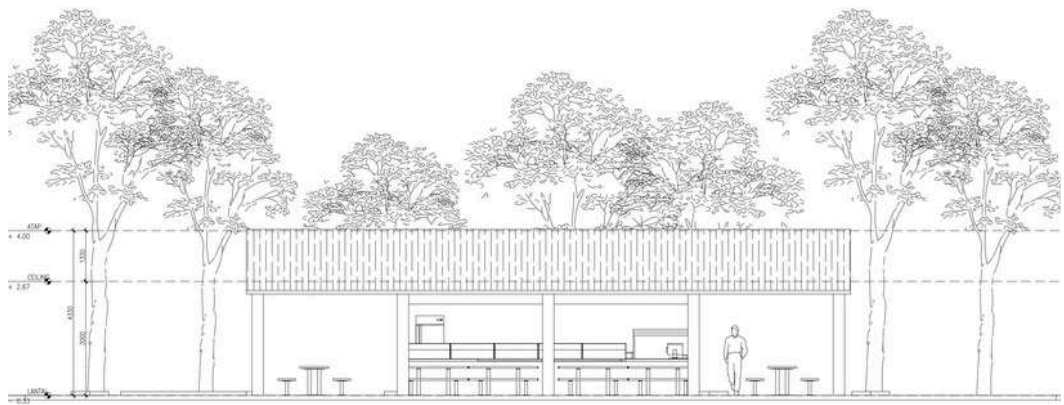


Gambar 4.14

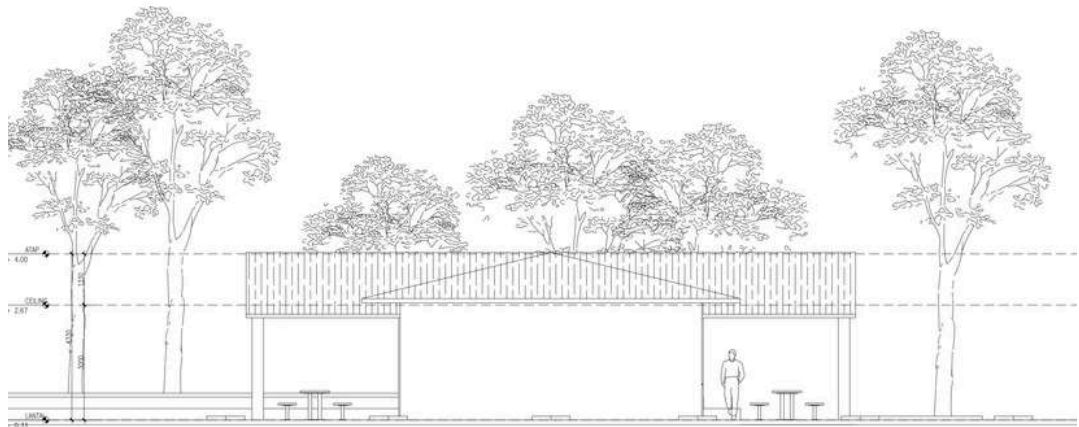
DENAH KANTIN
SKALA 1 : 80

TAMPAK GEDUNG KANTIN

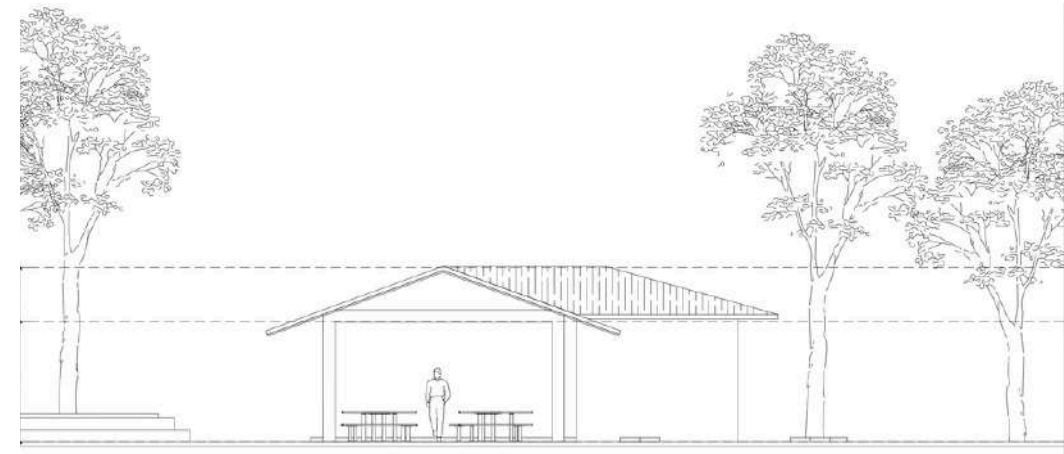
TAMPAK DEPAN



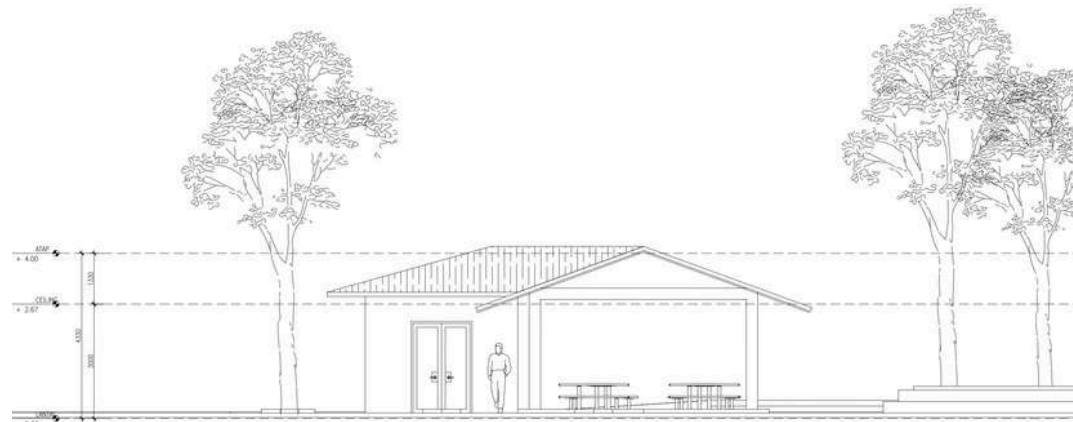
TAMPAK BELAKANG



TAMPAK KIRI



TAMPAK KANAN

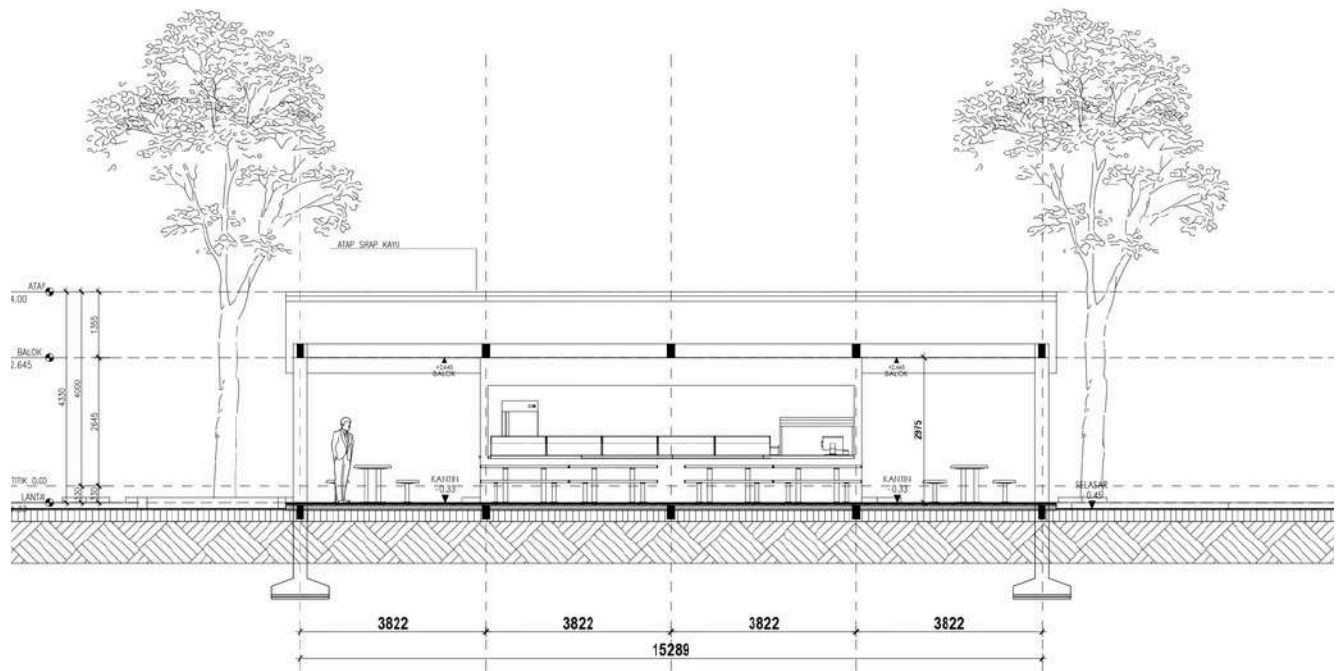


Gambar 4.15

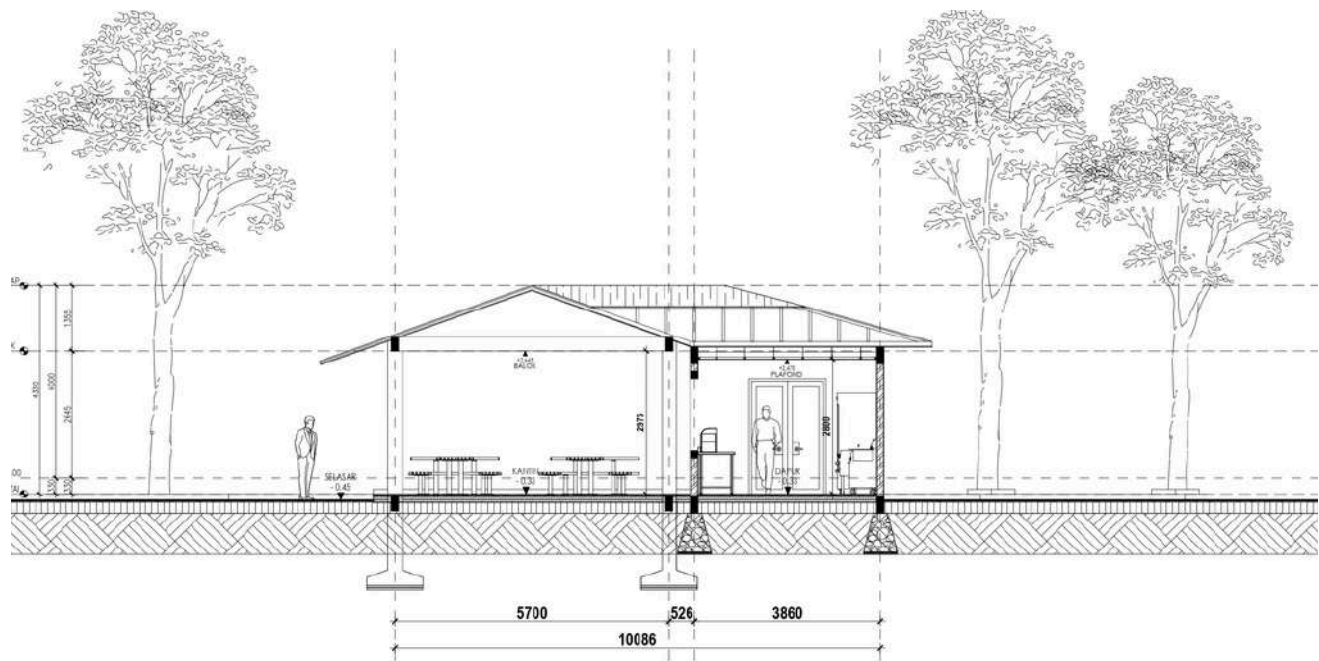
Gedung kantin semi outdoor dengan tritisan selebar 1,5 m memberikan perlindungan efektif dari hujan dan sinar matahari langsung, sekaligus tetap memungkinkan sirkulasi udara alami. Secara bioklimatik, tritisan ini berfungsi sebagai shading yang mengurangi panas berlebih pada siang hari, menjaga kenyamanan termal tanpa ketergantungan pada pendingin buatan. Desain semi outdoor memaksimalkan ventilasi silang, membantu membuang udara panas dan membawa udara segar, sehingga suhu ruang lebih stabil. Kombinasi ini menciptakan lingkungan makan yang nyaman, hemat energi, dan selaras dengan iklim tropis.

POTONGAN GEDUNG KANTIN

POTONGAN A



POTONGAN B

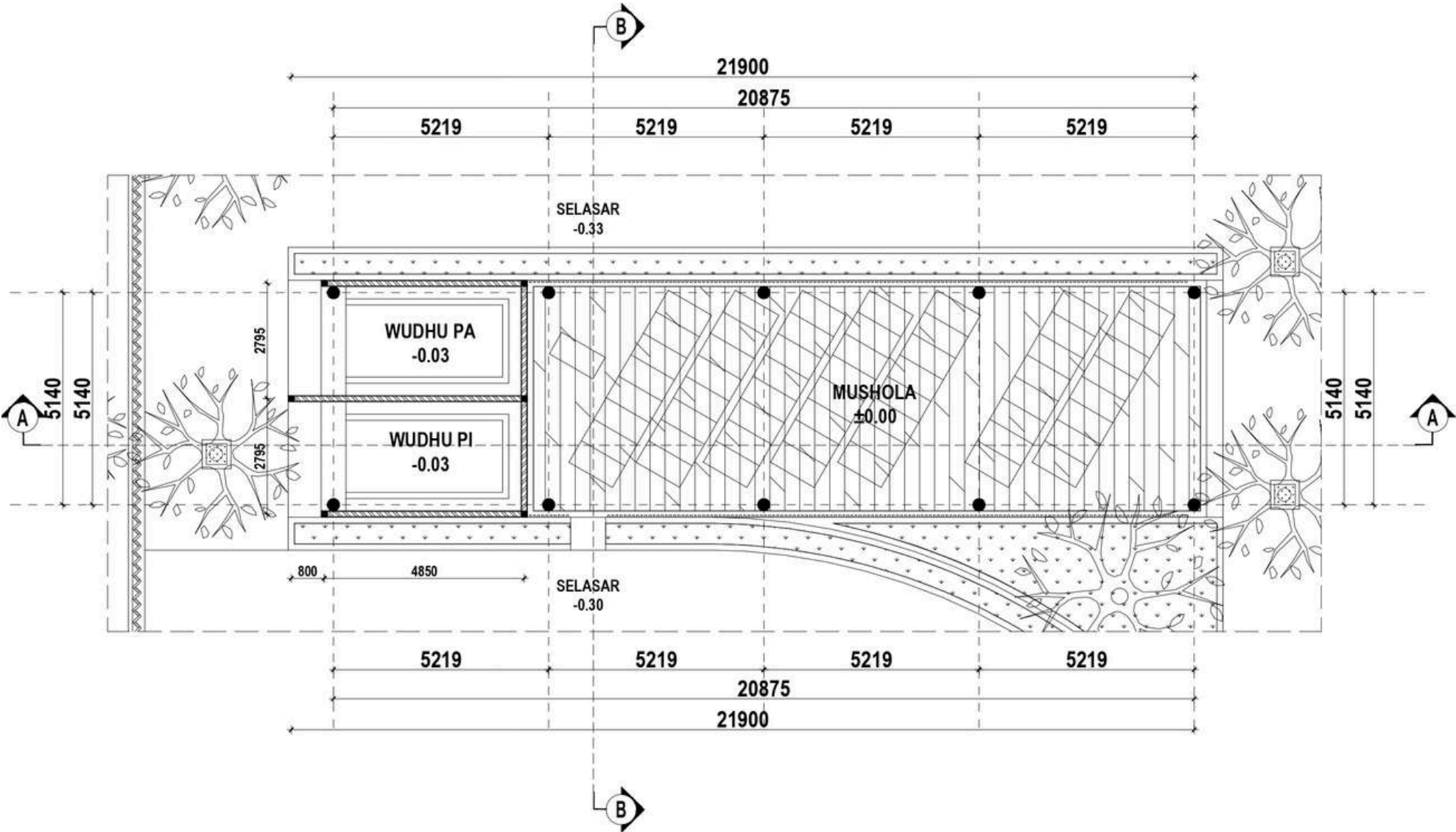


Gambar 4.16

Potongan gedung kantin memperlihatkan bangunan semi outdoor yang dirancang terbuka untuk memaksimalkan sirkulasi udara alami dan kenyamanan pengguna. Struktur atap menggunakan rangka kayu yang ringan, dipadukan dengan anyaman bambu sebagai penutup atap bagian dalam, memberikan kesan alami sekaligus membantu meredam panas matahari. Kombinasi material ini tidak hanya ramah lingkungan dan mudah diperoleh secara lokal, tetapi juga mendukung prinsip bioklimatik dengan meminimalkan penggunaan pendingin buatan. Desain terbuka memungkinkan angin melintas dengan bebas, menjaga suhu ruang tetap sejuk, sementara cahaya alami tetap masuk tanpa menciptakan silau berlebih. Pendekatan ini menjadikan kantin sebagai ruang yang nyaman, efisien energi, dan harmonis dengan suasana sekolah alam.

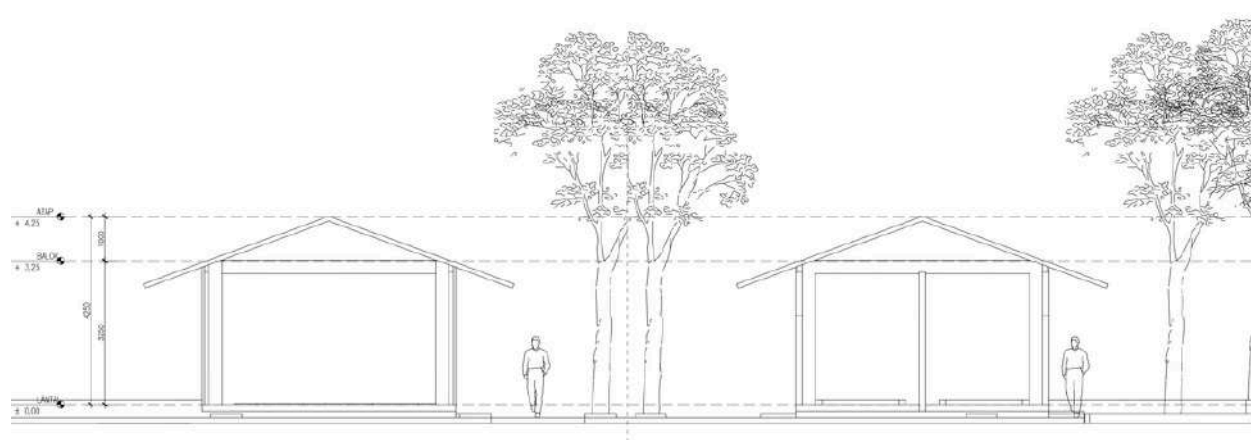
DENAH MUSHOLA

Denah mushola dengan konsep semi terbuka dirancang untuk menciptakan suasana ibadah yang sejuk, alami, dan terhubung dengan lingkungan sekitar. Ruang sholat utama ditempatkan di tengah dengan orientasi kiblat yang jelas, dikelilingi dinding setengah terbuka atau panel kisi-kisi kayu yang memungkinkan sirkulasi udara alami dan cahaya masuk secara optimal. Bagian sisi menghadap taman atau area hijau dibiarkan terbuka menggunakan kanopi atap lebar untuk melindungi dari hujan dan panas, sehingga jamaah tetap nyaman. Di bagian depan terdapat area wudhu yang juga semi terbuka dengan pembatas tanaman atau tembok rendah untuk menjaga privasi, sekaligus memberikan transisi alami dari luar ke dalam area ibadah. Kombinasi elemen terbuka dan tertutup ini menghadirkan pengalaman beribadah yang tenang, teduh, dan harmonis dengan alam.

