

PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN MATERIAL ALAMI DI KOTA BATU

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Listya Ambarwati
NIM. 0910653009

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR
MALANG
2014

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN MATERIAL ALAMI DI KOTA BATU

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

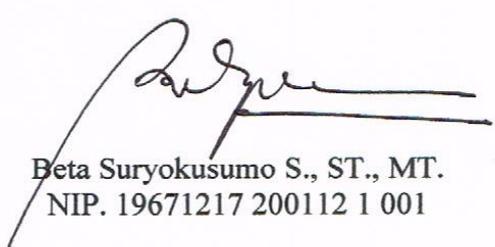


Disusun oleh :

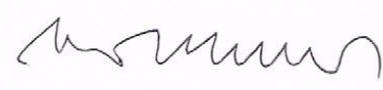
LISTYA AMBARWATI
NIM. 0910653009

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I


Beta Suryokusumo S., ST., MT.
NIP. 19671217 200112 1 001

Dosen Pembimbing II


Ir. Ali Soekirno
NIP. 19530312 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN MATERIAL ALAMI DI KOTA BATU

Disusun oleh :

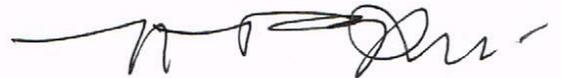
LISTYA AMBARWATI
NIM. 0910653009

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 22 Agustus 2014

DOSEN PENGUJI:



Ir. Heru Sufianto, M. Arch. st, Ph. D
NIP. 19650218 199002 1 001



Ir. Nurachmad S.
NIP. 19501030 198303 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Arsitektur



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

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya, yang tersebut di bawah ini:

Nama : Listya Ambarwati

NIM : 0910653009

Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik

Universitas Brawijaya, Malang

Judul Skripsi : **PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN
MATERIAL ALAMI DI KOTA BATU**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam hasil karya Skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya Skripsi yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur penjiplakan, saya bersedia Skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU. No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 12 September 2014

Yang membuat pernyataan,



Listya Ambarwati

NIM. 0910653009

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir Jurusan Arsitektur FTUB
2. Dosen pembimbing Skripsi yang bersangkutan
3. Dosen penasehat akademik yang bersangkutan

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil' alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan karunia-Nya berupa kesempatan dan kesehatan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi berjudul "Perancangan Sekolah Alam dengan Material Alami di Kota Batu".

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

-  *Kedua orang tua saya yang selalu mendo'akan memberikan dorongan, dukungan, dan segala-galanya.*
-  *Kakak saya Ranti Puspitarani dan adik saya Cahya Nugraha yang selalu mendo'akan.*
-  *Kanosa Akbar yang selalu menemani, memotivasi, dan memberikan semangat sejak masa-masa awal perkuliahan.*
-  *Maulani Candra, sahabat seperjuangan sejak SMA hingga kuliah dan selanjutnya, yang selalu menemani dan menenangkan disaat galau.*
-  *Mbagi, Hellen, Gentha, Serra, sahabat sejurusan sejak masa-masa awal perkuliahan. Terima kasih atas dukungannya selama ini, terutama dukungan mental yang kadang sering down. Terima kasih sudah selalu saling menguatkan. ~58~*
-  *Lani, Inun, Yanda, Kaboo, Mayang, Dini, Ela, Eli, sahabat seperjuangan sejak TKI SDI SMPI SMAI Kuliah, dan In Shaa Allah sampai seterusnya. Terima kasih atas motivasinya selama ini. Sukses selalu untuk kita di bidangnya masing-masing. ~88S~*
-  *Domita, Irma, Mpok Iena, Mpok Nada. Teman-teman yang selalu memotivasi saat galau mau bimbingan, teman penunggu GBA waktu menunggu dosen-dosen. Teman seperjuangan maju Semhas| Sidang bareng. Sukses untuk kita. Tetap Semangat!!*
-  *Teman-teman seperjuangan Arsitektur Brawijaya '09. Terima kasih banyak.*
-  *Serta masih banyak pihak-pihak lain yang tidak mampu saya sebutkan satu per satu.*

~Alhamdulillah~

RINGKASAN

Listya Ambarwati, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, September 2014, *Perancangan Sekolah Alam dengan Material Alami di Kota Batu*, Dosen Pembimbing: Beta Suryokusumo ST., MT. dan Ir. Ali Soekirno.

Sekolah alam merupakan salah satu sistem pendidikan yang saat ini mulai berkembang di Indonesia. Sekolah alam merupakan salah satu sarana pendidikan yang memanfaatkan alam sebagai media pembelajaran dengan metode belajar aktif. Selain itu, Pemerintah Kota Batu membutuhkan pengembangan fasilitas pendidikan untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu. Kota Batu memiliki potensi sumber daya alam berupa material-material bangunan yang bersifat alami. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya mendesain sebuah sekolah alam dalam rangka membantu pemerintah Kota Batu untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu serta untuk memaksimalkan potensi alam yang tersedia di Kota Batu itu sendiri dengan memanfaatkan material-material alami yang ada di Kota Batu sebagai bahan bangunan untuk perancangan sekolah alam.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah mendesain sekolah alam dengan material alami di Kota Batu. Bahan-bahan bangunan yang digunakan adalah material alami yang tersedia secara lokal di Kota Batu. Kemudian, beberapa jenis bahan bangunan alami tersebut dibedakan menjadi elemen konstruksi dan arsitektural berdasarkan pada kriteria masing-masing bahan bangunan itu sendiri. Sehingga, diperoleh bentuk-bentuk massa bangunan sekolah alam yang sesuai dengan sifat bahan-bahan bangunan alami yang tersedia di Kota Batu.

Kata kunci: Material alami, sekolah alam, Kota Batu, lokal



SUMMARY

Listya Ambarwati, Department of Architecture, Faculty of Engineering, Brawijaya University, September 2014, *Nature School Design by Using Natural Materials in Batu City*, Academic Supervisor: Beta Suryokusumo S., ST., MT. and Ir. Ali Soekirno.

Nature school is one of the current educational system began to develop in Indonesia. Nature school education is one means of utilizing nature as a medium of learning with active learning methods. In addition, Batu City Government requires the development of educational facilities to enhance the learning interest in Batu. Batu City has the potential of natural resources in the form of building materials that are natural. Therefore, efforts are needed to design a nature school in order to help the city government to increase interest in learning in Batu City as well as to maximize the natural potential available in Batu itself by utilizing natural materials that exist in the Batu City as building material to design natural school.