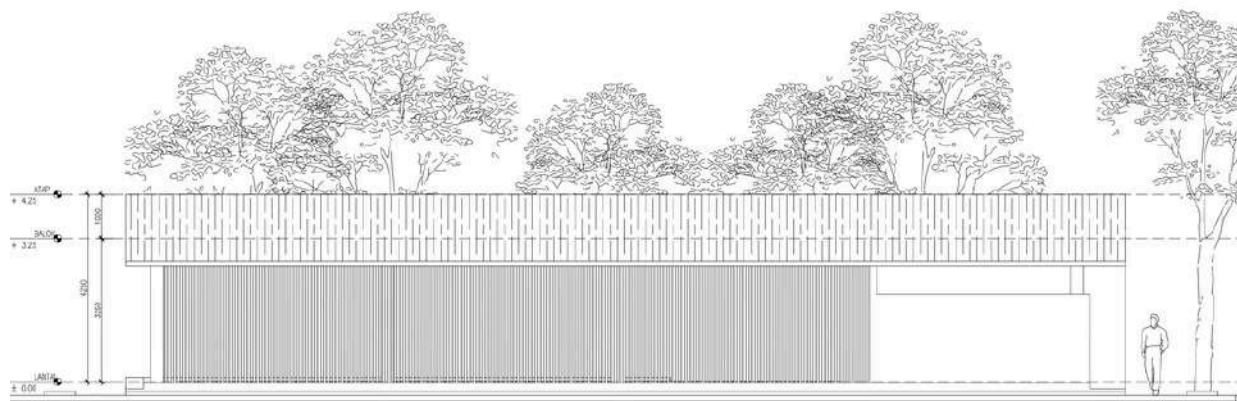


Gambar 4.17

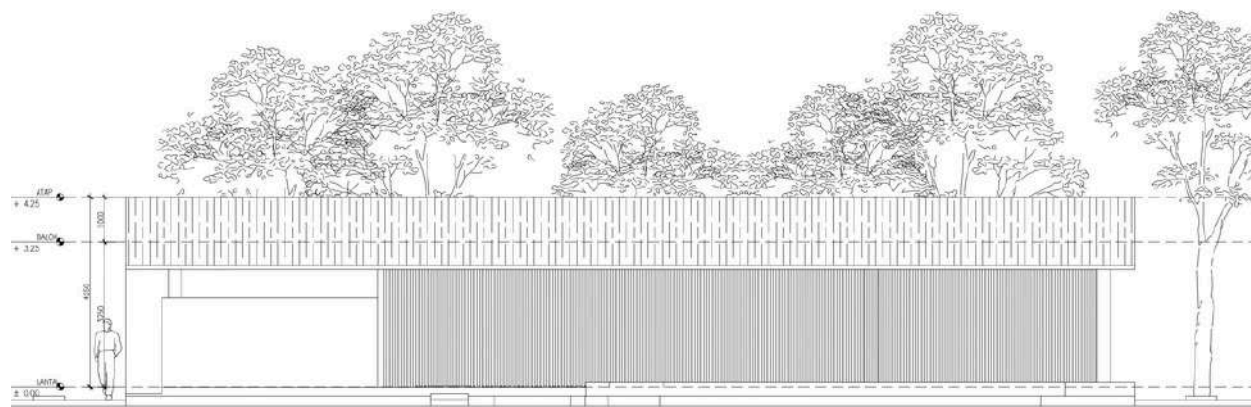
TAMPAK MUSHOLA
TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG



TAMPAK KANAN



TAMPAK KIRI

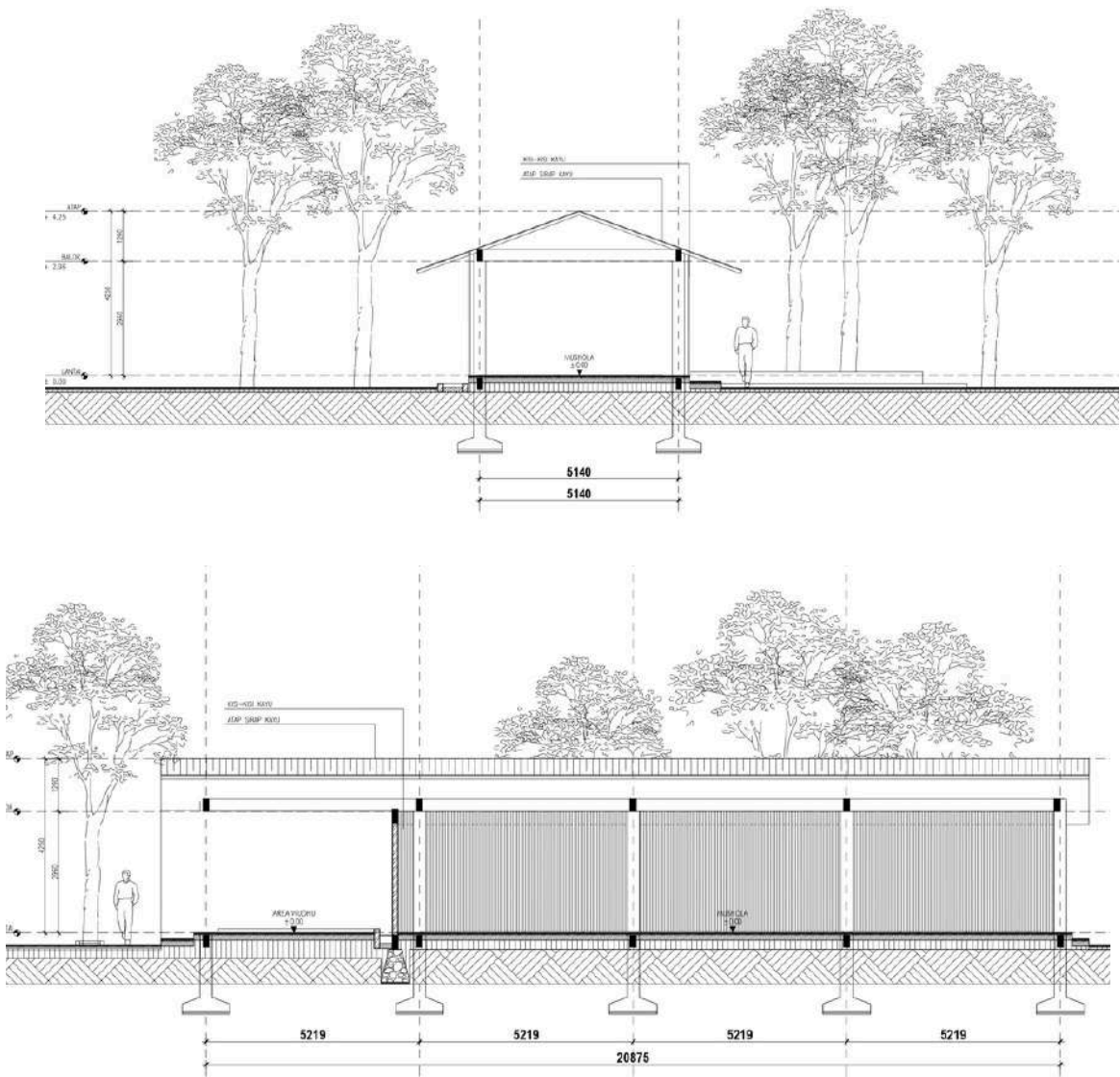


Gambar 4.18

Mushola semi outdoor yang berada di sekitar bangunan kelas dan dikelilingi pohon-pohon memiliki nilai bioklimatik yang tinggi karena memanfaatkan elemen alam untuk menciptakan kenyamanan termal dan visual. Desain terbuka memungkinkan sirkulasi udara alami yang lancar, sehingga udara panas dapat keluar dan digantikan dengan udara segar dari area vegetasi di sekitarnya. Pohon-pohon yang menaungi area mushola berfungsi sebagai peneduh alami, mengurangi paparan radiasi matahari langsung dan menurunkan suhu mikro di sekitarnya. Selain itu, keberadaan vegetasi membantu mengurangi silau, menambah kelembapan udara, dan memberikan suasana yang tenang serta harmonis untuk kegiatan ibadah. Konsep ini sejalan dengan prinsip bioklimatik karena mengoptimalkan iklim lokal dan potensi alam untuk menciptakan ruang yang nyaman tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem mekanis.

POTONGAN GEDUNG MUSHOLA

POTONGAN A



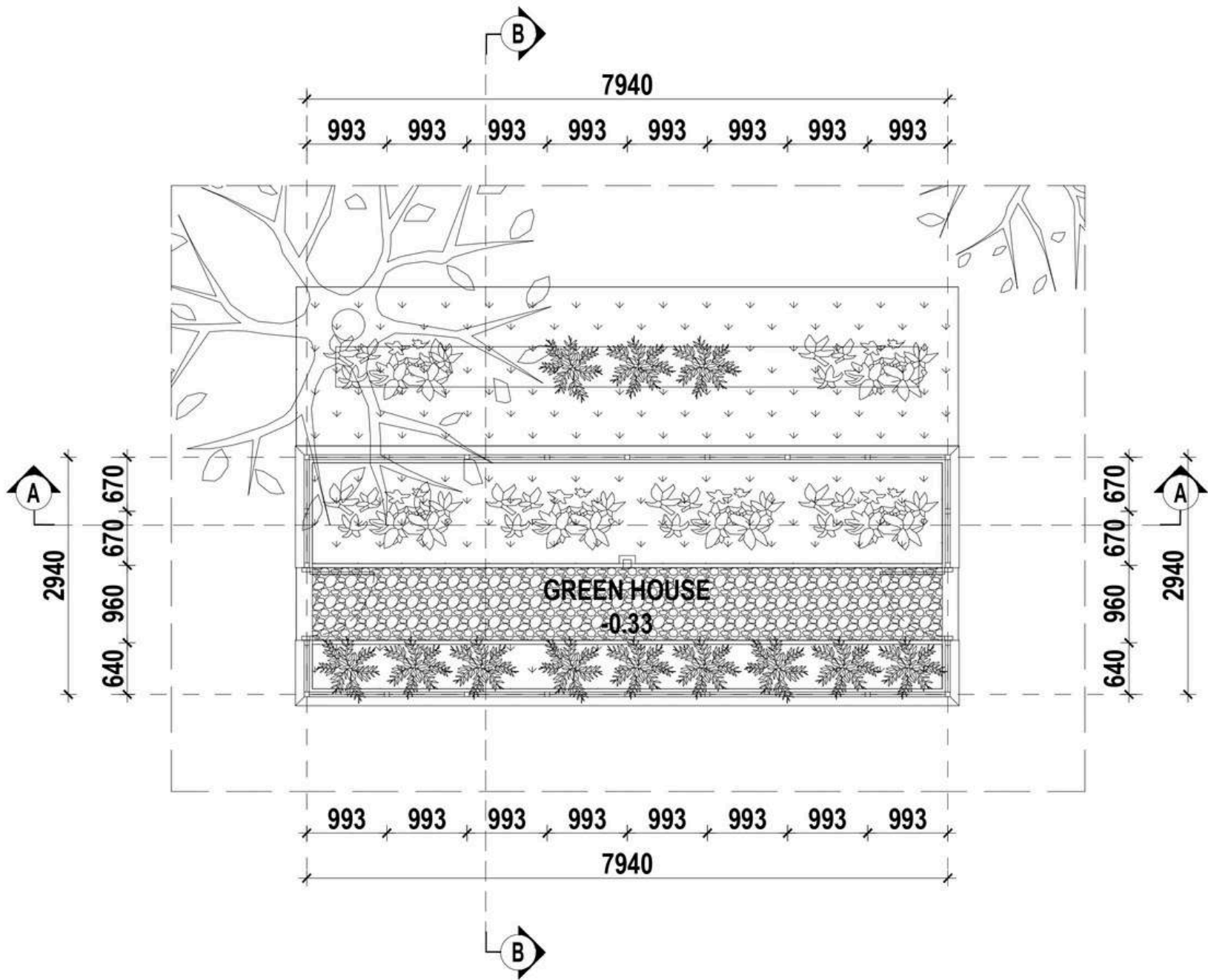
Gambar 4.19

Potongan bangunan mushola pada desain Sekolah Alam ini menunjukkan struktur utama yang memadukan kekuatan dan ketahanan terhadap kondisi iklim setempat. Struktur atap menggunakan rangka plat baja sebagai elemen pengikat dan penyalur beban dari kuda-kuda menuju kolom, sehingga memberikan stabilitas dan ketahanan yang baik terhadap angin maupun hujan deras. Pondasi mushola menggunakan sistem sloof yang terhubung dengan pondasi batu kali, berfungsi menyebarkan beban bangunan secara merata ke tanah sekaligus mencegah penurunan diferensial pada struktur.

Dari sudut pandang bioklimatik, konstruksi mushola ini dirancang semi-outdoor dengan bukaan lebar di beberapa sisi, memaksimalkan ventilasi alami dan pencahayaan tanpa bergantung pada sistem buatan. Kombinasi plat baja yang kokoh, pondasi sloof yang stabil, dan ruang terbuka yang teduh dari pepohonan di sekitarnya menciptakan kenyamanan termal alami bagi pengguna, sekaligus memperkuat integrasi bangunan dengan lanskap dan suasana alam di lingkungan sekolah.

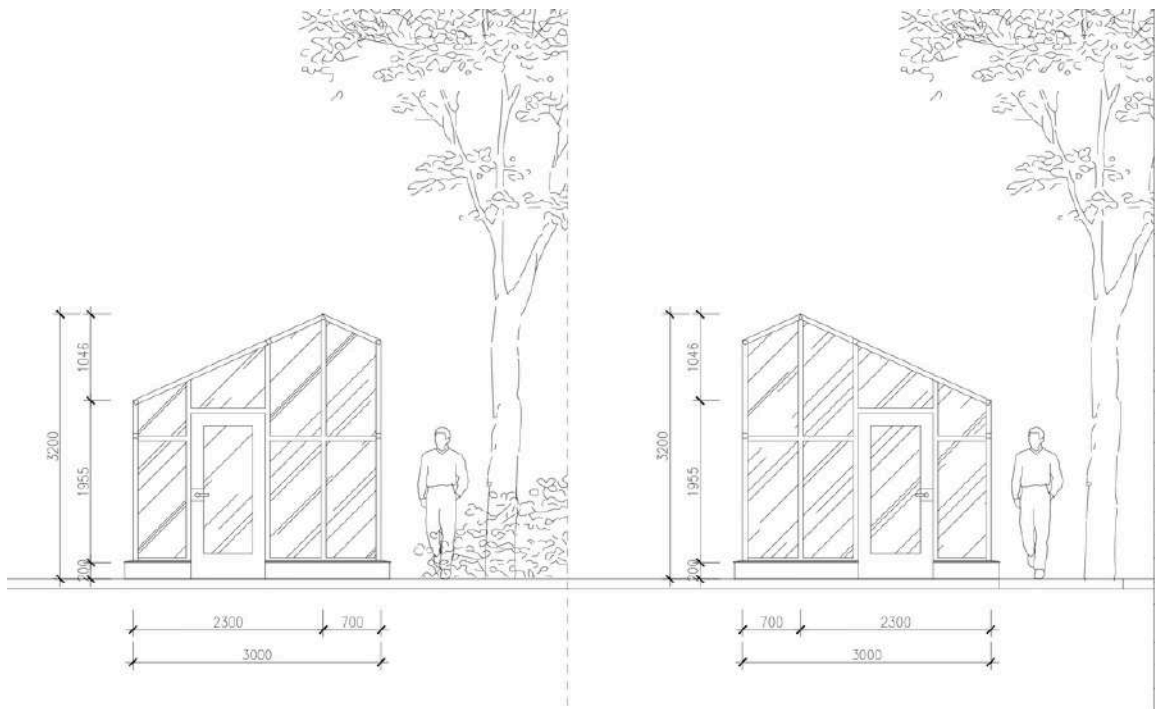
DENAH GREENHOUSE

Denah greenhouse pada sekolah alam dirancang sebagai ruang belajar sekaligus area praktik bercocok tanam bagi siswa. Bangunan greenhouse memiliki struktur sederhana berbentuk memanjang dengan rangka baja ringan dan penutup atap serta dinding dari material transparan seperti polycarbonate atau kaca tempered, yang memungkinkan cahaya matahari masuk secara maksimal. Di bagian dalam, terdapat jalur sirkulasi di tengah sebagai akses utama, sementara sisi kanan dan kiri diatur menjadi petak-petak tanam dengan sistem tanah langsung maupun pot modular. Beberapa sudut dilengkapi meja kerja untuk kegiatan penyemaian dan perawatan tanaman, serta rak vertikal untuk hidroponik. Ventilasi silang diatur melalui jendela bukaan atas dan panel samping yang dapat digeser, sehingga suhu dan kelembapan tetap terkontrol. Area ini terhubung langsung dengan halaman sekolah melalui pintu geser lebar, memudahkan akses siswa dan memaksimalkan interaksi dengan lingkungan luar.

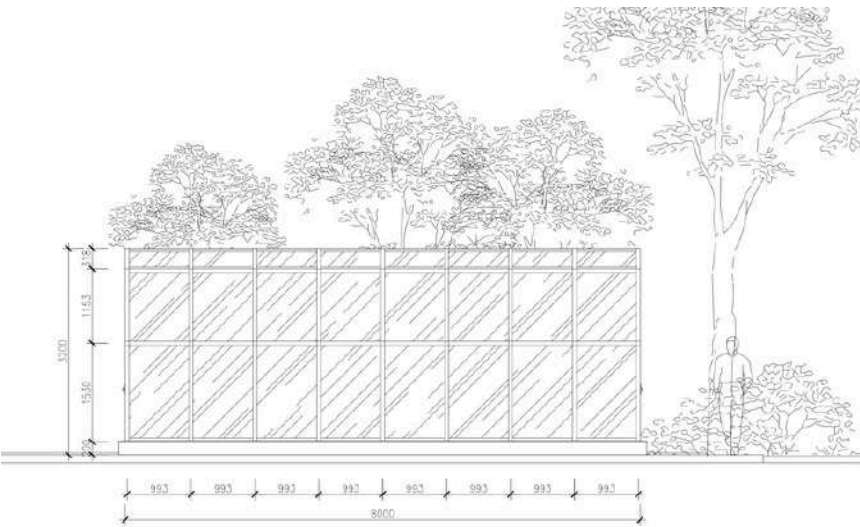


Gambar 4.20

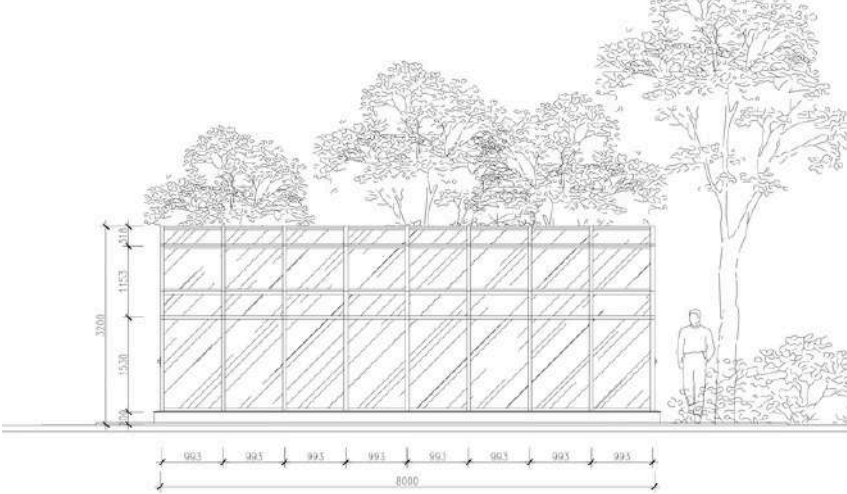
TAMPAK GREENHOUSE
TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG



TAMPAK KANAN



TAMPAK KIRI

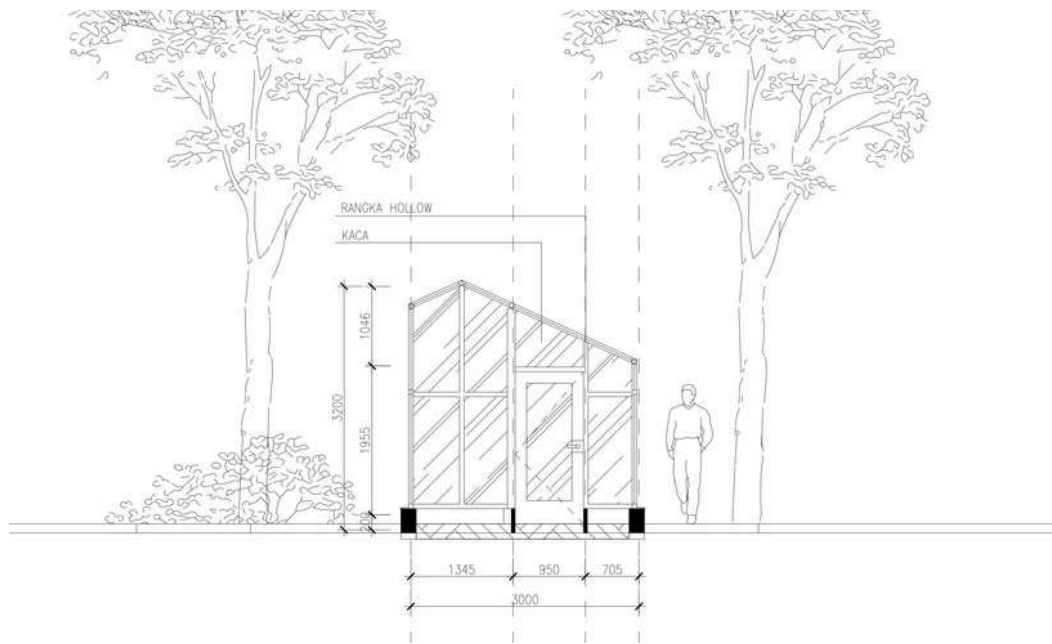


Gambar 4.21

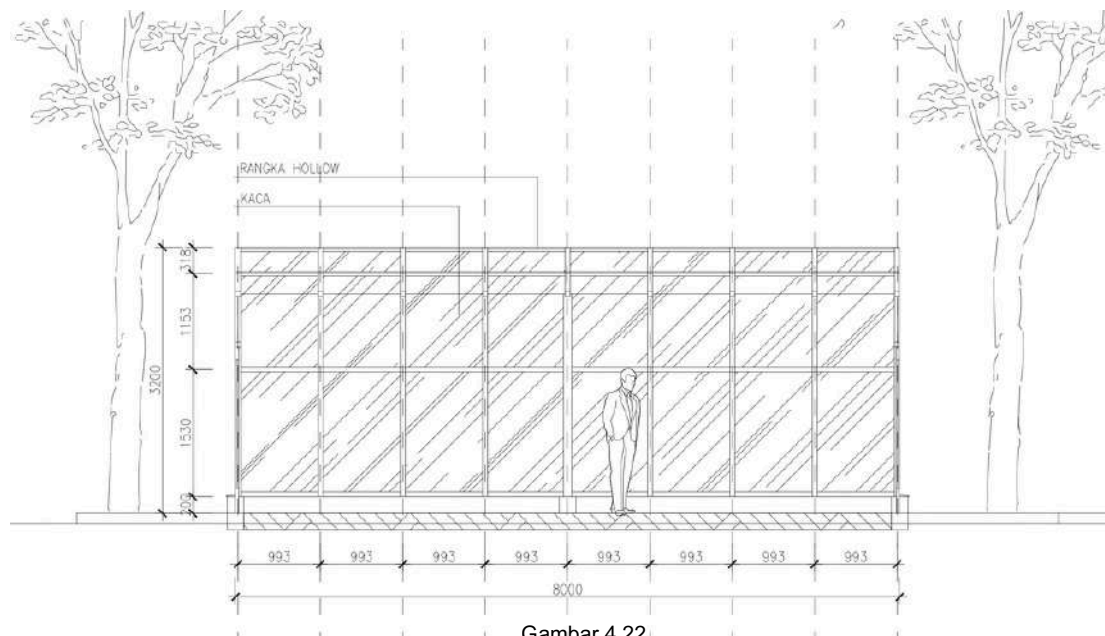
Melalui desain bioklimatik, greenhouse dibuat dengan material transparan (seperti kaca low-e atau polycarbonate) yang memaksimalkan cahaya alami, sistem ventilasi silang untuk mengatur suhu dan kelembapan, serta integrasi sistem penampungan air hujan untuk penyiraman tanaman. Fungsinya bukan hanya melindungi tanaman dari polusi udara dan hujan asam akibat emisi industri tambang, tetapi juga menjadi ruang edukasi lingkungan bagi siswa untuk mempelajari ekosistem, pertanian organik, dan teknologi ramah lingkungan. Dengan adanya greenhouse, sekolah mampu menyediakan zona hijau mikro yang sehat, mengurangi paparan debu di area belajar, serta memperbaiki iklim mikro sekolah, sehingga anak-anak tetap mendapat lingkungan belajar yang nyaman dan sehat meski berada di wilayah dengan tekanan lingkungan tinggi.

POTONGAN GREENHOUSE

POTONGAN A



POTONGAN B

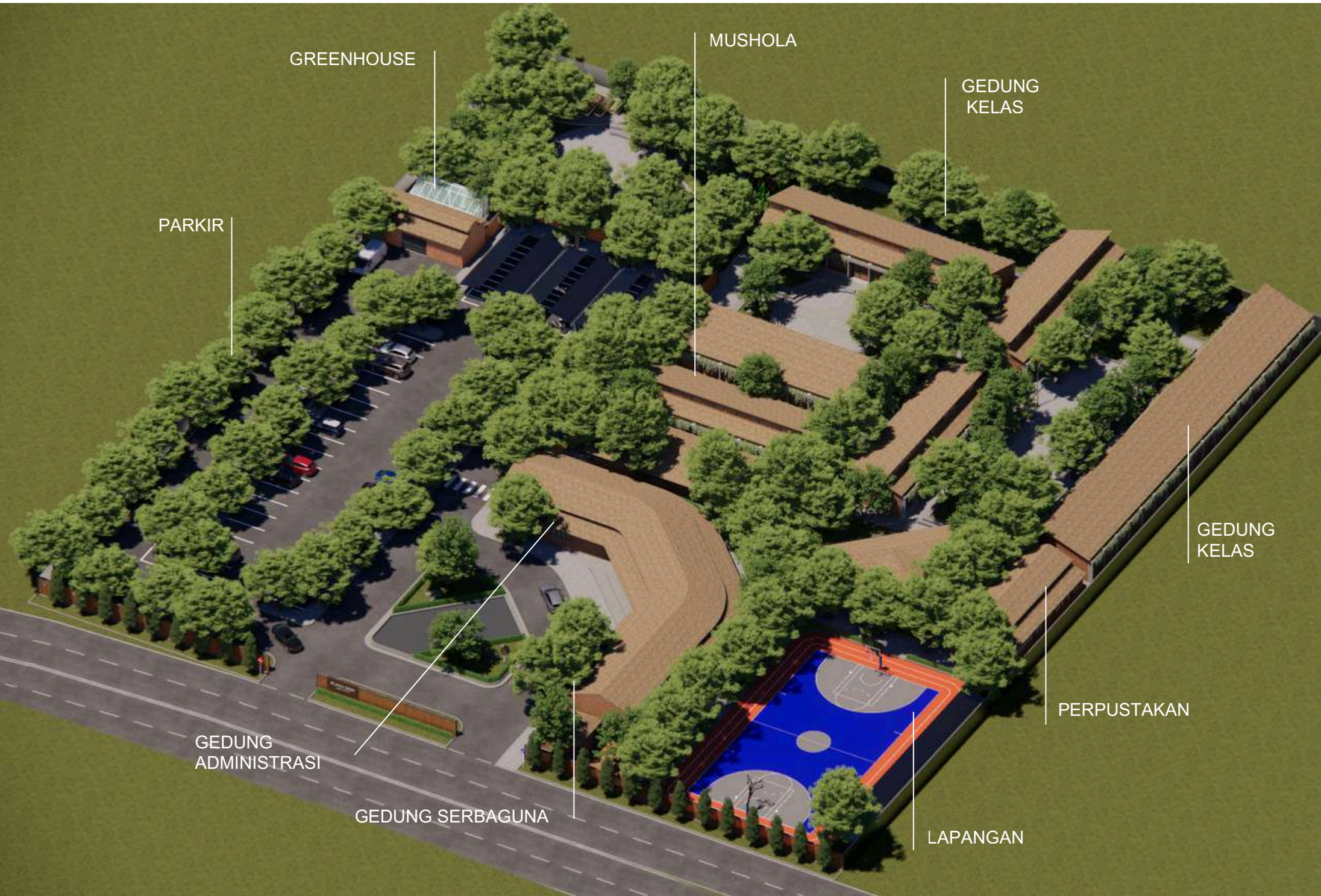


Gambar 4.22

Greenhouse pada desain Sekolah Alam ini menggunakan material kaca sebagai elemen utama pada dinding dan atap, memungkinkan cahaya matahari masuk secara maksimal untuk mendukung proses fotosintesis tanaman di dalamnya. Kaca yang digunakan memiliki ketebalan dan spesifikasi tertentu agar mampu menahan panas berlebih sekaligus meminimalkan kehilangan panas pada malam hari. Struktur rangka greenhouse terbuat dari baja ringan yang kokoh namun tetap efisien secara material, sehingga mampu menopang panel kaca dengan aman tanpa menghalangi penetrasi cahaya.

Dari sisi bioklimatik, penggunaan material kaca memanfaatkan potensi iklim tropis di Muara Enim yang kaya sinar matahari sepanjang tahun. Desain ini menciptakan lingkungan mikro yang hangat dan terkontrol, memungkinkan tanaman tumbuh optimal tanpa memerlukan sumber energi buatan yang besar. Selain berfungsi sebagai sarana pembelajaran botani dan pertanian bagi siswa, greenhouse juga menjadi contoh nyata penerapan prinsip keberlanjutan, di mana pemanfaatan energi alami dan minimnya ketergantungan pada sistem mekanis menjadi bagian integral dari proses pendidikan.

AKSONOMETRI SITE PLAN



Gambar 4.23

RANCANGAN SKEMATIK PENYELESAIN PERSOALAN KHUSUS



Gambar 4.24

Persoalan Khusus: Greenhouse dan Outdoor Taman dalam Sekolah Alam dengan Pendekatan Bioklimatik

Dalam rancangan Sekolah Alam, keberadaan greenhouse dan outdoor taman bukan sekadar elemen estetis, tetapi merupakan sarana pembelajaran kontekstual dan pendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, penerapannya menghadapi beberapa persoalan khusus yang perlu diatasi dalam tahap perancangan skematik.

1. Pengendalian Iklim Mikro pada Greenhouse

- Masalah: Muara Enim memiliki iklim tropis lembap dengan suhu udara relatif tinggi dan curah hujan yang signifikan. Greenhouse berpotensi mengalami kenaikan suhu berlebih (overheating) jika tidak dirancang dengan sistem ventilasi dan peneduhan yang tepat.
- Pendekatan Bioklimatik: Menggunakan ventilasi silang alami, atap transparan dengan lapisan filter UV, shading net, dan sistem penampungan air hujan untuk irigasi. Pemilihan material struktur dan penutup yang dapat mengatur transmisi cahaya juga menjadi bagian penting untuk menjaga kelembapan dan suhu optimal bagi tanaman.

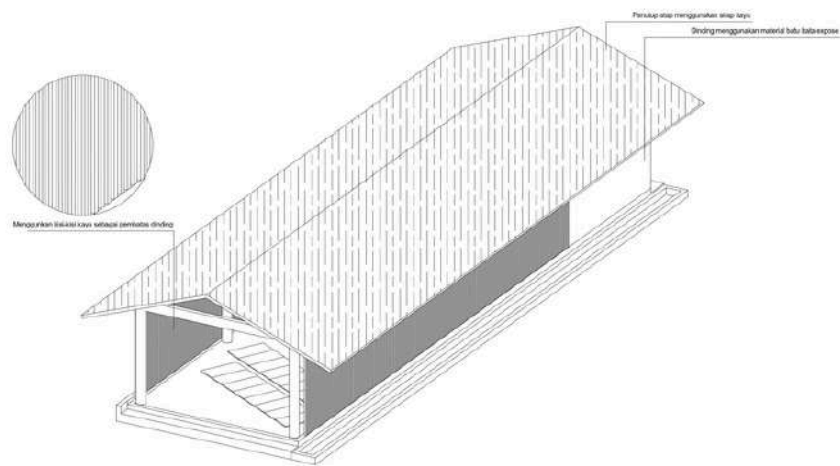
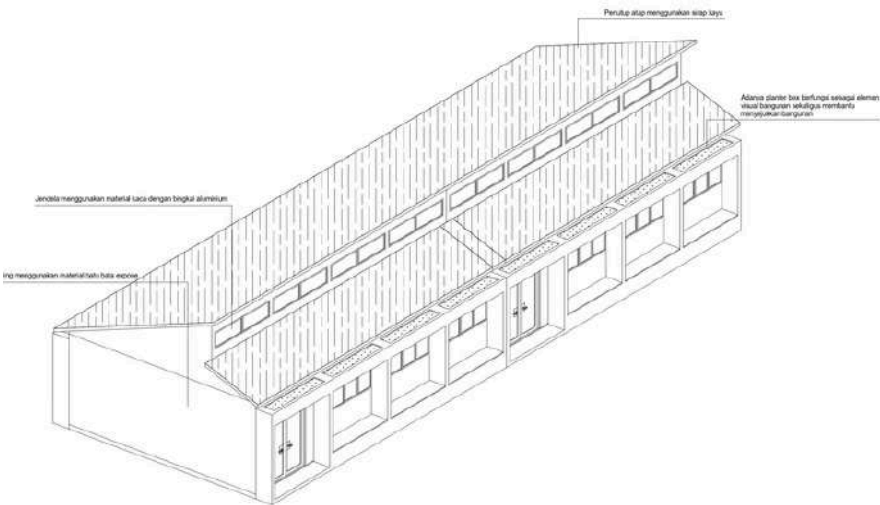
2. Integrasi Outdoor Taman sebagai Ruang Belajar

- Masalah: Outdoor taman berfungsi ganda sebagai area rekreasi, pembelajaran, dan konservasi. Tantangan utamanya adalah menciptakan kenyamanan termal bagi anak-anak saat beraktivitas di luar, serta menjaga keberlanjutan vegetasi.
- Pendekatan Bioklimatik: Memilih vegetasi lokal berkanopi lebar untuk peneduhan alami, menciptakan jalur sirkulasi udara yang tidak terhalang, serta mengatur kontur atau permukaan tanah untuk menghindari genangan saat musim hujan. Penggunaan material lantai yang permeabel juga membantu penyerapan air.

3. Konektivitas Greenhouse dan Outdoor Taman

- Masalah: Keduanya harus saling mendukung sebagai satu ekosistem pembelajaran. Tanpa perencanaan konektivitas yang baik, pemanfaatannya bisa terpisah dan kurang optimal.
- Pendekatan Bioklimatik: Menempatkan greenhouse berdekatan dengan taman untuk memudahkan transisi kegiatan, memanfaatkan orientasi bangunan terhadap matahari agar kedua area mendapatkan pencahayaan alami optimal, serta menyediakan jalur pejalan kaki teduh yang menghubungkan keduanya.

RANCANGAN SKEMATIK SELUBUNG BANGUNAN



Gambar 4.25

Selubung bangunan pada bangunan sekolah alam berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan ruang dalam dengan lingkungan luar, sekaligus mengatur iklim mikro di dalam bangunan.

Pada desain dengan material bata, dinding bata berperan sebagai elemen struktural sekaligus pengatur suhu. Bata memiliki sifat thermal mass yang baik, sehingga dapat menyerap panas di siang hari dan melepaskannya secara perlahan saat malam, menjaga suhu ruang tetap nyaman. Di bagian luar dinding, terdapat peneduh alami dari tanaman rambat yang ditanam pada rangka besi atau kayu di sisi bangunan. Vegetasi ini berfungsi sebagai green shading, mengurangi radiasi panas langsung, menyaring debu, dan menambah kualitas udara. Bentuk atap bertingkat (stepped roof) dirancang untuk memaksimalkan sirkulasi udara dan pencahayaan alami. Pada tiap tingkatan, terdapat bukaan cahaya berupa skylight atau clerestory window yang dilengkapi kisi-kisi dan sistem ventilasi silang. Bukaan ini memungkinkan cahaya masuk tanpa menciptakan silau berlebih serta membantu mengeluarkan udara panas ke atas (stack effect). Dengan kombinasi bata, vegetasi peneduh, dan atap bertingkat dengan bukaan cahaya, building envelope sekolah alam tidak hanya melindungi dari cuaca, tetapi juga mendukung prinsip bioklimatik dan ramah lingkungan, sesuai karakter sekolah alam yang mengutamakan kenyamanan, efisiensi energi, dan interaksi harmonis dengan alam.

RANCANGAN SKEMATIK SUASANA INTERIOR

Ruang Kelas



Ruang kelas mengutamakan pencahayaan alami dan ventilasi silang dari bukaan jendela yang besar untuk mendukung kenyamanan belajar tanpa ketergantungan energi buatan.

Lab Komputer



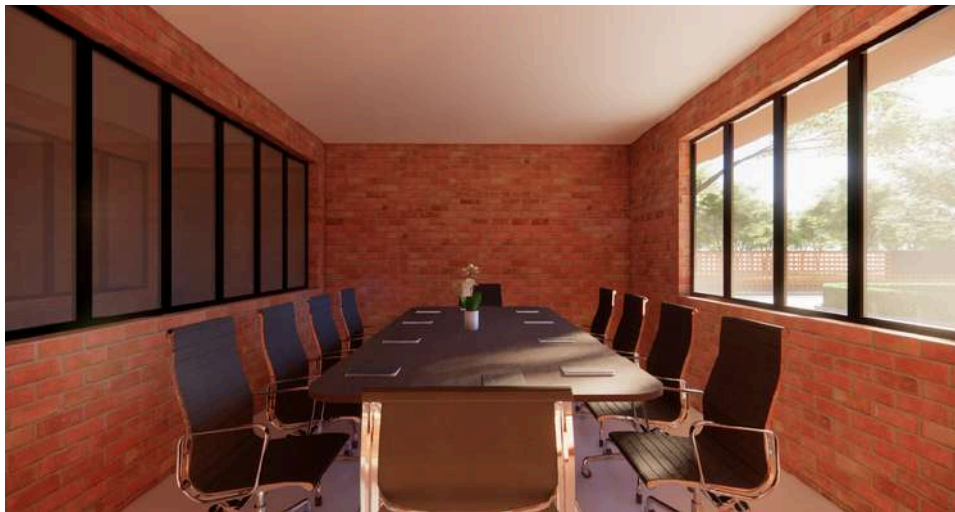
Laboratorium komputer dilengkapi dengan sistem ventilasi alami tidak langsung dan peneduh luar untuk menjaga suhu ruang tetap stabil dan aman bagi perangkat elektronik.

Perpustakaan



Perpustakaan terbuka dirancang dengan bukaan lebar dan sirkulasi udara alami agar menciptakan suasana baca yang sejuk, tenang, dan terhubung langsung dengan lingkungan luar.

Ruang Rapat



Ruang rapat menggunakan bukaan tinggi dan material penyerap panas rendah untuk menciptakan ruang diskusi yang terang, sejuk, dan tetap privat secara akustik.

Gambar 4.26

Parkiran



Ruang parkir dirancang ramah lingkungan dengan lokasi yang tidak menghalangi sirkulasi udara, dilengkapi kanopi hijau, material permeabel, dan pohon peneduh untuk mengurangi panas, mendukung resapan air, serta menjaga kenyamanan dan keselarasan dengan iklim tropis lembap.

Kantin



Kantin semi-outdoor dirancang memanfaatkan sirkulasi udara dan pencahayaan alami, dengan atap lebar atau kanopi untuk melindungi dari hujan dan panas langsung. Area ini dilengkapi vegetasi peneduh di sekitarnya untuk menurunkan suhu, serta menggunakan material lantai permeabel agar air dapat terserap. Desain terbuka memungkinkan kenyamanan termal sekaligus menciptakan suasana makan yang segar, teduh, dan selaras dengan lingkungan alami sekolah.