The aim of this minor thesis is designing nature school with natural materials in Batu City. Building materials used are natural materials available locally in Batu City. Then, some kind of natural building materials are divided into construction and architectural elements based on the criteria of each building material itself. Thus, the obtained mass forms a natural school buildings appropriate to the nature of natural building materials available in the Batu City.

Keywords: Natural materials, nature school, Batu City, local

KATA PENGANTAR

Puji syukur marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik dengan judul **“Perancangan Sekolah Alam dengan Material Alami di Kota Batu”**.

Dalam pengerjaan Skripsi ini banyak pihak yang telah terlibat, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu proses pengerjaan Skripsi ini dari awal hingga akhir. Adapun pihak-pihak yang terlibat, yaitu:

1. Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph. D., selaku Ketua Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ir. Rinawati P. Handajani, MT., selaku Kepala Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir.
3. Beta Suryokusumo S., ST., MT., selaku Dosen Pembimbing.
4. Ir. Ali Soekirno, selaku Dosen Pembimbing.
5. Ir. Heru Sufianto, M. Arch. st, Ph. D., selaku Dosen Penguji.
6. Ir. Nurachmad S., selaku Dosen Penguji.
7. Keluarga dan teman-teman yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk langkah perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, mohon maaf atas semua kekurangan, penulis berharap agar laporan ini dapat membawa manfaat bagi kita semua.

Malang, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Sekolah Alam	1
1.1.2. Fasilitas Pendidikan di Kota Batu	2
1.1.3. Penggunaan Material Alami	2
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Tujuan	4
1.6. Manfaat	4
1.7. Kerangka Pemikiran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sekolah Alam	6



2.1.1. Pengertian Sekolah Alam	6
2.1.2. Metode Pendidikan di Sekolah Alam	6
2.1.3. Kurikulum	7
2.1.4. Kebutuhan dan Besaran Ruang	10
2.2. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu	10
2.2.1. Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>)	12
2.2.2. Kayu	17
2.2.3. Alang-alang	22
2.2.4. Batu Alam	22
2.2.5. Tanah	23
2.3. Material Pendukung Bahan Bangunan Alami	25
2.3.1. Beton	25
2.3.2. Kaca	25
2.4. Tinjauan Objek Komparasi	26
2.4.1. <i>Green School</i> , Bali	26
2.4.2. <i>Panyaden School</i> , Thailand	30
2.4.3. <i>METI School</i> , India	33
2.5. Kerangka Teori	38
BAB III METODE KAJIAN	39
3.1. Metode Umum	39
3.2. Perumusan Gagasan	39
3.3. Pengumpulan Data	40
3.3.1. Data Primer	40
3.3.2. Data Sekunder	41
3.4. Metode Analisis dan Sintesa Data	42
3.5. Metode Perancangan	44
3.6. Kerangka Metode	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Tinjauan Umum Kota Batu	46
4.1.1. Kondisi Geografis	46
4.1.2. Kebijakan Pengembangan Fasilitas Pendidikan di Kota Batu	47
4.2. Pendekatan Konsep Perencanaan dan Perancangan	48
4.2.1. Analisis Tapak	48

4.2.2. Analisis Fungsi	59
4.2.3. Analisis Pelaku, Aktivitas, dan Kebutuhan Ruang	60
4.2.4. Analisis Besaran Ruang	65
4.2.5. Analisis Skema Kegiatan Pelaku	68
4.2.6. Analisis Organisasi Ruang	70
4.2.7. Analisis Material Alami di Kota Batu	73
4.2.8. Analisis Bentuk dan Tampilan Bangunan	88
4.3. Konsep Perencanaan dan Perancangan	94
4.3.1. Konsep Dasar	94
4.3.2. Konsep Zonasi	96
4.3.3. Konsep Tata Massa	97
4.3.4. Konsep Sirkulasi	99
4.3.5. Konsep Ruang Luar	100
4.3.6. Konsep Bentuk dan Tampilan Bangunan	104
4.3.7. Konsep Utilitas	108
4.4. Hasil Desain	111
4.4.1. Zonasi Tapak	111
4.4.2. Tata Massa dan Hubungan Ruang	112
4.4.3. Sirkulasi	116
4.4.4. Struktur dan Konstruksi	117
4.4.5. Penerapan Material Alami pada Bangunan	124
BAB V PENUTUP	135
5.1. Kesimpulan	135
5.2. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Kerangka Pemikiran	5
Gambar 2.1. Model Organisasi Ruang	11
Gambar 2.2. Bambu Petung	12
Gambar 2.3. Pelupuh, Bilah, dan Tutu	13
Gambar 2.4. Anyaman, Kelaka, dan Sirap	13
Gambar 2.5. Sambungan Bambu	13
Gambar 2.6. Sambungan Memanjang	14
Gambar 2.7. Sambungan Tiang dan Kuda Penopang dengan Peran	14
Gambar 2.8. Sambungan Tiang dengan Palang	14
Gambar 2.9. Sambungan Penopang	15
Gambar 2.10. Sambungan Kasau pada Peran	15
Gambar 2.11. Sambungan Kasau pada Bubungan	15
Gambar 2.12. Dinding Anyaman Bambu	16
Gambar 2.13. Dinding Bambu Belah	16
Gambar 2.14. Lantai Bambu	17
Gambar 2.15. Sambungan Menyudut	19
Gambar 2.16. Sambungan Melebar	19
Gambar 2.17. Sambungan Memanjang	19
Gambar 2.18. Papan Dinding Kayu	20
Gambar 2.19. Lantai Papan Kayu	20
Gambar 2.20. Pohon Jati	21
Gambar 2.21. Pohon Pinus	22
Gambar 2.22. Pohon Sengon	22
Gambar 2.23. Alang-alang	22
Gambar 2.24. Batu Kali	23
Gambar 2.25. Batu Kerikil	23
Gambar 2.26. Batu Andesit	23
Gambar 2.27. Batu Lempeng	23
Gambar 2.28. Pasir	24
Gambar 2.29. Batu Bata	24
Gambar 2.30. Genteng	24
Gambar 2.31. Pondasi Beton	25

Gambar 2.32. <i>Green School</i> Bali	26
Gambar 2.33. Lingkungan <i>Green School</i>	26
Gambar 2.34. <i>Heart of School</i>	27
Gambar 2.35. Struktur dan Perabot	28
Gambar 2.36. Penutup Lantai dan Atap	28
Gambar 2.37. Panyaden <i>School</i>	30
Gambar 2.38. Area Pertemuan	30
Gambar 2.39. Lingkungan Panyaden <i>School</i>	31
Gambar 2.40. Pondasi dan Struktur Atap	31
Gambar 2.41. Pencahayaan Alami	32
Gambar 2.42. Proses Konstruksi	32
Gambar 2.43. <i>METI School</i>	33
Gambar 2.44. Kegiatan Pendidikan di <i>METI School</i>	34
Gambar 2.45. Lantai Bawah dan Ruang Kelas	35
Gambar 2.46. <i>Cavespaces</i>	35
Gambar 2.47. Lantai Atas	35
Gambar 2.48. Ekspos Material dan Struktur	36
Gambar 2.49. Proses Pembuatan Dinding	36
Gambar 2.50. Diagram Kerangka Teori	38
Gambar 3.1. Diagram Kerangka Metode	45
Gambar 4.1. Orientasi Kota Batu dalam Lingkup Malang Raya	46
Gambar 4.2. Lokasi Tapak	49
Gambar 4.3. Batas Tapak	51
Gambar 4.4. Kondisi Jalan Sekitar Tapak	52
Gambar 4.5. <i>View</i> ke dalam Tapak	53
Gambar 4.6. <i>View</i> dari dalam Tapak	54
Gambar 4.7. Rumpun Bambu Petung	55
Gambar 4.8. Sayur dan Buah di dalam Tapak	55
Gambar 4.9. Analisa Angin dan Matahari	56
Gambar 4.10. Sistem Utilitas Tapak	57
Gambar 4.11. Tata Massa 1	58
Gambar 4.12. Tata Massa 2	58
Gambar 4.13. Tata Massa 3	59
Gambar 4.14. Skema Kegiatan Siswa	69

Gambar 4.15. Skema Kegiatan Guru	69
Gambar 4.16. Skema Kegiatan Pengelola	69
Gambar 4.17. Skema Kegiatan Pengunjung	70
Gambar 4.18. Skema Kegiatan Servis	70
Gambar 4.19. Diagram Organisasi Ruang Makro	71
Gambar 4.20. Diagram Organisasi Ruang Penerima	72
Gambar 4.21. Diagram Organisasi Ruang Pendidikan	72
Gambar 4.22. Diagram Organisasi Ruang Pengelola	73
Gambar 4.23. Peta Lokasi Bahan Bangunan Alami di Kota Batu	74
Gambar 4.24. Konsep Zonasi	96
Gambar 4.25. Konsep Tata Massa	98
Gambar 4.26. Konsep Sirkulasi	99
Gambar 4.27. Konsep Vegetasi	102
Gambar 4.28. Konsep Elemen Ruang Luar	104
Gambar 4.29. Skema Sistem Air Bersih	108
Gambar 4.30. Skema Sistem Air Bersih pada Tapak	108
Gambar 4.31. Skema Pemanfaatan Air Hujan	109
Gambar 4.32. Skema Pembuangan Air Kotor dan Kotoran	109
Gambar 4.33. Skema Sistem Jaringan Listrik	109
Gambar 4.34. Sistem Instalasi Listrik	110
Gambar 4.35. Zonasi Tapak Sekolah Alam	111
Gambar 4.36. Tata Massa Sekolah Alam	113
Gambar 4.37. Fungsi Publik	114
Gambar 4.38. Area Kelas dengan <i>Playground</i>	114
Gambar 4.39. <i>Playground</i> sebagai Penyatu Massa Bangunan	115
Gambar 4.40. Area <i>Outbound</i> dan futsal	115
Gambar 4.41. Sirkulasi dalam Tapak	116
Gambar 4.42. Suasana Jalur Sirkulasi Pejalan Kaki	117
Gambar 4.43. Pondasi Tiang Pancang dengan Pedestal	118
Gambar 4.44. Pondasi Umpak	118
Gambar 4.45. Pondasi Menerus	119
Gambar 4.46. Konstruksi Lantai Kayu	119
Gambar 4.47. Konstruksi Lantai Bambu	120
Gambar 4.48. Konstruksi Lantai Batu Andesit	120

Gambar 4.49. Dinding Kayu Pinus-Sengon	121
Gambar 4.50. Dinding Kayu-Bambu	121
Gambar 4.51. Dinding Batu Bata-Batu Lempeng	122
Gambar 4.52. Dinding pada Laboratorium IPA	122
Gambar 4.53. Dinding Kayu dan Bambu Belah	123
Gambar 4.54. Dinding Anyaman dan Kisi-kisi Bambu	123
Gambar 4.55. Rangka Atap	124
Gambar 4.56. Penutup Atap	124
Gambar 4.57. Bangunan Penerima	124
Gambar 4.58. Penggunaan Material pada Bangunan Penerima	125
Gambar 4.59. Bangunan Kelas	127
Gambar 4.60. Penggunaan Material pada Bangunan Kelas	128
Gambar 4.61. Bangunan Pengelola	129
Gambar 4.62. Penggunaan Material pada Bangunan Pengelola	130
Gambar 4.63. Bangunan Musholla	132
Gambar 4.64. Bangunan Kantin	133
Gambar 4.65. Bangunan Perpustakaan	133
Gambar 4.66. Bangunan Laboratorium IPA	134