Lapangan



Lapangan olahraga dirancang dengan orientasi yang tepat terhadap matahari dan angin, dikelilingi vegetasi peneduh untuk kenyamanan termal, serta menggunakan material dan drainase yang mendukung resapan air sehingga tetap fungsional di iklim tropis lembap.

Mushola



Gambar 4.27

Mushola semi-outdoor dirancang terbuka dengan sirkulasi udara alami, atap lebar, dan vegetasi peneduh, sehingga menciptakan ruang ibadah yang sejuk, nyaman, dan selaras dengan lingkungan.

RANCANGAN SKEMATIK SUASANA EKSTERIOR

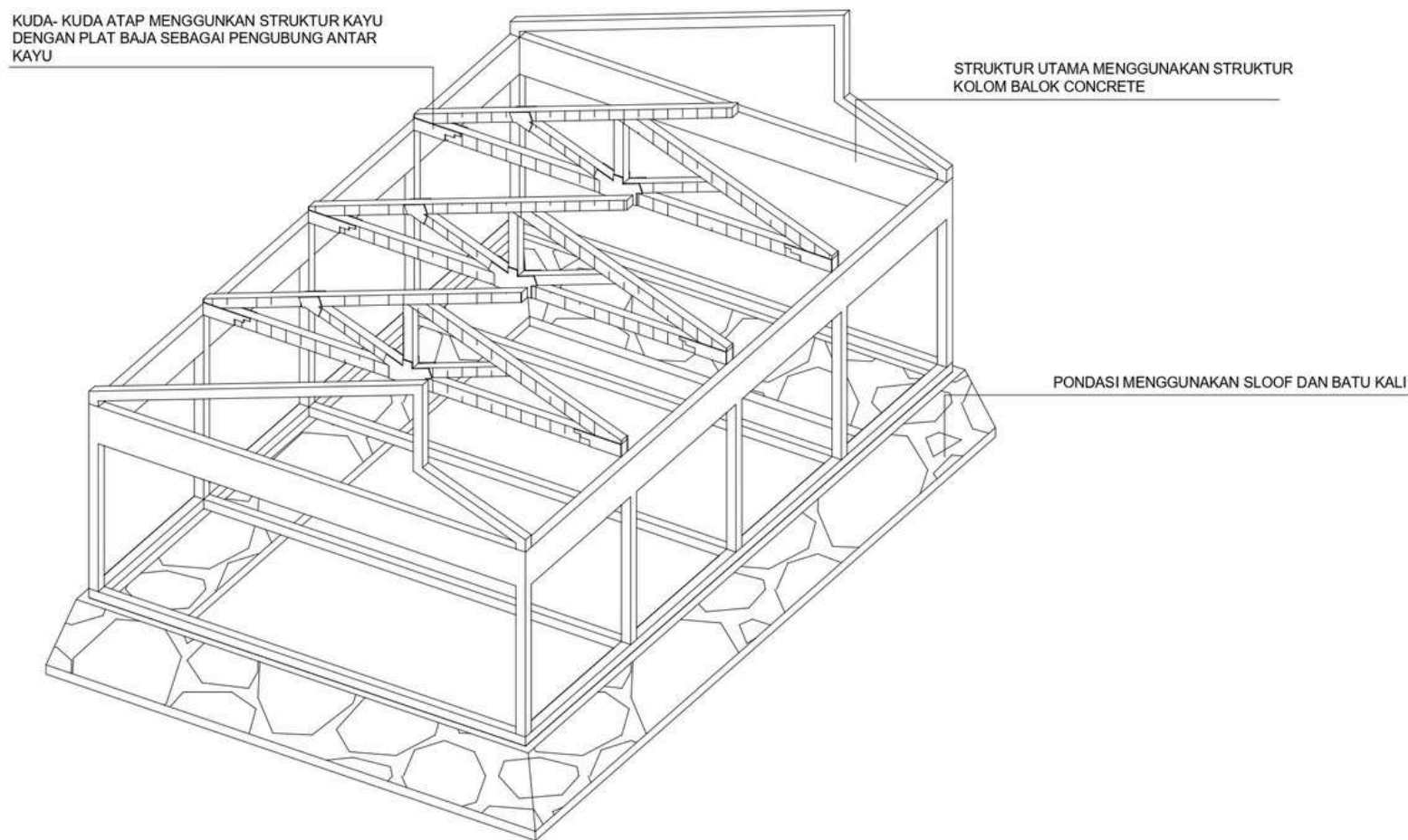


Gambar 4.28

Rancangan skematik eksterior sekolah alam ini menitikberatkan pada pemanfaatan halaman luas sebagai elemen utama dalam strategi bioklimatik. Halaman dirancang sebagai ruang terbuka multifungsi yang tidak hanya berfungsi sebagai area bermain dan berkegiatan luar ruang, tetapi juga sebagai zona penyeimbang termal alami bagi bangunan di sekitarnya. Vegetasi yang ditanam secara strategis pada area ini, seperti pohon peneduh dan tanaman rambat, berperan dalam mengurangi radiasi panas langsung ke bangunan, meningkatkan kelembapan udara, serta menyaring angin sebelum masuk ke ruang dalam. Selain itu, permukaan tanah yang tidak seluruhnya ditutupi oleh perkerasan keras membantu meningkatkan daya serap air hujan, mendukung sistem drainase berkelanjutan, dan menurunkan efek pulau panas mikro.

Dari sisi orientasi dan tata letak, bangunan-bangunan diletakkan mengelilingi halaman dengan mempertimbangkan arah angin dominan dan intensitas sinar matahari. Konfigurasi ini memungkinkan terjadinya ventilasi silang alami dan pencahayaan optimal pada tiap ruang, sekaligus menciptakan hubungan visual dan fisik antara pengguna ruang dan lingkungan luar. Desain eksterior yang terbuka ini mencerminkan prinsip utama sekolah alam, yakni membaurkan ruang belajar dengan alam secara langsung, membangun kesadaran lingkungan sejak dini, dan menciptakan kenyamanan ruang secara pasif tanpa bergantung pada teknologi tinggi. Dengan demikian, halaman luas bukan hanya ruang sisa, melainkan bagian integral dari sistem desain bioklimatik yang mendukung fungsi ekologis, edukatif, dan arsitektural.

RANCANGAN SISTEM STRUKTUR

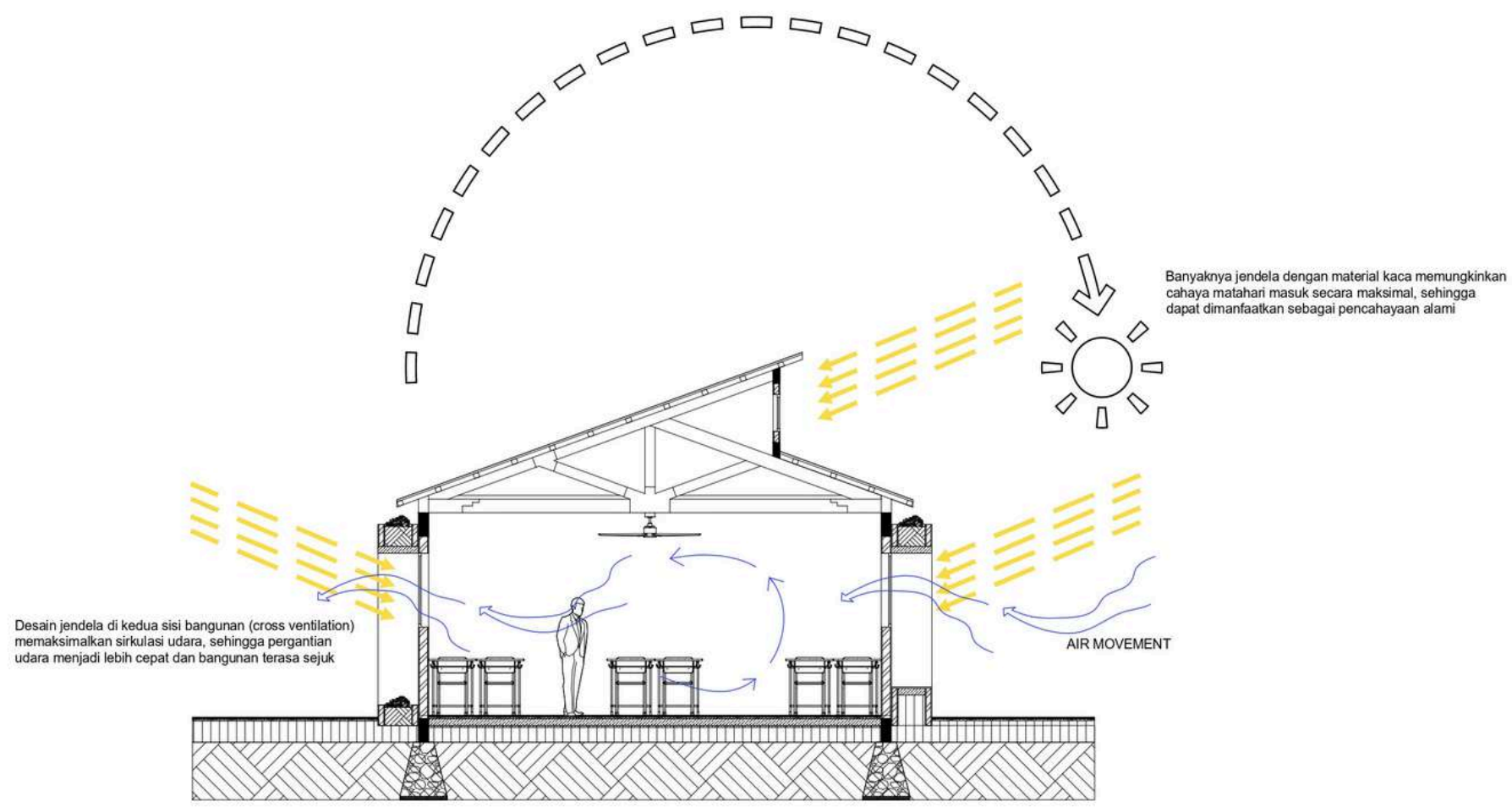


Gambar 4.29

Struktur atap ruang kelas pada Sekolah Alam ini menggunakan rangka kuda-kuda kayu yang dipadukan dengan plat baja sebagai pengikat utama, memberikan kekuatan sekaligus fleksibilitas terhadap beban atap. Material kayu dipilih karena ramah lingkungan, memiliki jejak karbon lebih rendah dibanding baja penuh, dan selaras dengan estetika alami sekolah berbasis alam. Untuk struktur utama bangunan, digunakan kolom dan balok beton bertulang (concrete) yang kokoh dan tahan terhadap iklim tropis lembap di Muara Enim, memastikan stabilitas jangka panjang. Pondasi menggunakan kombinasi sloof dan batu kali, yang efektif dalam mendistribusikan beban bangunan serta mudah diperoleh dari sumber lokal, sehingga mengurangi dampak lingkungan akibat transportasi material.

Kombinasi material ini tidak hanya mempertimbangkan kekuatan dan ketahanan terhadap cuaca, tetapi juga sejalan dengan konsep bioklimatik, di mana pemilihan bahan mempertimbangkan keberlanjutan, ketersediaan lokal, dan keterpaduan dengan alam. Struktur kayu dan batu kali membawa nuansa alami yang mendukung suasana belajar terbuka, sementara sistem beton bertulang memberikan daya tahan yang diperlukan terhadap perubahan iklim dan aktivitas sekolah sehari-hari.

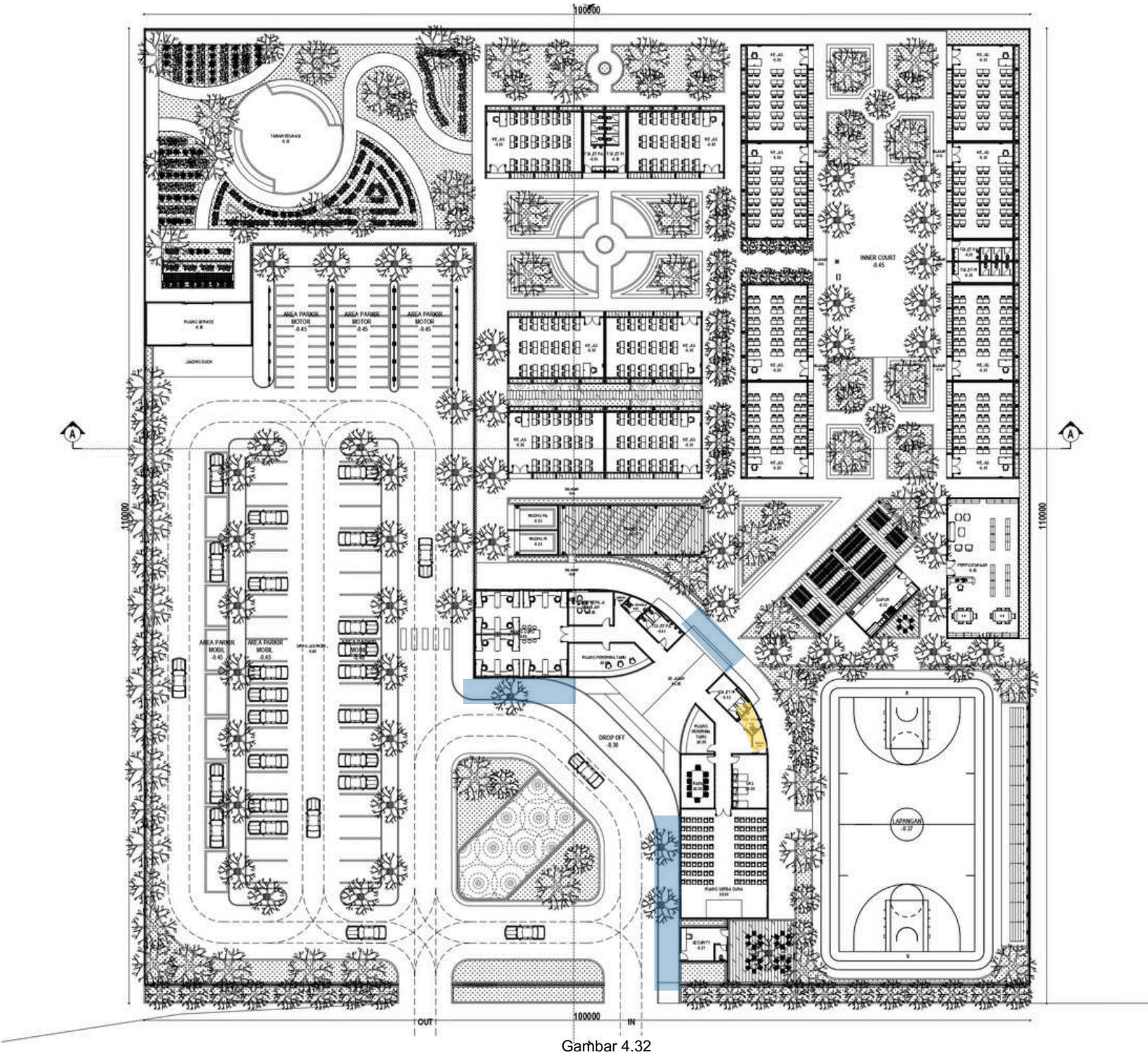
RANCANGAN SKEMA PENGHAWAAN ALAMI



Gambar 4.31

Sistem penghawaan pada bangunan dengan atap berundak dirancang untuk memaksimalkan sirkulasi udara alami sekaligus memanfaatkan pencahayaan alami secara optimal. Bentuk atap berundak menciptakan perbedaan ketinggian yang memungkinkan udara panas di dalam ruangan naik dan keluar melalui celah atau ventilasi di bagian atas, sementara udara segar masuk melalui bukaan di bagian bawah atau samping bangunan. Desain ini menghasilkan ventilasi silang (cross ventilation) yang efektif, menjaga suhu ruang tetap sejuk tanpa ketergantungan pada pendingin buatan. Selain itu, susunan atap yang bertingkat memungkinkan cahaya matahari masuk secara merata ke dalam ruangan, mengurangi kebutuhan penerangan buatan pada siang hari. Kombinasi pencahayaan alami dan aliran udara yang lancar ini tidak hanya menciptakan kenyamanan termal, tetapi juga sejalan dengan prinsip bioklimatik yang hemat energi dan ramah lingkungan.

RANCANGAN AKSES DIFABEL

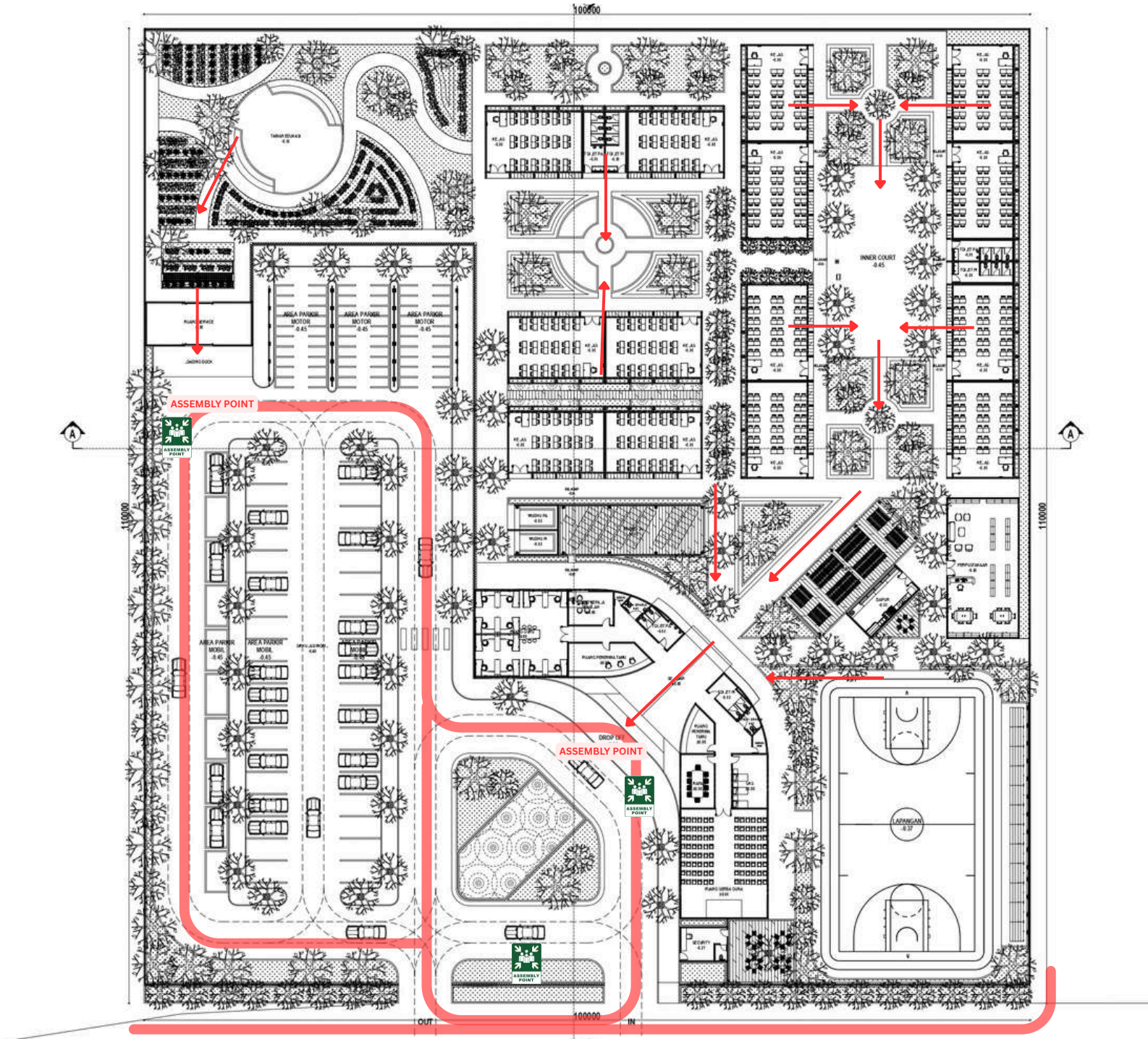


Gambar 4.32

- RAMP
- TOILET DIFABEL

Sekolah Alam ini dirancang dengan prinsip inklusivitas, salah satunya melalui penyediaan fasilitas toilet difabel yang terletak di bagian depan bangunan sehingga mudah diakses dari berbagai area. Lokasi toilet yang strategis ini meminimalkan jarak tempuh bagi pengguna berkebutuhan khusus, mendukung kenyamanan dan kemandirian mereka. Selain itu, jalur akses menuju bangunan dilengkapi dengan ramp berkemiringan sesuai standar, sehingga aman digunakan oleh pengguna kursi roda, lansia, maupun siswa dengan keterbatasan mobilitas. Desain ramp dipadukan dengan permukaan anti-slip untuk mencegah risiko tergelincir, terutama saat kondisi basah. Kehadiran fasilitas ini mencerminkan komitmen sekolah terhadap konsep pendidikan berkelanjutan yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ramah bagi semua kalangan, sesuai dengan nilai kesetaraan dan keberagaman.