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu	3
Tabel 2.1. Daftar Tema dan Alokasi Waktu Kurikulum SD/ MI 2013	9
Tabel 2.2. <i>Spaces in Outdoor Facility Program</i>	10
Tabel 2.3. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu	11
Tabel 4.1. Analisis Pelaku, Aktivitas, dan Kebutuhan Ruang	61
Tabel 4.2. Kriteria Ruang Sekolah Alam	63
Tabel 4.3. Analisis Jumlah Siswa	65
Tabel 4.4. Analisis Pembagian Ruang Kelas	66
Tabel 4.5. Kelompok Ruang Penerima	66
Tabel 4.6. Kelompok Ruang Pengelola	66
Tabel 4.7. Kelompok Ruang Pendidikan dan Penunjang Pendidikan	67
Tabel 4.8. Kelompok Ruang Servis	67
Tabel 4.9. Luas Total Kebutuhan Ruang	68
Tabel 4.10. Luas Area <i>Outdoor</i>	68
Tabel 4.11. Kelebihan dan Kekurangan Bambu	76
Tabel 4.12. Penggunaan Bambu sebagai Bahan Bangunan	76
Tabel 4.13. Kelebihan dan Kekurangan Kayu	79
Tabel 4.14. Karakteristik Kayu	79
Tabel 4.15. Penggunaan Kayu Jati sebagai Bahan Bangunan	80
Tabel 4.16. Penggunaan Kayu Sengon sebagai Bahan Bangunan	81
Tabel 4.17. Penggunaan Kayu Pinus Sebagai Bahan Bangunan	81
Tabel 4.18. Kelebihan dan Kekurangan Atap Alang-alang	82
Tabel 4.19. Penggunaan Alang-alang sebagai Bahan Bangunan	82
Tabel 4.20. Kelebihan dan Kekurangan Atap Ijuk	83
Tabel 4.21. Penggunaan Ijuk sebagai Bahan Bangunan	83
Tabel 4.22. Kelebihan dan Kekurangan Batu Alam	84
Tabel 4.23. Penggunaan Batu Alam sebagai Bahan Bangunan	84
Tabel 4.24. Kelebihan dan Kekurangan Batu Bata	86
Tabel 4.25. Penggunaan Tanah sebagai Bahan Bangunan	86
Tabel 4.26. Bahan Bangunan Alami sebagai Elemen Bangunan	87
Tabel 4.27. Kelebihan dan Kekurangan Beton	87
Tabel 4.28. Kelebihan dan Kekurangan Kaca	88

Tabel 4.29. Analisa Bentuk Konstruksi Bangunan	88
Tabel 4.30. Analisa Bentuk Konstruksi dan Fungsi Bangunan	90
Tabel 4.31. Sintesa Bentuk Konstruksi dan Fungsi Bangunan	93
Tabel 4.32. Konsep Dasar Perancangan berdasarkan Teori Belajar Carl Rogers	94
Tabel 4.33. Konsep Dasar Perancangan berdasarkan Kurikulum Sekolah Alam	95
Tabel 4.34. Konsep Vegetasi	100
Tabel 4.35. Konsep Elemen Ruang Luar	102
Tabel 4.36. Konsep Bentuk dan Tampilan Bangunan	105
Tabel 4.37. Perhitungan Material Alami Bangunan Penerima	126
Tabel 4.38. Perhitungan Material Pendukung Bangunan Penerima	126
Tabel 4.39. Perhitungan Material Alami Bangunan Kelas	129
Tabel 4.40. Perhitungan Material Pendukung Bangunan Kelas	129
Tabel 4.41. Perhitungan Material Alami Bangunan Pengelola	131
Tabel 4.42. Perhitungan Material Pendukung Bangunan Pengelola	131



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Rancangan

Lembar 1. *Layout Plan*

Lembar 2. *Site Plan*

Lembar 3. Potongan dan Tampak Tapak

Lembar 4. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Penerima

Lembar 5. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Kelas

Lembar 6. Tampak Samping dan Perspektif Bangunan Penerima dan Kelas

Lembar 7. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Pengelola

Lembar 8. Tampak Samping dan Perspektif Bangunan Pengelola

Lembar 9. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Perpustakaan

Lembar 10. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Kantin

Lembar 11. Tampak Samping dan Perspektif Bangunan Perpustakaan dan Kantin

Lembar 12. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Musholla

Lembar 13. Denah, Potongan, dan Tampak Depan Bangunan Laboratorium IPA

Lembar 14. Tampak Samping dan Perspektif Bangunan Musholla dan Laboratorium

IPA

Lembar 15. Foto Maket



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

1.1.1. Sekolah Alam

Sesuai dengan perkembangan zaman, maka sistem pendidikan di Indonesia pun mulai berkembang. Saat ini, setiap lembaga pendidikan berhak menentukan sistem atau metode pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya di Indonesia. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 28/ 1990 tentang Pendidikan Dasar Pasal 14 Ayat 3 bahwa satuan pendidikan dasar dapat menambah mata pelajaran sesuai dengan keadaan lingkungan dan ciri khas satuan pendidikan yang bersangkutan dengan tidak mengurangi kurikulum yang berlaku secara nasional dan tidak menyimpang dari tujuan pendidikan nasional.

Sekolah alam merupakan salah satu sarana pendidikan yang memanfaatkan alam sebagai media pembelajaran dengan metode belajar aktif. Menurut Efriyani Djuwita, M. Si seorang psikolog perkembangan anak dan staf pengajar Fakultas Psikologi UI, sekolah alam adalah salah satu bentuk pendidikan yang menggunakan alam sebagai media utama sebagai pembelajaran siswa didiknya. Tidak seperti sekolah biasa yang lebih banyak menggunakan metode belajar mengajar di dalam kelas yang tertutup, para siswa belajar lebih banyak di alam terbuka. Di sekolah alam, metode belajar mengajar lebih banyak menggunakan metode belajar aktif (*action learning*) di mana anak belajar melalui pengalaman secara langsung.

Kegiatan belajar-mengajar di sekolah alam terbagi menjadi 2, yaitu kegiatan di luar ruangan (*outdoor activities*) dan kegiatan di dalam ruangan (*indoor activities*). Metode belajar aktif tetap diterapkan pada kegiatan di dalam maupun di luar ruangan.

Konsep pendidikan di sekolah alam, menggunakan alam sebagai media belajar. Hal ini bertujuan agar para siswa lebih peduli dengan lingkungan alam dan dapat menerapkan pengetahuan yang mereka pelajari. Penggunaan alam sebagai media belajar, secara alamiah akan mendidik para siswa agar kelak menjadi manusia-manusia yang menghargai alam dan menimbulkan kecintaan untuk terus menjaga dan melestarikan lingkungan alamnya. Sekolah alam dapat menjadi salah satu sarana pendidikan yang mengajarkan tentang pentingnya menjaga dan melestarikan lingkungan alam secara langsung.

1.1.2. Fasilitas Pendidikan di Kota Batu

Untuk mendukung sumberdaya masyarakat Kota Batu menjadi lebih baik dan berkualitas, fasilitas pendidikan bagi penduduk harus terpenuhi. Pengembangan pendidikan dilihat dari spasialnya di wilayah Kota Batu tidak direncanakan dalam bentuk kawasan melainkan menyebar sesuai dengan kebutuhannya.

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu, tujuan dari pengembangan fasilitas pendidikan di Kota Batu adalah untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu, baik ditujukan untuk wilayah Kota Batu sendiri maupun wilayah yang ada disekitarnya. Pendirian sekolah alam di Kota Batu ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar anak-anak, khususnya di Kota Batu. Hal tersebut dikarenakan, sekolah alam menghadirkan konsep yang berbeda dengan sekolah-sekolah lainnya, dimana metode belajar mengajar dilakukan secara aktif (*action learning*) yaitu para siswa belajar dengan pengalaman secara langsung dengan memanfaatkan alam sebagai media belajar-mengajar sehingga para siswanya pun lebih bebas dalam mengembangkan potensi dirinya masing-masing.

Selain itu, Kota batu memiliki kriteria yang tepat untuk pembangunan sekolah alam. Sekolah alam biasanya dibangun pada daerah-daerah yang masih alami seperti di daerah pantai, pegunungan, hutan, atau perkebunan. Keadaan alam Kota Batu sangat mendukung untuk pembangunan sekolah alam, karena masih alami dan terletak di daerah pegunungan yang beriklim sejuk serta memiliki banyak perkebunan.

1.1.3. Penggunaan Material Alami

Selain itu, penggunaan bahan bangunan juga perlu memperhatikan pengguna/pemakai bangunan tersebut. Karena bangunan yang akan dirancang adalah sekolah alam, maka pertimbangan penggunaan bahan bangunan harus memperhatikan kesehatan dan keamanan terutama bagi anak-anak. Maka, bahan bangunan alami aman jika digunakan pada sekolah alam ini. Hal tersebut dikarenakan, bahan bangunan alami tidak mengandung bahan kimia beracun yang berbahaya bagi kesehatan anak dan lingkungan sekitar serta menghasilkan polusi lebih sedikit.

Material alami adalah material yang berasal dari alam. Material alami menggunakan sedikit energi untuk memproduksinya, tidak mengandung racun, menghasilkan polusi yang lebih sedikit terhadap lingkungan, dan tersedia secara lokal.

Material alami merupakan salah satu potensi sumber daya alam yang dimiliki Kota Batu. Material berbahan alami tersebut dapat digunakan pada bangunan-bangunan

utama pada sekolah alam. Kota Batu memiliki beberapa jenis material alami yang dapat dijadikan bahan bangunan, antara lain adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu

No.	Bahan Bangunan Alami	Kegunaan
1.	Bambu	Dapat digunakan sebagai dinding, pelat lantai, penutup lantai, konstruksi atap, penutup atap, pagar, jembatan, tangga, dan lain sebagainya.
2.	Kayu Pinus	Cocok untuk bahan bangunan, kayu lapis, bahan pengepakan (pembungkus), batang korek api, <i>pulp</i> , papan gambar, dan pensil. Selain itu, kayu pinus juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan sumpit, papan laminasi, dan barang kerajinan (Sukartana,1997).
3.	Batu Alam	Dipergunakan sebagai pondasi, penutup lantai, batu tempel/ batu hias, dan batu tonggak.
5.	Tanah liat (Bata Merah, Genting Tanah Liat), Pasir	Bata merah dapat digunakan sebagai bahan dinding bangunan, genting tanah liat dapat digunakan sebagai bahan penutup atap, serta pasir dapat digunakan sebagai agregat halus pada campuran beton maupun pondasi.

Sumber: Fahrudin, 2009

Penggunaan material alami pada perancangan juga dapat memberikan kesan alami pada bangunan dan lebih selaras dengan lingkungan, khususnya lingkungan Kota Batu serta dapat mendukung konsep pendidikan di sekolah alam yang menggunakan alam sebagai media belajar-mengajar. Dengan penggunaan material alami, diharapkan agar anak-anak dan guru dapat tetap merasa dekat dengan alam saat di dalam bangunan, serta memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai karakteristik alam melalui kehadiran bahan-bahan alami yang digunakan pada bangunan sekolah alam.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang muncul dari latar belakang:

1. Sekolah alam merupakan salah satu bentuk sistem pendidikan yang saat ini mulai berkembang di Indonesia.
2. Pemerintah Kota Batu membutuhkan pengembangan fasilitas pendidikan untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu .
3. Pengembangan fasilitas pendidikan berupa sekolah alam, diharapkan mampu meningkatkan minat belajar di Kota Batu.
4. Belum terdapat sarana pendidikan berupa sekolah alam di Kota Batu.
5. Material alami tidak mengandung bahan kimia beracun, serta menghasilkan polusi lebih sedikit, sehingga sesuai dan aman dengan pengguna sekolah alam yang mayoritas anak-anak usia 6-12 tahun (SD).

6. Kota Batu memiliki potensi sumber daya alam berupa material-material bangunan yang bersifat alami.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan tinjauan dari identifikasi masalah, dapat dirumuskan permasalahan yang ada, yaitu Bagaimana merancang sekolah alam dengan menggunakan material alami di Kota Batu?

1.4. Batasan Masalah

1. Lokasi perancangan sekolah alam berada di Kota Batu, Jawa Timur.
2. Perancangan sekolah alam didirikan khusus untuk jenjang Sekolah Dasar.
3. Perancangan sekolah alam menggunakan material-material alami yang tersedia di Kota Batu.

1.5. Tujuan

Tujuan penggunaan material alami dalam perancangan sekolah alam di Kota Batu adalah:

1. Memanfaatkan potensi bahan bangunan alami yang tersedia secara lokal di Kota Batu.
2. Mengeksplorasi bentuk-bentuk arsitektur menggunakan bahan bangunan alami yang tersedia di Kota Batu dengan menyesuaikan karakteristik dari bahan-bahan bangunan alami itu sendiri.
3. Untuk mendukung konsep pembelajaran di sekolah alam yang memanfaatkan alam sebagai media belajar-mengajar melalui penggunaan bahan bangunan alami pada massa-massa bangunan di sekolah alam.

1.6. Manfaat

Manfaat dari penulisan skripsi ini antara lain:

1. Bagi Pemerintah
Penulisan skripsi ini diharapkan mampu memberikan masukan kepada pemerintah mengenai pengadaan sekolah alam yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya di Kota Batu.
2. Bagi Praktisi
Penulisan skripsi ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemanfaatan material alam bagi dunia arsitektur dan pengembangan dikemudian hari.
3. Bagi Akademisi

Penulisan skripsi ini diharapkan mampu menambah wawasan dalam merancang bangunan, khususnya bangunan sekolah alam dengan menggunakan bahan alami.

4. Bagi Masyarakat

Penulisan skripsi ini diharapkan mampu memberikan kontribusi mengenai pemanfaatan teknologi bangunan dengan bahan-bahan alami.