RANCANGAN AKSES KESELAMATAN BANGUNAN



Gambar 4.33



Rute emergensi



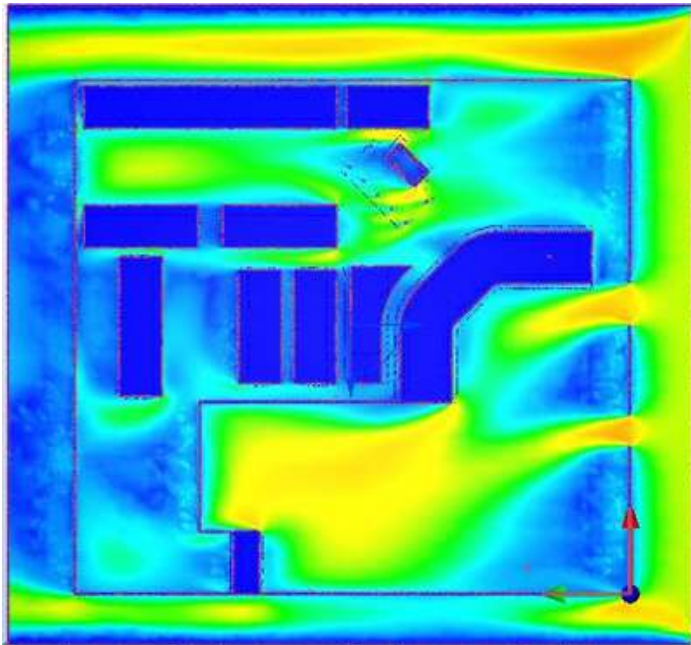
Rute Pemadam Kebakaran



Assembly Point

Akses keselamatan pada Sekolah Alam ini dirancang dengan mempertimbangkan standar keamanan bangunan dan prinsip bioklimatik. Area assembly point ditempatkan di bagian depan site pada ruang terbuka yang cukup luas, sehingga dapat menampung seluruh penghuni sekolah secara aman saat keadaan darurat. Lokasinya yang berada di area terbuka juga memudahkan sirkulasi udara alami, menjaga kenyamanan termal saat proses evakuasi. Beberapa jalur sirkulasi dalam site dirancang lebar dan bebas hambatan untuk memudahkan kendaraan pemadam kebakaran mencapai titik-titik strategis, termasuk bangunan kelas, perpustakaan, dan kantin. Rute evakuasi mengarah langsung ke luar site melalui jalur terbuka yang ternaungi pepohonan, sehingga memberikan perlindungan dari panas matahari. Kombinasi ini memastikan bahwa sistem keselamatan tidak hanya fungsional, tetapi juga selaras dengan prinsip bioklimatik yang memanfaatkan ruang terbuka hijau dan sirkulasi udara alami.

HASIL PEMBUKTIAN ATAU EVALUASI AWAL RANCANGAN SESUAI KEUNGGULAN DESAIN BERBASIS METODE YANG RELEVAN



Dari hasil visualisasi:

- Angin cepat (merah–kuning) berada di perimeter luar tapak menunjukkan arah angin dominan masuk dari arah kiri bawah (kemungkinan arah tenggara).
- Angin melambat (biru-hijau) di area tengah bangunan menunjukkan efektivitas reduksi kecepatan yang baik di ruang-ruang aktivitas anak.
- Zona belakang bangunan memperlihatkan sedikit turbulensi dan area stagnan, bisa menjadi perhatian desain lansekap/vegetasi sebagai pemecah aliran.

Dari arah dan panjang vektor:

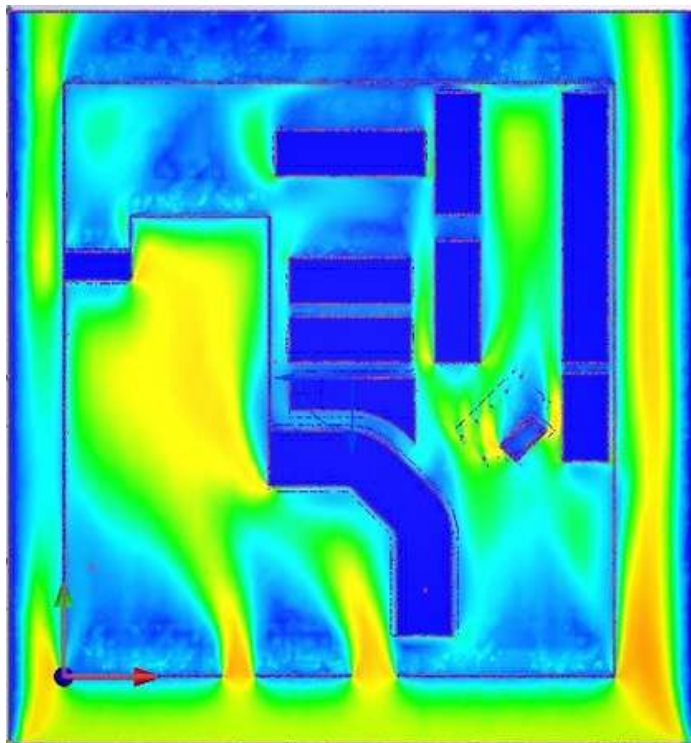
- Angin masuk dari sisi tenggara (kiri bawah gambar) dan melewati rongga antar bangunan.
- Cross ventilation terjadi karena adanya bukaan dari arah masuk dan arah keluar (barat laut dan utara).
- Ini mendukung prinsip bioklimatik pasif, tanpa AC, dan hemat energi.

Kesimpulan Simulasi CFD ini menunjukkan bahwa:

- Ventilasi silang terjadi optimal antara sisi tenggara dan barat laut.
- Area dalam courtyard memiliki aliran angin yang lebih tenang, ideal untuk aktivitas luar ruang anak-anak.
- Zona belakang bangunan menunjukkan aliran yang lebih lambat dapat diatasi dengan penambahan vegetasi peneduh.
- Desain sekolah sangat responsif terhadap ventilasi alami
- Bentuk bangunan mendukung kenyamanan termal dan prinsip bioklimatik
- Optimal untuk konsep Sekolah Alam yang membutuhkan ruang terbuka, alami, dan edukatif

Peta warna mewakili magnitude kecepatan angin dalam satuan cm/s:

- Merah (>1800 cm/s) = area dengan aliran angin cepat.
- Kuning-Hijau (600-1400 cm/s) = kecepatan sedang.
- Biru-Ungu (<600 cm/s) = angin lambat/stagnan.



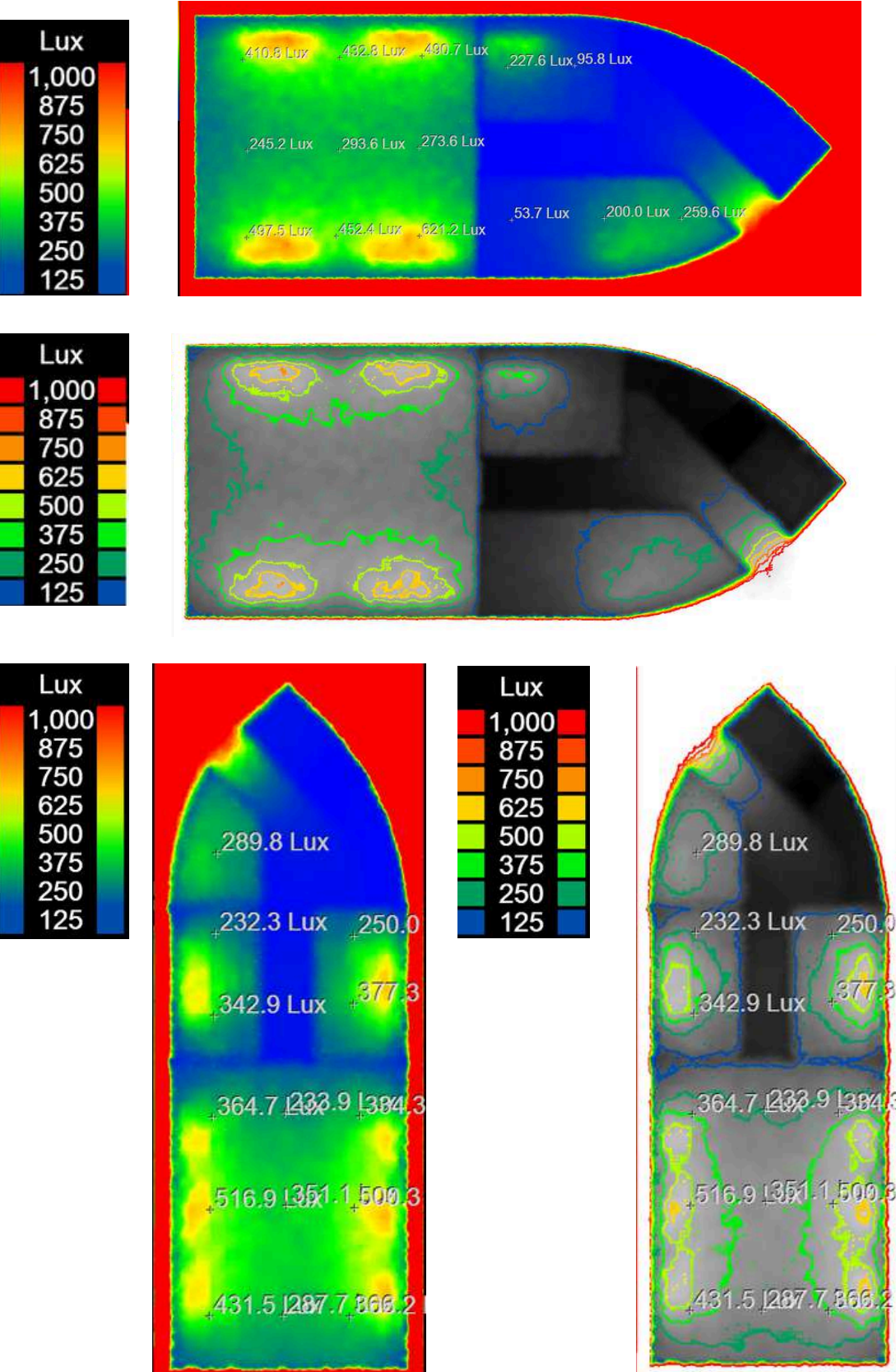
Gambar 4.34

Bangunan memiliki banyak massa gedung yang disusun saling berjarak, sehingga membentuk jalur-jalur terbuka yang memudahkan angin masuk dan bersirkulasi ke seluruh area tapak. Pola ini, sesuai hasil analisis CFD, memungkinkan aliran udara alami mengalir dari sisi terbuka menuju area tengah dan antar bangunan, menciptakan ventilasi silang yang efektif. Dengan pendekatan bioklimatik, desain ini tidak hanya menjaga suhu tetap nyaman, tetapi juga mengurangi kebutuhan penghawaan buatan serta menghadirkan lingkungan belajar yang sehat dan terhubung dengan alam.

Efek desain ini terhadap ventilasi:

- Bentuk massa yang terbuka dari satu sisi mendukung masuknya aliran udara ke dalam area tengah.
- Selasar dan celah antar bangunan memungkinkan angin masuk dan bersirkulasi di dalam tapak.
- Courtyard menjadi ruang penyangga termal yang:
- Mengurangi suhu panas berlebih
- Memfasilitasi aktivitas luar ruangan yang nyaman
- Memberikan efek psikologis terbuka dan alami pada siswa

HASIL PEMBUKTIAN ATAU EVALUASI AWAL RANCANGAN SESUAI KEUNGGULAN DESAIN BERBASIS METODE YANG RELEVAN



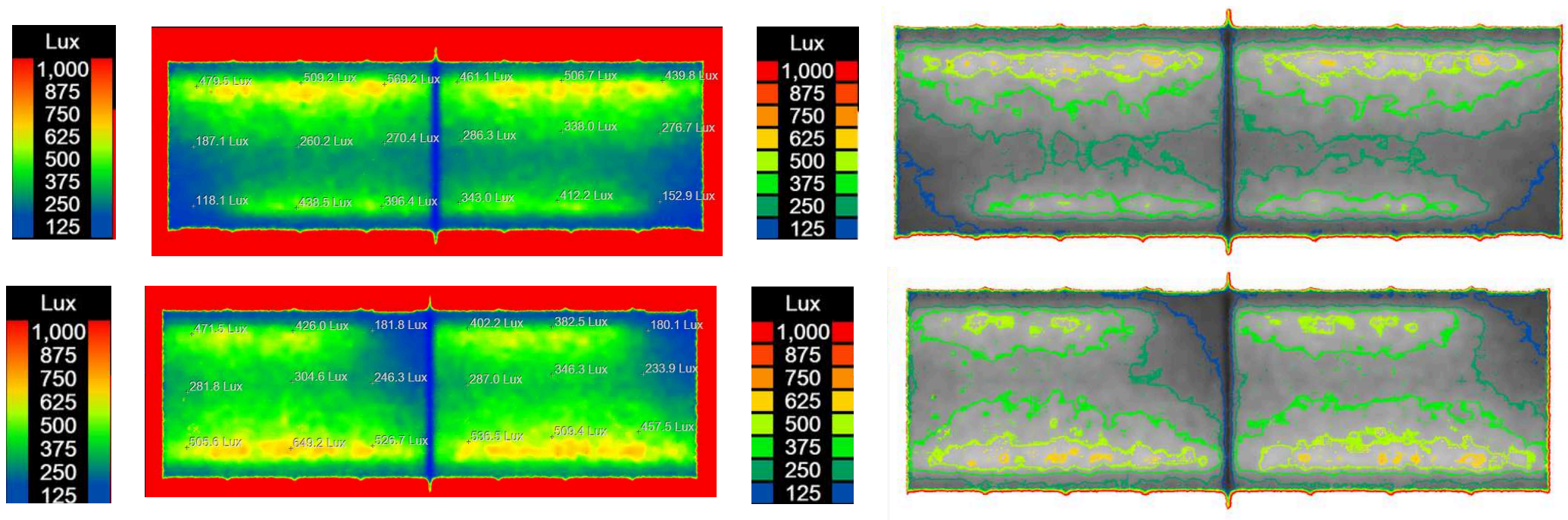
Gambar 4.35

Gedung Administrasi

Hasil simulasi pencahayaan alami pada gedung administrasi menunjukkan bahwa intensitas cahaya di area keliling ruang berada pada kisaran 200–600 lux, yang secara umum memenuhi standar kenyamanan visual untuk aktivitas administrasi menurut SNI (250–500 lux). Nilai ini menandakan bahwa bukaan di sisi perimeter berfungsi efektif dalam menghadirkan pencahayaan alami yang cukup, sehingga dapat mengurangi kebutuhan lampu pada siang hari. Namun, pada beberapa area bagian dalam, intensitas cahaya tercatat masih di bawah 200 lux, yang berpotensi menurunkan kenyamanan visual dan produktivitas jika tidak ditangani.

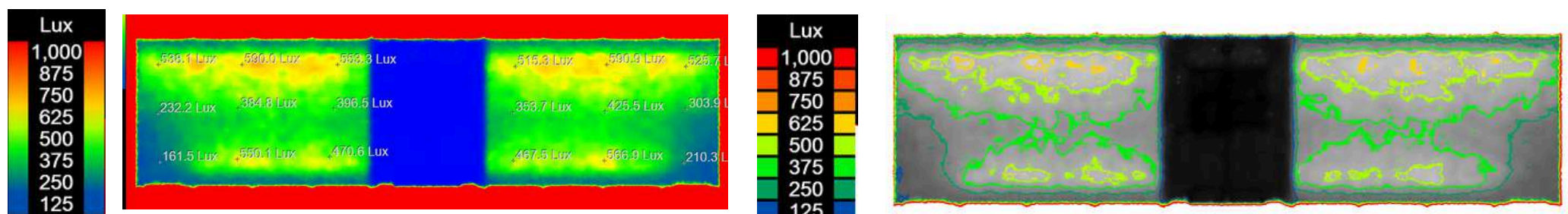
Hall

Hasil simulasi pencahayaan alami pada gedung administrasi dan hall gedung serbaguna menunjukkan pola distribusi cahaya yang serupa, di mana intensitas cahaya pada area keliling ruang berada pada kisaran 200–600 lux, sementara beberapa bagian dalam masih berada di bawah 200 lux. Nilai di tepi ruang ini telah memenuhi standar kenyamanan visual menurut SNI, sehingga sebagian besar aktivitas dapat dilakukan tanpa bantuan pencahayaan buatan di siang hari. Namun, nilai lux yang lebih rendah di bagian tengah ruang mengindikasikan adanya keterbatasan penetrasi cahaya alami, yang dalam pendekatan bioklimatik menjadi dasar perlunya optimalisasi distribusi cahaya. Strategi perbaikan dapat meliputi penambahan bukaan vertikal tinggi seperti clerestory windows, pemasangan skylight dengan kontrol peneduh, atau penggunaan material reflektif pada plafon dan dinding untuk memantulkan cahaya ke area terdalam. Dengan penerapan strategi ini, kedua bangunan dapat memaksimalkan pemanfaatan cahaya alami secara merata, mengurangi konsumsi energi, serta mempertahankan kenyamanan visual dan termal yang sesuai dengan prinsip desain bioklimatik pada sekolah alam.