1.7. Kerangka Pemikiran

Latar Belakang:

1. Sistem pendidikan sekolah alam di Indonesia.
2. Kurangnya fasilitas pendidikan di Kota Batu serta tujuan pemerintah kota batu untuk meningkatkan minat belajar anak-anak di Kota Batu.
3. Kota Batu memiliki material-material alami yang dapat diperoleh secara lokal.

Identifikasi Masalah:

1. Sekolah alam merupakan salah satu bentuk sistem pendidikan yang saat ini mulai berkembang di Indonesia.
2. Pemerintah Kota Batu membutuhkan pengembangan fasilitas pendidikan untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu .
3. Pengembangan fasilitas pendidikan berupa sekolah alam, diharapkan mampu meningkatkan minat belajar di Kota Batu.
4. Belum terdapat sarana pendidikan berupa sekolah alam di Kota Batu.
5. Penggunaan material alami pada bangunan sekolah alam aman bagi kesehatan pengguna bangunan yang mayoritas anak-anak umur 6-12 tahun.
6. Kota Batu memiliki potensi sumber daya alam berupa material-material bangunan yang bersifat alami.

Rumusan Masalah:

Bagaimana merancang sekolah alam dengan menggunakan material alami di Kota Batu?

Tujuan:

Tujuan penggunaan material alami dalam perancangan sekolah alam di Kota Batu adalah:

1. Memanfaatkan potensi bahan bangunan alami yang tersedia secara lokal di Kota Batu.
2. Mengeksplorasi bentukan-bentukan arsitektur menggunakan bahan bangunan alami yang tersedia di Kota Batu dengan menyesuaikan karakteristik dari bahan-bahan bangunan alami itu sendiri.
3. Untuk mendukung konsep pembelajaran di sekolah alam yang memanfaatkan alam sebagai media belajar-mengajar melalui penggunaan bahan bangunan alami pada massa-massa bangunan di sekolah alam.

Gambar 1.1. Diagram Kerangka Pemikiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sekolah Alam

2.1.1. Pengertian Sekolah Alam

Menurut Efriyani Djuwita, M. Si seorang psikolog perkembangan anak dan staf pengajar Fakultas Psikologi UI, sekolah alam adalah salah satu bentuk pendidikan yang menggunakan alam sebagai media utama untuk pembelajaran siswa didiknya. Tidak seperti sekolah biasa yang lebih banyak menggunakan metode belajar mengajar di dalam kelas yang cenderung tertutup, para siswa belajar di alam terbuka. Di sekolah alam, metode belajar mengajar lebih banyak menggunakan metode belajar aktif (*action learning*) di mana anak belajar melalui pengalaman secara langsung.

Sekolah alam merupakan salah satu bentuk sistem pendidikan saat ini yang mulai berkembang di Indonesia. Sistem pendidikan di sekolah ini memadukan teori dalam penerapannya.

Kegiatan belajar-mengajar di sekolah alam, berdasarkan pada teori yang dikemukakan oleh Carl Rogers. Menurut Teori Carl Rogers, dalam keseharian di sekolah alam sama sekali tidak ditemukan proses belajar dalam artian formal dan konvensional.

2.1.2. Metode Pendidikan di Sekolah Alam

Berdasarkan teori Carl Rogers, siswa belajar tidak hanya dengan mendengar penjelasan guru, tetapi juga dengan melihat, menyentuh, merasakan dan mengikuti keseluruhan proses dari setiap pembelajaran. Setiap anak diarahkan untuk memahami potensi dasarnya masing-masing. Hal tersebut, menjadikan anak memiliki logika berpikir yang baik, mencermati alam lingkungannya menjadi media belajarnya dengan metode *action learning* dan diskusi. Anak-anak tidak hanya belajar di dalam kelas, tetapi mereka belajar dari mana saja dan dari siapa saja. Mereka tidak hanya belajar dari buku, tetapi juga belajar dari alam sekelilingnya.

Berikut ini adalah penerapan teori belajar pada sekolah alam berdasarkan Teori Belajar Carl Rogers:

- a. Keinginan untuk belajar.

Anak diberikan kebebasan untuk memuaskan keingintahuan mereka tanpa dihalangi oleh ruang kelas, pakaian, peraturan sekolah yang “mematikan” daya kreativitas, maupun guru yang terlalu mengatur.

b. Belajar secara signifikan.

Proses belajar ditujukan bukan untuk mengejar nilai, tapi untuk bisa memanfaatkan ilmunya dalam kehidupan sehari-hari.

c. Belajar tanpa ancaman.

Belajar di alam terbuka, secara naluriah akan menimbulkan suasana *fun* tanpa tekanan dan jauh dari kebosanan. Sehingga, sekolah menjadi identik dengan kegembiraan dan inti pokok pembelajaran dapat diserap dengan baik.

d. Belajar atas inisiatif sendiri.

Anak-anak belajar tidak hanya selama jam belajar sekolah. Mereka dapat belajar dari apapun dan kapanpun (belajar secara aktif dan mandiri).

e. Belajar dan berubah.

Anak-anak diharapkan akan mampu beradaptasi dengan situasi lingkungan yang selalu dinamis.

2.1.3. Kurikulum

a. Kurikulum Sekolah Alam.

Pada dasarnya, materi yang diberikan di sekolah alam sama dengan sekolah biasa, tetapi metode penyampaiannya yang berbeda yaitu lebih banyak menggunakan metode belajar aktif. Sistem kurikulum di sekolah alam lebih mengedepankan metode belajar aktif kepada para siswanya diantaranya dengan cara ceramah, tanya jawab, diskusi, bercerita, belajar secara mandiri maupun berkelompok. Menurut Lendo Novo, kurikulum sekolah alam terdiri dari empat hal, sebagai berikut:

1. Kurikulum Akhlak, menggunakan metode tauladan, yaitu guru mencontohkan akhlak secara nyata kepada siswa.
2. Kurikulum Kognitif, menggunakan metode *spider web*, yaitu melalui metode *active learning*, diskusi serta menjadikan alam sebagai laboratorium bagi siswa untuk belajar langsung dari alam. Sehingga, anak mendapatkan pemahaman yang holistik mengenai alam semesta.
3. Kurikulum Kepemimpinan, menggunakan metode *out-bound* sebagai media belajar, yaitu guru melakukan aktivitas *out-bound* secara praktis bersama siswa.

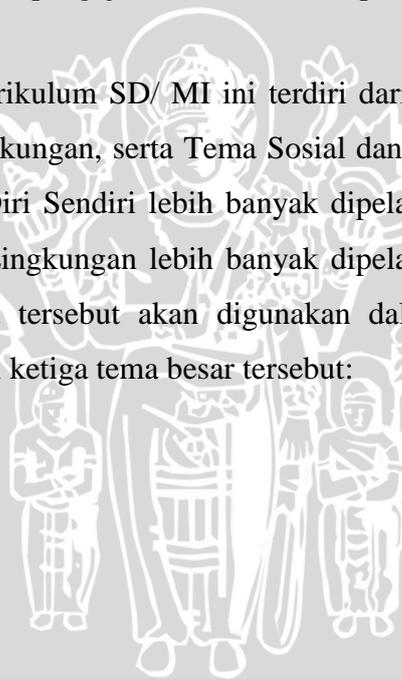
4. Kurikulum Kewirausahaan, menggunakan metode *market day* ataupun magang, agar murid dapat berinteraksi dengan unit, pelaku dan lingkungan bisnis, serta dapat memulai bisnis sejak dini.

b. Kurikulum SD/ MI.

Sistem kurikulum SD/ MI tahun 2013 hampir sama dengan sistem pembelajaran di sekolah alam, karena masing-masing bidang keilmuan dipelajari secara terintegrasi, tidak terpisah-pisah. Selain itu, metode pembelajarannya pun menuntut anak untuk lebih aktif, sehingga diperbanyak diskusi dalam sistem pembelajarannya.

Berdasarkan Dokumen Kurikulum 2013, sistem kurikulum menggunakan sistem “tematik integratif”. Kurikulum “tematik integratif” merupakan proses belajar berdasarkan tema untuk kemudian dikombinasikan dengan mata pelajaran yang ada. Guru yang menentukan teknis pengajaran serta durasi pembelajaran masing-masing tema tersebut.

Secara garis besar, kurikulum SD/ MI ini terdiri dari 3 tema, yaitu Tema Diri Sendiri, Tema Alam dan Lingkungan, serta Tema Sosial dan Kenegaraan. Berdasarkan ketiga tema tersebut, Tema Diri Sendiri lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 1-3, sedangkan Tema Alam dan Lingkungan lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 4-6. Maka, pembagian tema-tema tersebut akan digunakan dalam konsep perancangan. Berikut adalah penjabaran dari ketiga tema besar tersebut:



Tabel 2.1. Daftar Tema dan Alokasi Waktu Kurikulum SD/MI 2013

KELAS I		KELAS II		KELAS III		KELAS IV		KELAS V		KELAS VI	
TEMA	WAKTU	TEMA	WAKTU	TEMA	WAKTU	TEMA	WAKTU	TEMA	WAKTU	TEMA	WAKTU
1. Diri Sendiri	4 Minggu	1. Hidup Rukun	4 Minggu	1. Sayangi Hewan dan Tumbuhan di Sekitar	3 Minggu	1. Indahnya Kebersamaan	3 Minggu	1. Bermain dengan Benda-benda di sekitar	7 Minggu	1. Selamatkan makhluk hidup	6 Minggu
2. Kegemaranku	4 Minggu	2. Bermain di Lingkunganku	4 Minggu	2. Pengalaman yang Mengesankan	3 Minggu	2. Selalu Berhemat Energi	3 Minggu	2. Peristiwa dalam Kehidupan	7 Minggu	2. Persatuan dalam perbedaan	5 Minggu
3. Kegiatanku	4 Minggu	3. Tugasku Sehari-hari	4 Minggu	3. Menenal Cuaca dan Musim	3 Minggu	3. Peduli terhadap Makhluk Hidup	3 Minggu	3. Hidup Rukun	6 Minggu	3. Tokoh dan Penemu	6 Minggu
4. Keluargaku	4 Minggu	4. Aku dan Sekolahku	4 Minggu	4. Ringan Sama Dijinjing Berat Sama Dipikul	3 Minggu	4. Berbagai Pekerjaan	3 Minggu	4. Sehat itu Penting	7 Minggu	4. Globalisasi	6 Minggu
5. Pengalamanku	4 Minggu	5. Hidup Bersih dan Sehat	4 Minggu	5. Mari Kita Bermain dan Berolahraga	3 Minggu	5. Menghargai Jasa Pahlawan	3 Minggu	5. Bangga Sebagai Bangsa Indonesia	6 Minggu	5. Wirausaha	7 Minggu
6. Lingkungan Bersih, Sehat, dan Asri	4 Minggu	6. Air, Bumi, dan Matahari	4 Minggu	6. Indahnya Persahabatan	3 Minggu	6. Indahnya Negeriku	3 Minggu				
7. Benda, Binatang, dan Tanaman di sekitarku	4 Minggu	7. Merawat Hewan dan Tumbuhan	4 Minggu	7. Mari Kita Hemat Energi untuk Masa Depan	3 Minggu	7. Cita-citaku	3 Minggu				
8. Peristiwa Alam	4 Minggu	8. Keselamatan di Rumah dan Perjalanan	4 Minggu	8. Berperilaku Baik dalam Kehidupan Sehari-hari	3 Minggu	8. Daerah Tempat Tinggalku	3 Minggu				
				9. Menjaga Kelestarian Lingkungan	3 Minggu	9. Makanan Sehat dan Bergizi	3 Minggu				

(Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2013)

2.1.4. Kebutuhan dan Besaran Ruang

Sekolah alam dapat dilakukan di mana saja dengan fasilitas yang paling sederhana sekalipun. Namun, seharusnya sekolah alam berada di tempat yang cukup luas, karena membutuhkan tempat untuk praktek secara langsung (*action learning*).

Sekolah alam berbeda dengan sekolah-sekolah pada umumnya. Di sekolah alam, kegiatan belajar mengajar selain berlangsung di dalam ruangan (*indoor activities*) juga berlangsung di luar ruangan (*outdoor activities*).