Ruang Kelas

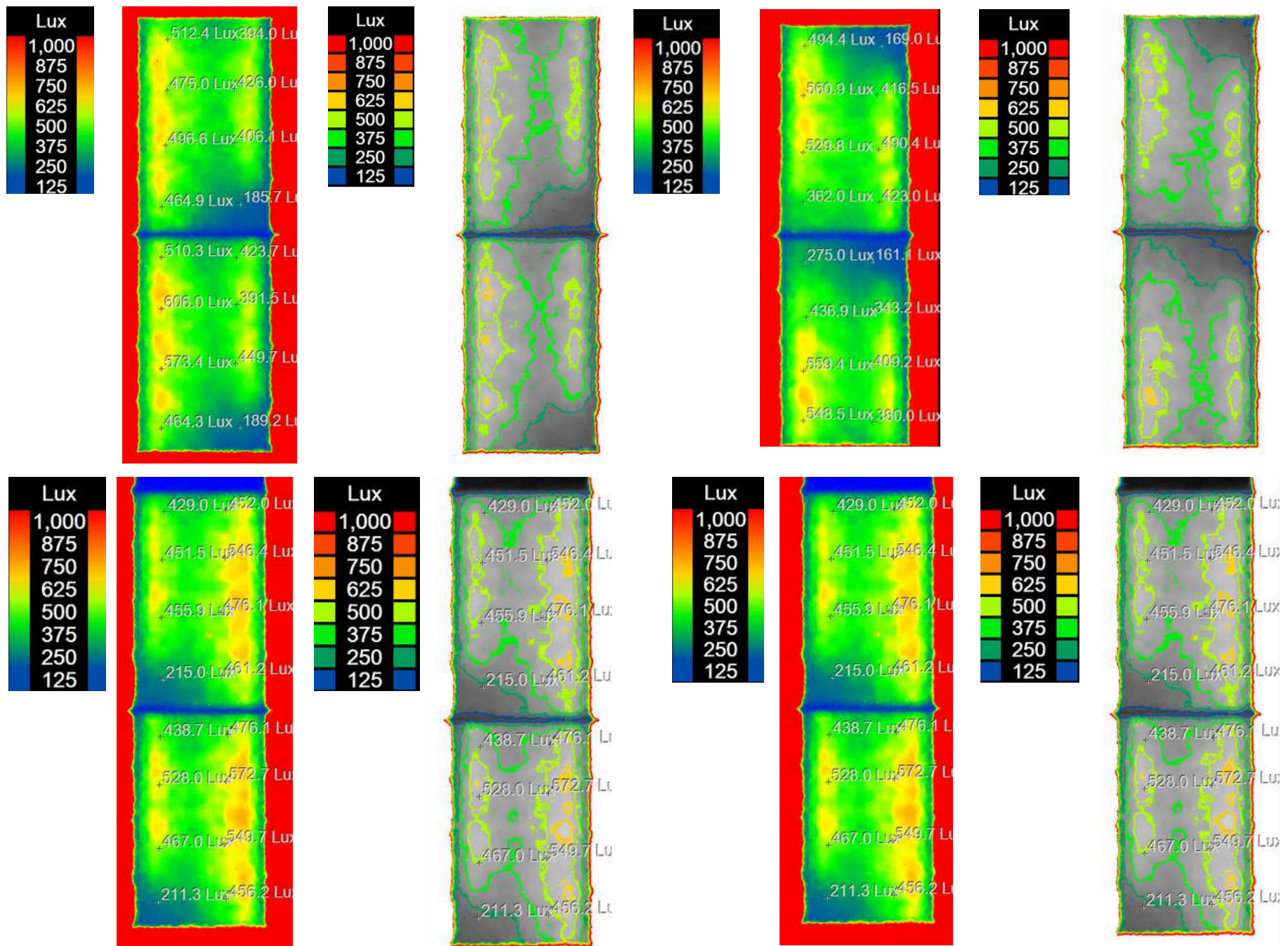
Hasil simulasi pencahayaan alami pada ruang kelas menunjukkan distribusi intensitas cahaya yang merata di kisaran 150–600 lux, dengan area dekat bukaan mendapatkan cahaya maksimal dan area tengah hingga belakang tetap memperoleh pencahayaan yang cukup untuk aktivitas belajar. Rentang nilai ini berada dalam standar kenyamanan visual menurut SNI (250–500 lux) untuk sebagian besar area, meskipun beberapa titik berada sedikit di bawah 250 lux. Kondisi ini mencerminkan keberhasilan rancangan bukaan yang mempertahankan cahaya alami pada hampir seluruh bagian ruang, sekaligus meminimalkan silau yang berlebihan. Dalam pendekatan bioklimatik, distribusi cahaya seperti ini mendukung efisiensi energi karena dapat mengurangi penggunaan lampu pada siang hari, menjaga kenyamanan visual siswa dan guru, serta menciptakan suasana belajar yang sehat dan terhubung dengan lingkungan luar. Untuk penyempurnaan, penambahan elemen seperti light shelf atau penggunaan warna dinding yang reflektif dapat membantu meningkatkan pencahayaan di area dengan intensitas terendah tanpa menambah beban panas ke ruang.



Gambar 4.36

Ruang Kelas

Hasil simulasi pencahayaan alami pada salah satu ruang kelas menunjukkan adanya ketimpangan distribusi cahaya, di mana area dekat bukaan memiliki intensitas hingga 600 lux, namun area tengah turun di bawah 150 lux. Kondisi ini menandakan bahwa penetrasi cahaya alami belum optimal mencapai bagian terdalam ruang, yang berpotensi menurunkan kenyamanan visual dan efisiensi pembelajaran di area tersebut. Dalam pendekatan bioklimatik, situasi ini menjadi dasar perlunya intervensi desain pasif untuk mendistribusikan cahaya secara merata, seperti penambahan clerestory windows di sisi atas dinding, pemasangan light shelf untuk memantulkan cahaya ke bagian tengah, atau penggunaan material interior berwarna terang yang memiliki daya pantul tinggi. Dengan penerapan strategi ini, intensitas cahaya dapat meningkat secara alami tanpa meningkatkan panas berlebih, sehingga ruang kelas menjadi lebih nyaman, hemat energi, dan selaras dengan prinsip sekolah alam yang memanfaatkan potensi pencahayaan alami secara maksimal.



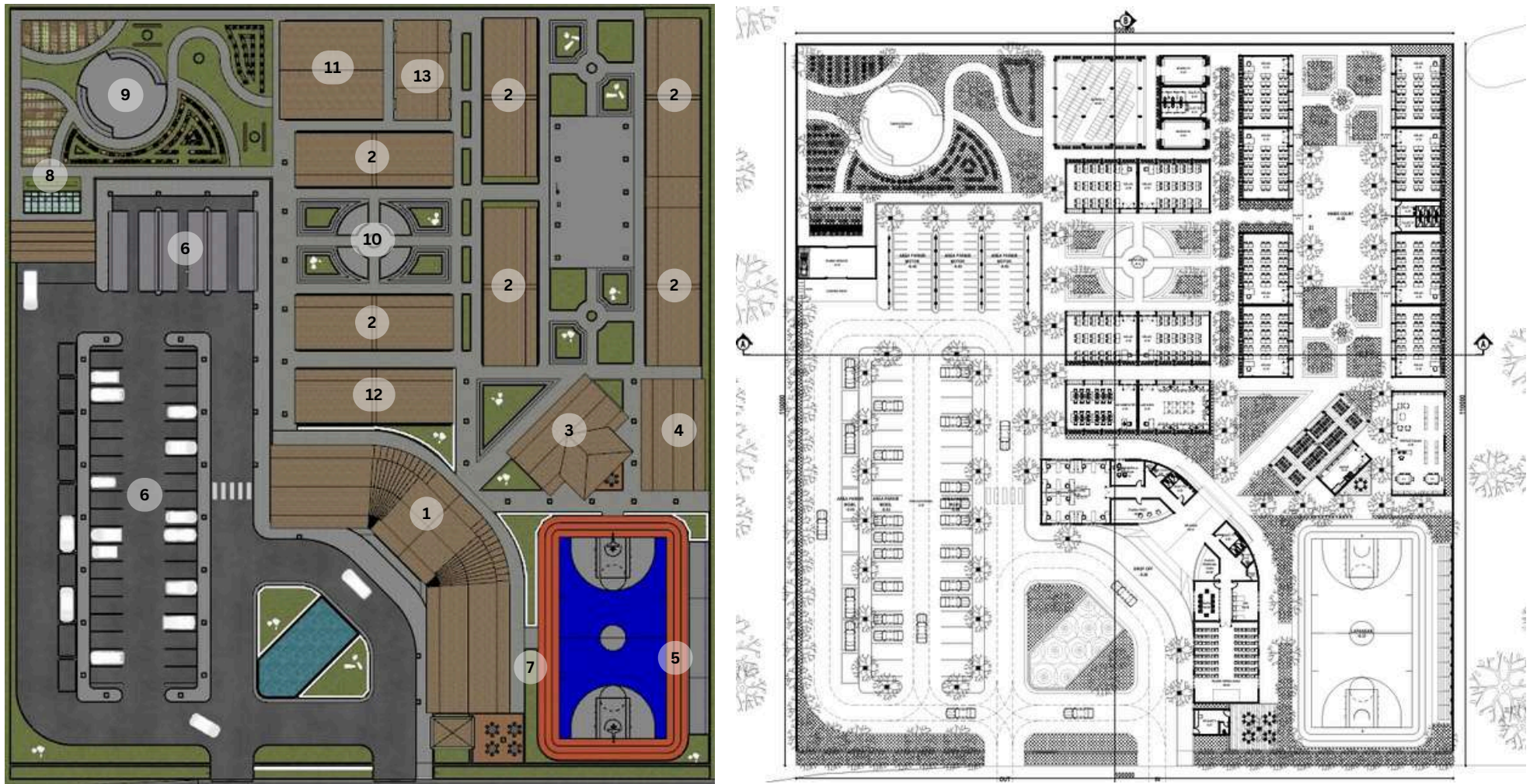
Gambar 4.37

Ruang kelas yang terletak di area utara bagian timur dengan orientasi saling berhadapan melalui bukaan besar menunjukkan distribusi pencahayaan alami yang merata di kisaran 250–500 lux, sesuai standar kenyamanan visual untuk aktivitas belajar menurut SNI. Orientasi ini memanfaatkan sinar matahari pagi yang lebih lembut, sehingga cahaya alami dapat masuk dengan intensitas cukup tanpa menimbulkan silau berlebih atau peningkatan suhu yang signifikan. Posisi bukaan yang saling berhadapan juga memungkinkan terjadinya ventilasi silang yang efektif, mendukung kenyamanan termal sekaligus menjaga kualitas udara di dalam ruang. Dalam pendekatan bioklimatik, kondisi ini menunjukkan keberhasilan desain pasif yang memadukan pencahayaan alami optimal dengan penghawaan alami, sehingga penggunaan energi buatan dapat ditekan dan suasana belajar menjadi lebih sehat, terang, serta selaras dengan lingkungan alami sekolah.

05 HASIL EVALUASI DESAIN

HASIL EVALUASI DESAIN

SITE PLAN

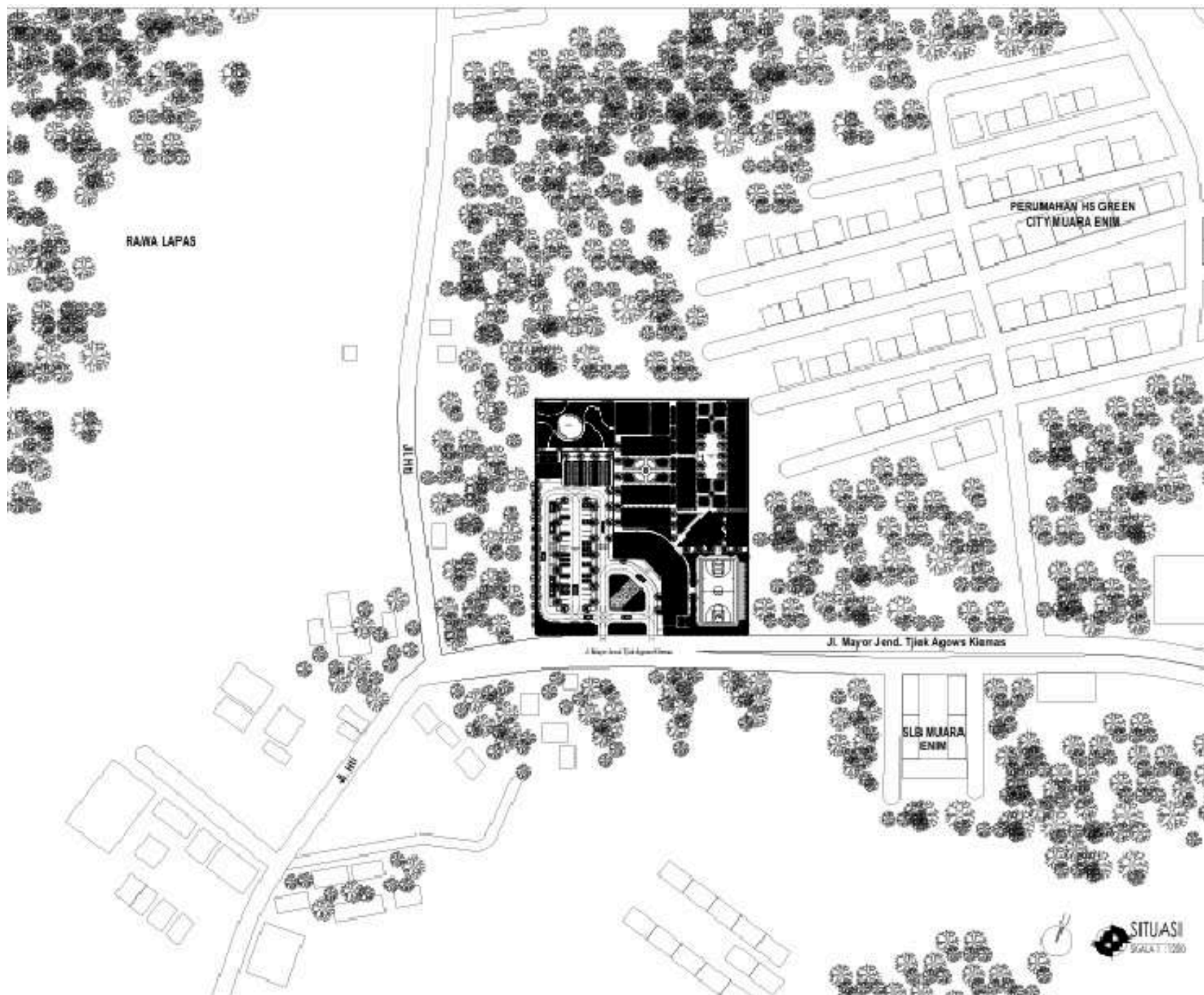


Gambar 5.1

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Gedung Administrasi | 8.Greenhouse |
| 2.Ruang kelas | 9.Taman edukasi |
| 3.kantin | 10.Amphiteater |
| 4.Perpustakaan | 11.Mushola |
| 5.lapangan | 12.Laboratorium |
| 6.parkir | 13. Toilet dan tempat wudhu |
| 7.Gedung Serbaguna | |

Perubahan layout sekolah alam dilakukan dengan pertimbangan fungsi ruang dan pendekatan bioklimatik. Kelas 5–6 ditempatkan di area yang memiliki view luas ke arah lanskap agar siswa pada tingkat akhir bisa lebih banyak terhubung dengan alam, sekaligus mendapatkan pencahayaan dan penghawaan alami yang baik. Hal ini mendukung proses belajar yang lebih terbuka dan memberi pengalaman visual yang kaya. Sementara itu, ruang laboratorium diposisikan di bagian yang minim view, karena aktivitas di dalamnya lebih membutuhkan konsentrasi, kestabilan cahaya, serta pengendalian suhu dan kelembapan yang lebih terkontrol, bukan panorama luar ruang. Selain itu, mushola dipindahkan ke ujung utara site sehingga lebih tenang, jauh dari keramaian aktivitas belajar dan bermain. Penempatan di utara juga menguntungkan secara bioklimatik karena mushola tetap mendapatkan cahaya alami yang lembut tanpa paparan panas berlebih dari arah barat. Dengan perubahan layout ini, setiap fungsi ruang sekolah alam lebih optimal sesuai kebutuhan pengguna sekaligus mendukung prinsip keberlanjutan dan kenyamanan lingkungan belajar.

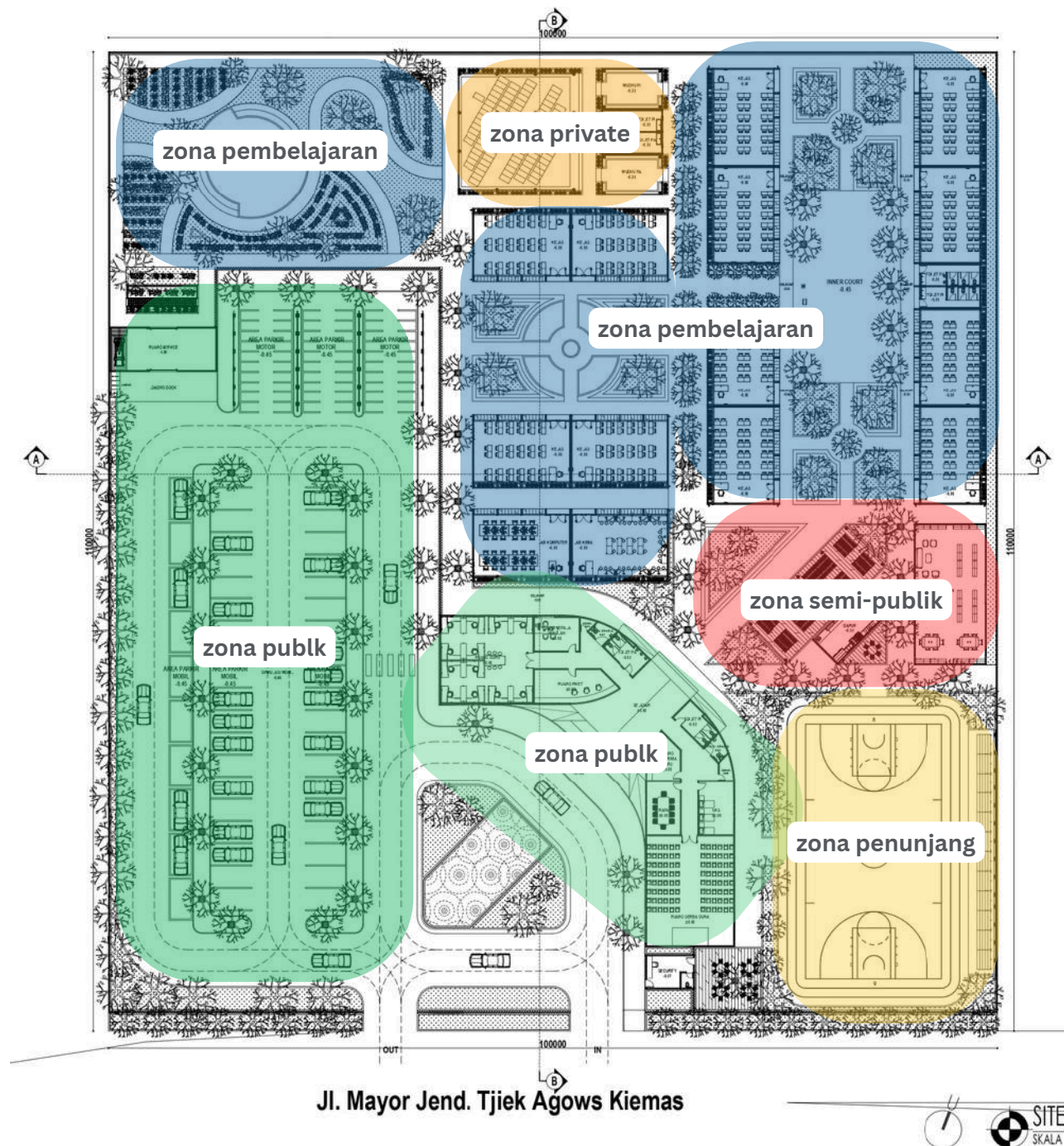
SITUASI



Gambar 5.2

Situasi Sekolah Alam Muara Enim dirancang dengan mempertimbangkan kedekatannya dengan lingkungan sekitar. Lokasi sekolah berada tidak jauh dari area perumahan warga sehingga mudah dijangkau oleh siswa dan orang tua. Selain itu, posisi sekolah juga dekat dengan jalan utama, sehingga aksesibilitas lebih mudah baik untuk kendaraan pribadi maupun umum. Dari sisi penataan, area depan yang berbatasan langsung dengan jalan dimanfaatkan sebagai zona publik seperti gerbang, area parkir, dan gedung administrasi agar lebih mudah diakses tamu maupun orang tua murid. Sementara itu, area kelas, lapangan, dan fasilitas belajar ditempatkan lebih ke dalam, menjauh dari jalan, sehingga suasana belajar tetap tenang dan minim gangguan suara kendaraan. Hal ini menciptakan keseimbangan antara keterhubungan dengan lingkungan luar dan kenyamanan aktivitas belajar di dalam kawasan sekolah

ZONING



Gambar 5.3

Dalam perancangan sekolah alam, zoning ditentukan berdasarkan fungsi dan tingkat privasi. **Zona publik** ditempatkan di bagian paling depan tapak, yaitu area parkir, gedung administrasi, serta ruang guru piket, karena area ini berfungsi sebagai wajah sekolah dan titik pertama interaksi dengan orang tua maupun tamu. Setelah zona ini, masuk ke **zona semi-publik**, yang terdiri dari kantin dan perpustakaan. Letaknya strategis di belakang gedung administrasi sehingga tetap mudah diakses oleh siswa maupun pengunjung, namun tidak langsung terekspos dari luar, menjaga kontrol sirkulasi dan privasi. Selanjutnya, **zona pembelajaran** ditempatkan lebih ke dalam tapak, terdiri dari area kelas 1–6, laboratorium, dan greenhouse. Area ini memiliki hirarki yang lebih privat karena menjadi pusat kegiatan belajar-mengajar dan membutuhkan suasana yang tenang. **Zona penunjang** aktivitas seperti lapangan olahraga berada di area terbuka dekat kelas bawah agar mudah dijangkau. Sedangkan **zona privat** berupa mushola ditempatkan di sisi utara tapak, di area yang lebih tenang dan terjaga, agar ibadah berlangsung dengan khusyuk tanpa terganggu aktivitas lainnya.

Dengan pembagian ini, tercipta alur sirkulasi yang jelas: dari **publik** → **semi-publik** → **pembelajaran** → **privat**

AKTIVITAS SEKOLAH ALAM



OUTDOOR SPACE



KELAS



LAB SAINS



GEDUNG ADMINISTRASI - GURU PIKET



LAPANGAN



LAB KOMPUTER

Gambar 5.4

AKTIVITAS SEKOLAH ALAM



AMPHITEATER



GREENHOUSE



PERPUSTAKAAN



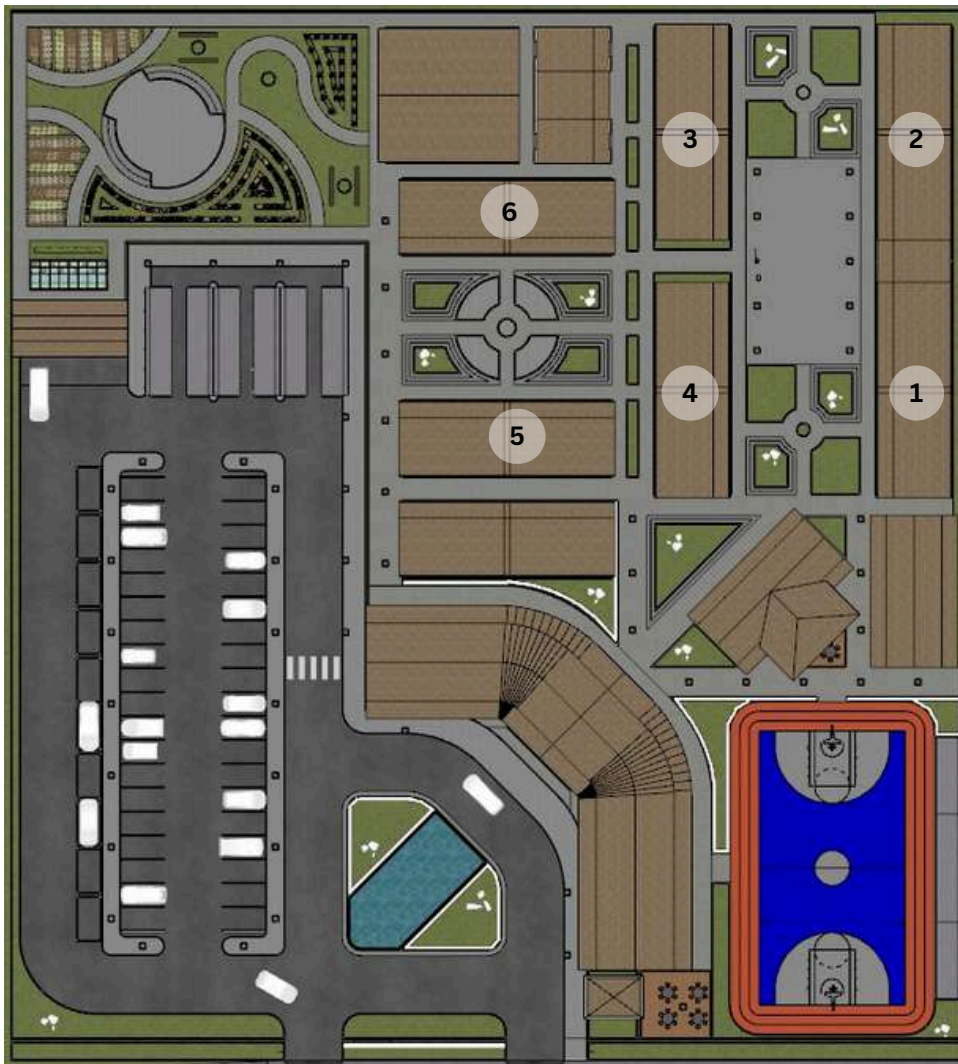
KANTIN



MUHSOLA

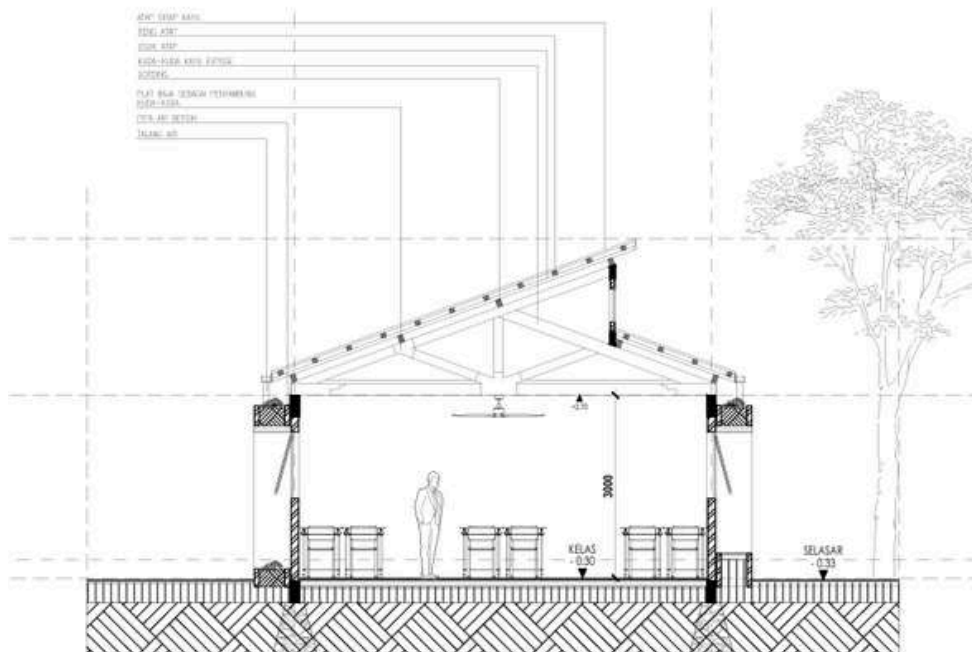
Gambar 5.4

KELAS



1. Ruang Kelas 1
2. Ruang Kelas 2
3. Ruang Kelas 3
4. Ruang Kelas 4
5. Ruang Kelas 5
6. Ruang Kelas 6

Luas Bangunan : 77 m²

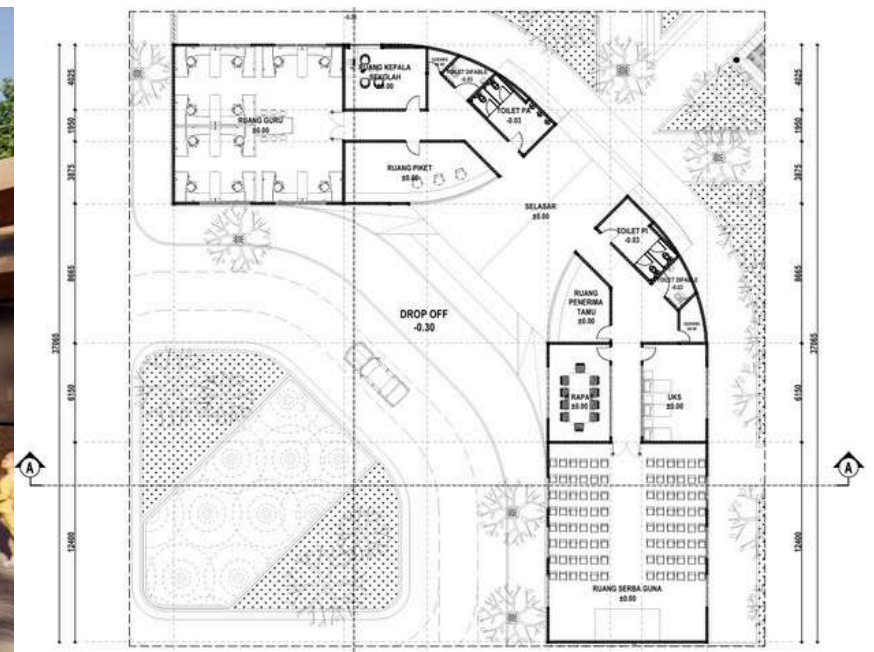


Gambar 5.5

Penataan ruang kelas pada sekolah alam ini dirancang berdasarkan kebutuhan perkembangan siswa serta integrasi dengan lingkungan sekitar. Kelas 1 hingga 4 ditempatkan di area yang lebih dekat dengan lapangan utama, agar memudahkan siswa usia dini untuk beraktivitas fisik, bermain, dan melakukan pembelajaran berbasis eksplorasi di luar ruangan. Lokasi ini juga dipilih karena mudah diawasi guru, serta memberikan akses cepat menuju area bermain sehingga mendukung metode belajar aktif dan menyenangkan sesuai karakter anak-anak kelas awal.

Sementara itu, kelas 5 dan 6 ditempatkan di area yang lebih dekat dengan amphiteater dan laboratorium, karena pada tahap ini siswa sudah memasuki masa transisi menuju tingkat pendidikan yang lebih tinggi sehingga membutuhkan fasilitas pendukung untuk kegiatan akademis, diskusi kelompok, maupun presentasi di amphiteater. Kedekatan dengan laboratorium juga memudahkan siswa kelas atas dalam mengakses kegiatan eksperimen sains atau pembelajaran yang lebih mendalam. Dengan pembagian ini, setiap jenjang kelas memperoleh lingkungan belajar yang sesuai dengan kebutuhan psikologis dan akademisnya, sekaligus mendukung konsep sekolah alam yang menekankan keseimbangan antara aktivitas luar ruang, interaksi sosial, dan pengembangan pengetahuan.

GEDUNG ADMINISTRASI



Gambar 5.6

Luas Bangunan : 461,22 m²

Di area gedung administrasi bagian depan, selasar dirancang tidak hanya sebagai ruang sirkulasi, tetapi juga memiliki fungsi sosial dan edukatif. Pada selasar ini terdapat ruang guru piket yang posisinya strategis sehingga guru dapat dengan mudah mengawasi sekaligus menyambut anak-anak saat datang ke sekolah. Kehadiran ruang ini menjadikan suasana lebih akrab karena siswa langsung bertemu dengan guru yang menyapa mereka sebelum masuk ke kelas, sehingga tercipta hubungan yang hangat dan kedisiplinan sejak awal. Selain itu, selasar yang terbuka juga memungkinkan terjadinya pertukaran udara alami dan cahaya matahari masuk dengan baik, sehingga area ini terasa nyaman tanpa kesan sumpek. Penempatan ruang guru piket di area selasar depan membuat akses komunikasi antara siswa, guru, dan tamu sekolah menjadi lebih mudah dan efisien.

GREENHOUSE



Gambar 5.7

Luas Bangunan (greenhouse) : 42,48 m²
Luas area outdoor garden : 748,38 m²

Greenhouse pada sekolah alam ini dirancang menggunakan material kaca tempered sebagai elemen utama penutup bangunan. Kaca tempered dipilih karena memiliki kekuatan lebih tinggi dibanding kaca biasa, tahan terhadap benturan, serta aman apabila pecah karena akan menghasilkan pecahan kecil yang tidak membahayakan. Material ini memungkinkan cahaya matahari masuk secara maksimal sehingga proses fotosintesis tanaman di dalam greenhouse tetap optimal, sekaligus menjaga suhu dan kelembapan tetap stabil. Pada rangkanya, digunakan struktur baja ringan galvanis yang tahan terhadap korosi dan mampu menopang beban kaca dengan baik. Selain itu, kaca tempered juga memiliki sifat insulasi termal yang lebih baik, membantu mengurangi panas berlebih dan menjaga kenyamanan iklim mikro di dalam bangunan. Kombinasi kaca tempered dan rangka baja ringan ini menjadikan greenhouse lebih kokoh, aman, dan ramah lingkungan, sekaligus mendukung konsep bioklimatik dengan memanfaatkan pencahayaan alami dan meminimalkan penggunaan energi tambahan untuk penerangan maupun penghawaan.

pondasi greenhouse menggunakan pondasi titik berupa umpak beton atau footplat sederhana pada tiap kolom utama. Hal ini dipilih karena greenhouse memiliki struktur ringan dengan rangka baja ringan, galvalum, atau kayu, serta material atap dan dinding dari kaca tempered atau polycarbonate. Dengan demikian, pondasi tidak perlu berupa pondasi lajur atau pondasi dalam, cukup yang berfungsi menyalurkan beban struktur ke tanah secara merata. Konstruksi pondasi ringan juga memberi fleksibilitas pada bangunan, memungkinkan perawatan dan pengembangan di kemudian hari tanpa merusak keseluruhan struktur.

Secara bioklimatik, pondasi titik memberi keuntungan karena tidak menutup seluruh permukaan tanah, sehingga air hujan dapat langsung meresap ke dalam tanah dan menjaga siklus alami air. Hal ini mendukung konsep ramah lingkungan yang penting pada sekolah alam. Selain itu, karena pondasi greenhouse tidak masif, sirkulasi udara dari bawah bangunan tetap terjaga sehingga membantu menstabilkan suhu di dalam ruang greenhouse. Pondasi yang minim galian juga menjaga ekosistem tanah tetap utuh, mengurangi efek panas berlebih, serta selaras dengan konsep bangunan hijau yang berpadu dengan alam.

LABORATORIUM



Gambar 5.8



Lab Komputer

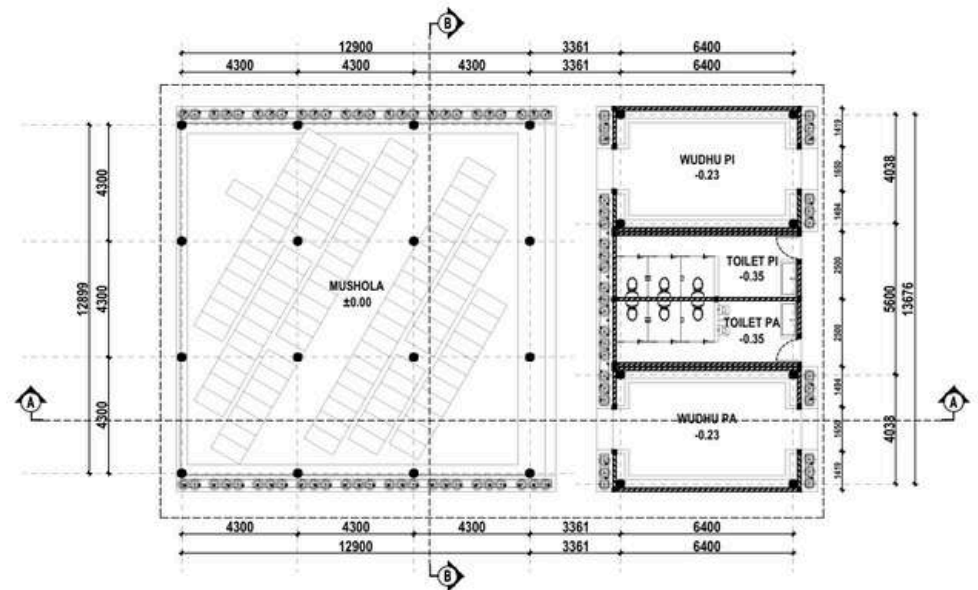
Lab Sains

Luas Bangunan : 77 m²

laboratorium membutuhkan desain yang lebih spesifik dan teknis. Ruang lab dilengkapi dengan meja kerja khusus, wastafel atau saluran air, sistem listrik tambahan, serta penyimpanan peralatan praktikum. Ventilasi dan pencahayaan tetap alami, namun dipadukan dengan penghawaan buatan untuk menjaga keamanan dan kenyamanan saat praktikum. Secara struktur, bangunan lab biasanya lebih kokoh karena menampung instalasi tambahan, serta dirancang dengan jalur evakuasi yang lebih jelas.

Bangunan laboratorium pada sekolah alam ini dirancang dengan pendekatan bioklimatik agar kegiatan belajar mengajar lebih nyaman dan efisien. Ruang laboratorium membutuhkan pencahayaan alami yang cukup, namun tetap terkendali agar tidak terlalu silau ketika siswa melakukan percobaan. Oleh karena itu, digunakan bukaan jendela lebar pada sisi utara dan selatan untuk memaksimalkan cahaya alami yang lembut, sekaligus mengurangi panas langsung dari matahari timur dan barat. Ventilasi silang juga dioptimalkan melalui kisi-kisi atau jalusi, sehingga udara dapat terus bergerak dan menjaga ruangan tetap sejuk tanpa ketergantungan penuh pada pendingin buatan. Atap laboratorium dibuat dengan model berundak atau skylight terarah untuk memberikan pencahayaan tambahan sekaligus membantu pembuangan udara panas ke atas. Material seperti kaca tempered untuk jendela, kisi-kisi kayu, dan insulasi atap ramah lingkungan juga dipilih untuk menambah kenyamanan termal. Dengan desain ini, ruang laboratorium tidak hanya fungsional untuk kegiatan eksperimen, tetapi juga mendukung konsep hemat energi dan selaras dengan lingkungan sekitar.

MUSHOLA

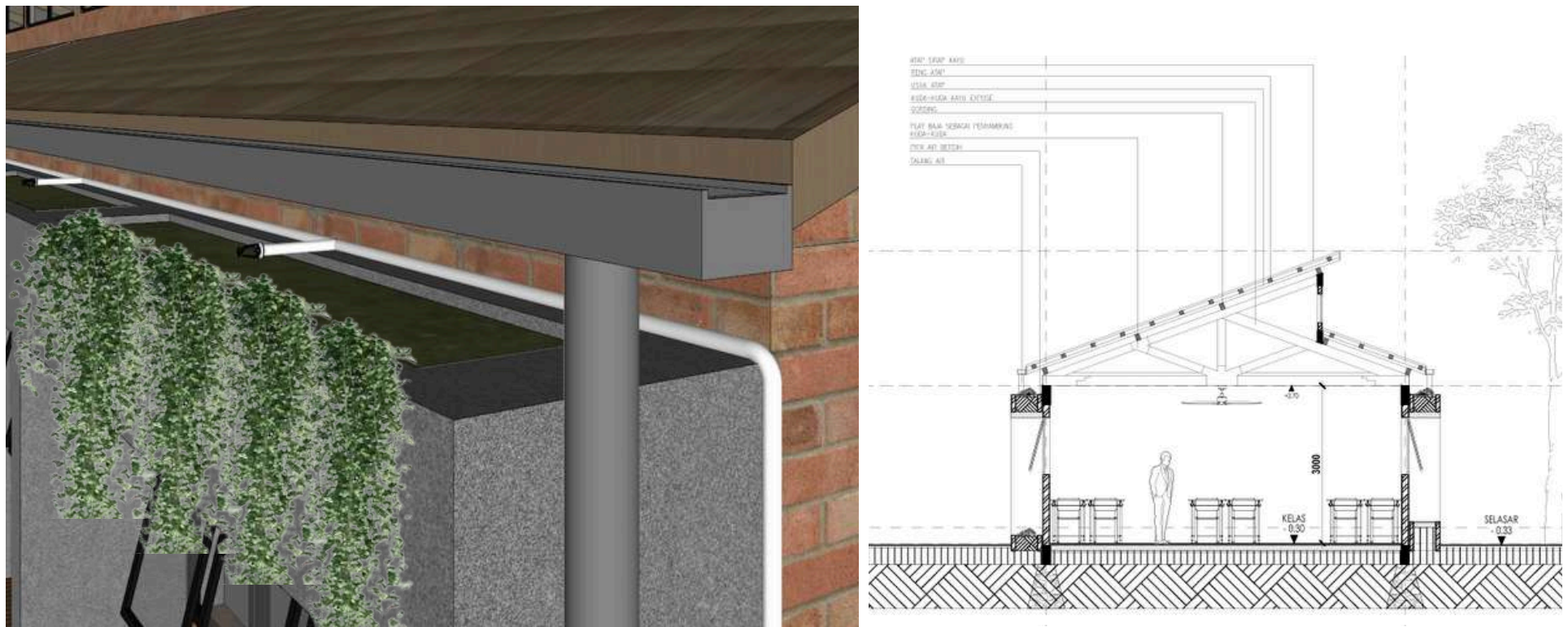


Luas Bangunan : 27,66 m²

Mushola pada sekolah alam ini dirancang dengan ukuran yang lebih luas sehingga mampu menampung banyak shaf, menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna yang cukup besar. Secara bioklimatik, bangunan mushola menggunakan sistem kisi-kisi pada dinding maupun bukaan untuk menciptakan sirkulasi udara alami yang optimal. Kisi-kisi ini memungkinkan udara masuk dan keluar dengan lancar sehingga ruang tidak terasa pengap meskipun digunakan secara bersamaan oleh banyak orang. Selain itu, penggunaan kisi-kisi juga membantu pencahayaan alami masuk dengan lembut, sehingga suasana ruang tetap terang namun tidak panas. Dengan rancangan ini, mushola tidak hanya memenuhi kebutuhan kapasitas, tetapi juga menghadirkan ruang ibadah yang nyaman, sejuk, dan sesuai dengan prinsip keberlanjutan karena memanfaatkan ventilasi alami tanpa ketergantungan pada penghawaan buatan.

Gambar 5.9

JENIS TANAMAN RAMBAT DAN MAINTENANCE

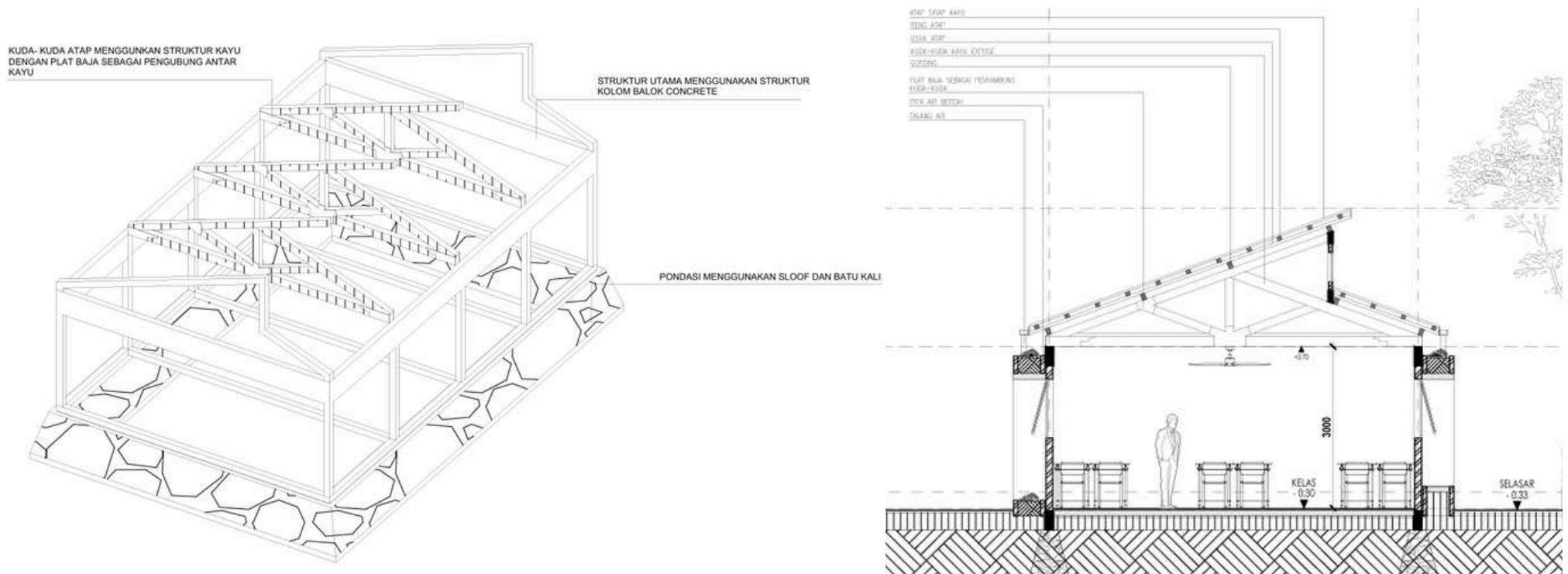


Gambar 5.10

Tanaman rambat yang digunakan untuk sekolah alam adalah Lee Kuan Yew (*Vernonia elliptica*) karena memiliki karakter pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap kondisi iklim tropis, serta mudah dalam perawatan. Tanaman ini memiliki daun yang lebat dan mampu memberikan efek teduh alami, sehingga mendukung konsep bioklimatik dengan mengurangi panas berlebih dan meningkatkan kenyamanan termal di lingkungan sekolah. Dari segi estetika, tanaman ini memberikan kesan hijau yang rapi dan menenangkan, sejalan dengan suasana alam yang ingin ditampilkan. Perawatannya juga sederhana, hanya membutuhkan penyiraman rutin 2–3 kali seminggu, pemangkasan secara berkala agar tetap tertata, serta sesekali diberikan pupuk organik agar tetap subur. Dengan pemilihan Lee Kuan Yew, sekolah alam akan mendapatkan kombinasi yang ideal antara fungsi ekologis, kemudahan maintenance, dan nilai estetika yang harmonis dengan konsep bangunan ramah lingkungan.

Sistem maintenance tanaman rambat pada sekolah alam ini dirancang dengan pompa air yang terhubung ke jaringan pipa yang diarahkan ke bagian atas bangunan. Sistem maintenance tanaman rambat pada sekolah alam ini menggunakan dua jalur pipa yang memiliki fungsi berbeda. Pertama, terdapat pipa talang air yang ditempatkan di bagian dekat atap untuk menyalurkan air hujan agar tidak menggenang dan tetap menjaga struktur bangunan. Kedua, terdapat pipa khusus dengan pompa semprot yang dipasang sejajar dengan rangka rambatan dan diarahkan ke atas untuk menyiram tanaman secara merata. Pipa pompa ini dilengkapi dengan nozzle semprot sehingga air dapat keluar dengan tekanan terkontrol dan menjangkau daun maupun batang tanaman pada ketinggian. Dengan sistem ganda ini, fungsi utilitas menjadi lebih optimal: talang tetap berfungsi sebagai saluran pembuangan air hujan, sementara pipa pompa memastikan kebutuhan air tanaman tercukupi, terutama di bagian pucuk yang sulit dijangkau. Selain itu, sistem ini bisa diintegrasikan dengan penampungan air hujan untuk kemudian dipompa kembali sebagai sumber irigasi, sehingga lebih efisien dan ramah lingkungan.

STRUKTUR ATAP



Gambar 5.11

Secara arsitektural, ceiling yang dibiarkan terbuka menampilkan kejujuran material sekaligus menambah kesan luas dan natural. Ruang di bawah atap terasa lebih tinggi dan lapang, mendukung kenyamanan belajar. Dari sisi bioklimatik, ruang di antara kuda-kuda juga berfungsi sebagai buffer udara panas, sehingga udara dapat terkumpul di atas lalu dialirkan keluar melalui ventilasi atap atau kisi-kisi. Hal ini menciptakan ruang kelas yang lebih sejuk secara alami tanpa bergantung pada pendingin buatan, sejalan dengan konsep sekolah alam yang ramah lingkungan.

Penggunaan atap kuda-kuda kayu pada bangunan sekolah alam memberikan nuansa yang hangat, natural, dan sesuai dengan karakter ramah lingkungan. Kuda-kuda kayu dipilih karena material ini mudah didapatkan secara lokal, memiliki kekuatan yang cukup baik untuk menopang beban atap, serta menampilkan keindahan serat alami kayu. Secara struktural, kuda-kuda kayu tersusun dari batang atas, batang bawah, serta batang pengikat diagonal yang membentuk segitiga kaku, sehingga mampu menyalurkan beban atap ke dinding penopang secara stabil. Dari sisi arsitektural, sistem ini memungkinkan atap berdiri kokoh dengan ceiling terbuka yang menampilkan kejujuran material, menciptakan ruang dalam yang luas, lapang, dan alami.

Sementara itu, penggunaan dinding bata expose sebagai pasangan tembok menjadi elemen yang memperkuat karakter bioklimatik. Bata expose tidak hanya berfungsi sebagai struktur dan pelindung ruang, tetapi juga memberikan nilai estetika karena tampilannya yang sederhana, jujur, dan tidak memerlukan finishing tambahan. Dari segi termal, bata memiliki kapasitas menyerap panas di siang hari dan melepaskannya secara perlahan, sehingga membantu menjaga kestabilan suhu ruang. Kombinasi antara kuda-kuda kayu dan bata expose menghadirkan bangunan yang menyatu dengan alam, hemat energi, dan tetap tahan lama. Selain itu, tekstur alami bata berpadu dengan kayu menghadirkan suasana arsitektur tropis yang bersahaja namun tetap fungsional untuk mendukung proses belajar di sekolah alam.

06 DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A. (2015). Perancangan Sekolah Alam di Pekanbaru. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bahrudin, M. S. (2016). Sekolah alam sebagai model pendidikan alternatif berbasis alam dan karakter. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), 263-277.
- Elizar, A. (2014). Arsitektur bioklimatik sebagai upaya perancangan bangunan hemat energi di iklim tropis lembap. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 4(1), 45.
- Fadilah, N. (2019). Penerapan konsep sekolah alam dalam proses belajar anak. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8 (2), 129-140.
- Hidayati, I. (2020). Biophilic Design untuk Sekolah Dasar di Lingkungan Tropis. *Prosiding Seminar Nasional Arsitektur Hijau*.
- Mahmudi. (2021). *Dasar-Dasar CFD untuk Arsitektur Tropis*. Yogyakarta: CV Multi Pressindo.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Nurhidayat, R., & Wulandari, P. (2020). Arsitektur ramah anak pada rancangan sekolah dasar. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 6(2), 97-104.
- Purwanto, A. (2022). Ventilasi alami pada desain sekolah dasar tropis. *Jurnal Arsitektur Tropis*, 6(2), 88-97.
- Suryono, A. (2018). Pemanfaatan energi alam dalam arsitektur berkelanjutan. *Jurnal Arsitektur dan Lingkungan*, 10 (1), 22-30.
- Yulianto, M. (2020). Pendekatan bioklimatik dalam perancangan bangunan pendidikan di iklim tropis. *Jurnal Rancang Kota*, 11(1), 5968.

LAMPIRAN

CEK PLAGIASI



Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 2732638375/Perpus./10/Dir.Perpus/VII/2025

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama : RAIHANI DAFFA
Nomor Mahasiswa : 18512187
Pembimbing : AGUS SETIAWAN, ST., M. ARCH., LAL, GP
Fakultas / Prodi : Teknik Sipil dan Perencanaan/ Arsitektur
Judul Karya Ilmiah : PERANCANGAN SEKOLAH DASAR ALAM DI MUARA ENIM
DENGAN PENDEKATAN BIOKLIMATIK

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **7 (Tujuh) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 8/21/2025

Direktur



Muhammad Jamil, SIP.



Latar Belakang

DEGRADASI LINGKUNGAN AKIBAT AKTIVITAS PERTAMBANGAN

Muara Enim merupakan salah satu daerah penghasil batubara terbesar di Indonesia. Aktivitas pertambangan yang masif menyebabkan degradasi lingkungan, seperti berkurangnya tutupan lahan hijau, pencemaran udara, dan kerusakan ekosistem lokal. Kondisi ini memerlukan upaya edukasi lingkungan sejak dini untuk menumbuhkan kesadaran generasi muda akan pentingnya menjaga kelestarian alam

2 KEBUTUHAN RUANG BELAJAR YANG SEHAT DAN ADAPTIF IKLIM

Dampak pertambahan terhadap kualitas udara dan suhu lingkungan mempengaruhi kenyamanan belajar anak-anak. Sekolah dengan pendekatan bioklimatik menjadi solusi untuk menciptakan ruang belajar yang memanfaatkan sirkulasi udara alami, pencahayaan optimal, dan pengendalian suhu tanpa ketergantungan pada energi berlebih, sehingga mendukung kesehatan siswa.

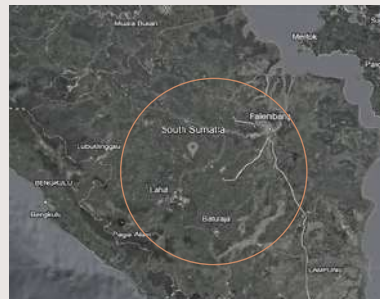
**PENDIDIKAN BERBASIS ALAM SEBAGAI UPAYA
RESTORASI EKOLOGIS**

Sekolah alam dapat menjadi sarana pembelajaran praktis tentang konservasi lingkungan, pengelolaan sumber daya, dan pertanian berkelanjutan. Dengan memanfaatkan lahan sebagai ruang belajar terbuka, siswa dapat terlibat langsung dalam kegiatan menanam, merawat tanaman, dan mengelola limbah organik, yang pada akhirnya berkontribusi pada pemulihan ekosistem pasca-tambang.

ZONA PERUMAHAN KEPADATAN TINGGI (R-3)



Lokasi



Muara Enim salah satu lokasi pemancaran Sekolah Alam memiliki beberapa pertimbangan strategis dan kontekstual yang kuat. Secara geografis, Muara Enim berada di wilayah Sumatra Selatan yang memiliki kekayaan sumber daya alam, bentang alam beragam, dan lingkungan yang masih relatif asri, sehingga mendukung penerapan konsep pendidikan berbasis alam. Kondisi iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi mendukung terciptanya ekosistem yang kaya, memberikan potensi optimal untuk penerapan pendekatan bioklimat, seperti pemanfaatan ventilasi alami, pencahayaan alami, dan ruang terbuka hijau sebagai bagian integral dari desain. Secara sosial, Muara Enim memiliki potensi pengembangan pendidikan alternatif yang selaras dengan kearifan lokal dan nilai-nilai kearifan lokal masyarakat setempat, yang dapat memperkuat identitas dan pemanfaatan hutan. Dengan memanfaatkan konteks lokasi ini, Sekolah Alam di Muara Enim dapat menjadi wadah pembelajaran yang menggabungkan pendekatan formal dengan pengalaman langsung di alam, sekaligus mendorong kesadaran lingkungan sejak usia dini. Selain itu, keberadaan lokasi yang jauh dari hiruk-pikar perkotaan akan mendukung terciptanya suasana belajar yang kondusif, sehat, dan inspiratif.

Oleh karena itu, perancangan Sekolah Alam dengan pendekatan bioklimatik tidak hanya berfungsi sebagai ruang belajar, tetapi juga sebagai model edukasi lingkungan yang dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab siswa terhadap pelestarian alam. Dengan integrasi prinsip keberlanjutan dan teknologi ramah lingkungan, sekolah ini diharapkan mampu menjadi contoh nyata bagaimana pembangunan pendidikan dapat berjalan selaras dengan upaya konservasi dan rehabilitasi lingkungan di Muara Enim.



- (+) Berada di jalur utama memudahkan aksesibilitas
- (+) Dekat dengan pemukiman
- (+) Disekitarnya masih asri dan banyak vegetasi
- (-) Tidak ada transportasi untuk kendaraan umum

Gambar 6.1

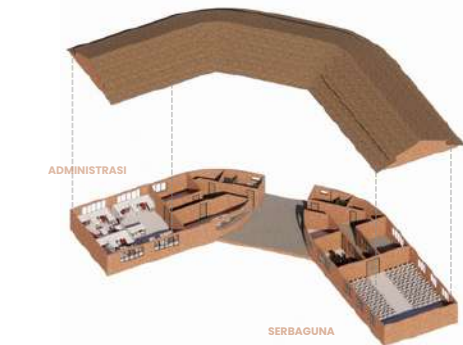


KELAS BELAJAR

Denah ruang kelas pada sekolah alam ini dirancang dengan beberapa bangunan terpisah yang berfungsi sebagai unit belajar mandiri, sehingga sirkulasi udara dan pencahayaan alami dapat dimaksimalkan. Setiap bangunan kelas memiliki atap bertingkat (split-level roof) yang memungkinkan cahaya matahari masuk melalui clerestory di bagian atas, memberikan penerangan merata hingga ke bagian tengah dan belakang ruang tanpa menyebabkan silau berlebih. Orientasi bangunan diatur agar memanfaatkan sinar matahari pagi yang lembut, sementara bukaan lebar pada sisi berlawanan menciptakan ventilasi silang yang efektif, menjaga suhu ruang tetap sejuk. Kombinasi atap bertingkat dan bukaan strategis ini membuat kelas hemat energi, nyaman secara termal, serta selaras dengan prinsip bioklimatik yang memanfaatkan potensi alam setempat.

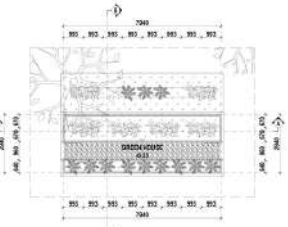


ADMINISTRASI



Gedung administrasi dan gedung serbaguna dirancang menjadi satu kesatuan massa yang dipisahkan oleh selasar terbuka di tengah, sehingga menciptakan koridor alami yang berfungsi sebagai jalur sirkulasi sekaligus area transisi udara. Pada sisi utara selasar ditempatkan ruang administrasi yang menampung ruang guru, ruang tata usaha, dan ruang kepala sekolah. Sementara di sisi selatan selasar terdapat ruang rapat dan hall serbaguna yang dapat digunakan untuk kegiatan sekolah maupun acara komunitas.

PENYELESAIAN PERMASALAHAN KHUSUS



1 PENGENDALIAN IKLIM MIKRO PADA GREENHOUSE

Menggunakan ventilasi silang alami, atap transparan dengan lapisan filter UV, shading net, dan sistem penampungan air hujan untuk irigasi. Pemilihan material struktur dan penutup yang dapat mengatur transmisi cahaya juga menjadi bagian penting untuk menjaga kelembapan dan suhu optimal bagi tanaman.

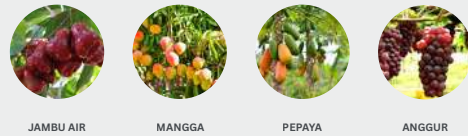
2 INTEGRASI OUTDOOR TAMAN SEBAGAI RUANG BELAJAR

Memilih vegetasi lokal berkanopi lebar untuk peneduh alami, menciptakan jalur sirkulasi udara yang tidak terhalang, serta mengatur kontur atau permukaan tanah untuk menghindari genangan saat musim hujan. Penggunaan material lantai yang permeabel juga membantu penyerapan air.

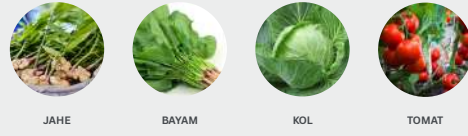
3 KONEKTIVITAS GREENHOUSE DAN OUTDOOR TAMAN

Menempatkan greenhouse berdekatan dengan taman untuk memudahkan transisi kegiatan, memanfaatkan orientasi bangunan terhadap matahari agar kedua area mendapatkan pencahayaan alami optimal, serta menyediakan jalur pejalan kaki teduh yang menghubungkan keduanya.

TANAMAN BUAH



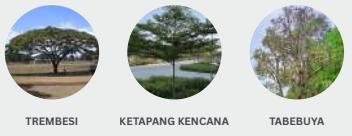
TANAMAN EDUKATIF



TANAMAN TEPI JALUR



TANAMAN TEPI JALUR



Gambar 6.4

FOTO MODEL DAN MAKET



Gambar 6.5

FOTO MODEL DAN MAKET



Gambar 6.6



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA



DEPARTMENT *of*
ARCHITECTURE



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD