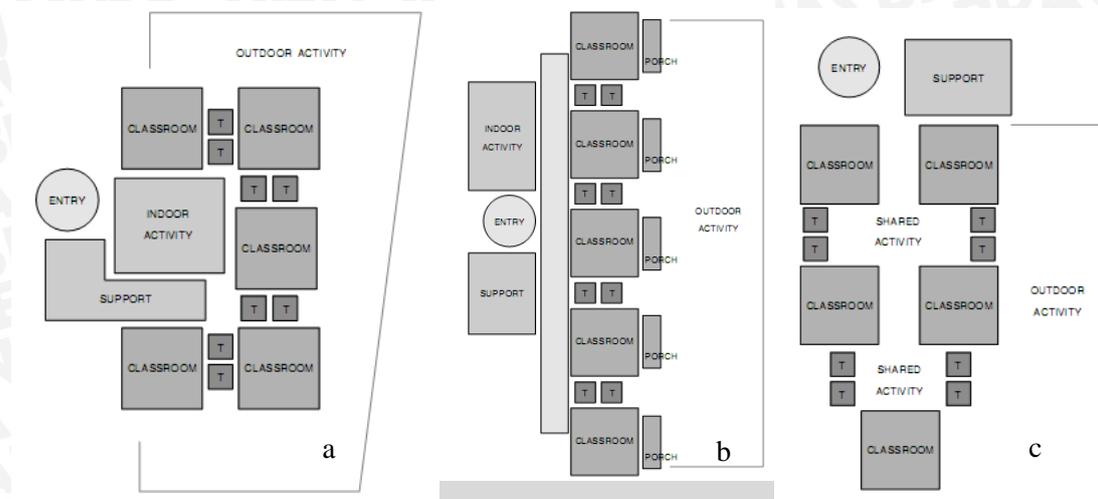
Menurut Bradford Perkins (2001), sebuah fasilitas sekolah yang memiliki fokus kegiatan di ruang luar (*outdoor activities*), minimal harus memiliki ruang-ruang sebagai berikut:

Tabel 2.2. *Spaces in Outdoor Facility Program*

<i>Program Space</i>	<i>Area (sq ft)</i>
<i>Entry Area</i>	200
<i>Program Assistant/ Receptions</i>	120
<i>Administrative Assistant's Office</i>	120
<i>Director's Office</i>	160
<i>Administration Copy/ Supply Room</i>	100
<i>Staff Workroom/ Break Area/ Toilet</i>	350
<i>Meeting/ Parent Conference Room</i>	200
<i>Quiet Room/ First Aid</i>	100
<i>Classrooms (5 @ 800 sq ft)</i>	4000
<i>Classroom Bathrooms (5 @ 80 sq ft)</i>	400
<i>Central Activity/ Dining Area</i>	1500
<i>Central Activity Storage</i>	200
<i>Kitchen/ Food Storage</i>	600
<i>General Facility Storage</i>	200
<i>Subtotal usable space</i>	8810
<i>Multiple for circulation, mechanical area</i>	1760
<i>Total facility program</i>	10570
<i>Average @ ±106 sq ft/ child</i>	
<i>Program for 100 children</i>	

(Sumber: Perkins, 2001)

Sekolah yang memiliki kegiatan di luar kelas, memiliki tiga macam pola penataan, yaitu *cluster model*, *linier model*, dan *hybrid linier* (Perkins, 2001).



Gambar 2.1. Model Organisasi Ruang (a) *Cluster*; (b) *Linier*; (c) *Hybrid* (Sumber: Perkins, 2001)

2.2. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu

Pemilihan penggunaan bahan bangunan perlu memperhatikan pengguna/pemakai bangunan tersebut. Karena bangunan yang akan dirancang adalah sekolah alam, maka pertimbangan penggunaan bahan bangunan harus memperhatikan kesehatan dan keamanan, terutama bagi anak-anak.

Bahan bangunan alami adalah bahan bangunan yang dihasilkan dari alam serta tidak mengandung zat kimia berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan pengguna bangunan. Berikut adalah jenis-jenis bahan bangunan alami yang tersedia di Kota Batu:

Tabel 2.3. Bahan Bangunan Alami di Kota Batu

No.	Bahan Bangunan Alami	Kegunaan
1.	Bambu Petung	Dapat digunakan sebagai dinding, pelat lantai, penutup lantai, konstruksi atap, penutup atap, pagar, jembatan, tangga, dan lain sebagainya.
2.	Kayu Pinus	Cocok untuk bahan bangunan, kayu lapis, bahan pengepakan (pembungkus), batang korek api, <i>pulp</i> , papan gambar, dan pensil. Selain itu, kayu pinus juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan sumpit, papan laminasi, dan barang kerajinan.
3.	Batu Alam (Batu Kali, Batu Kerikil)	Dipergunakan sebagai pondasi, penutup lantai, batu tempel/batu hias, dan batu tonggak.
5.	Tanah liat (Bata Merah, Genteng Tanah Liat), Pasir	Bata merah dapat digunakan sebagai bahan dinding bangunan, genteng tanah liat dapat digunakan sebagai bahan penutup atap, serta pasir dapat digunakan sebagai agregat halus pada campuran beton maupun pondasi.

(Sumber: Fahrudin, 2009)

Bahan-bahan bangunan alami yang tersedia di Kota Batu dapat digolongkan menjadi tiga kelompok bahan bangunan alam, yaitu bahan bangunan alam yang dapat dibudidayakan kembali (bambu petung dan kayu pinus), bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali (batu kali dan batu kerikil), serta bahan bangunan alam yang mengalami transformasi sederhana (bata merah, genting tanah liat, dan pasir). Berikut adalah penjabaran mengenai material alami yang tersedia di Kota Batu:

2.2.1. Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)

Bambu adalah tanaman jenis rumput-rumputan (*Gramineae*) dengan rongga dan ruas dibatangnya. Bambu memiliki banyak tipe. Nama lain dari bambu adalah buluh, aur, dan eru. Bambu merupakan salah satu tanaman dengan pertumbuhan paling cepat karena memiliki sistem *rhizoma-dependen* unik.



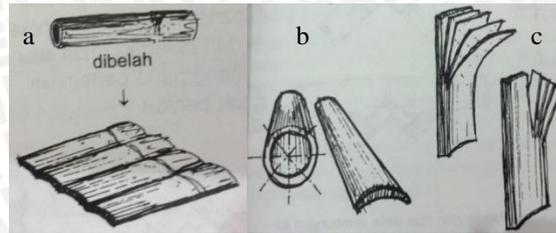
Gambar 2.2. Bambu Petung
(Sumber: www.earthcare.com)

Bambu Petung merupakan jenis bambu yang paling kokoh, keras, dengan serat besar. Berdiameter 10 – 15 cm, tebal 50 mm, jarak antar ruas 40 – 60 cm, dan panjang batang mencapai 20 – 25 m, bahkan lebih. Karena relatif paling besar, bambu petung/ betung biasa dipakai sebagai elemen struktur bangunan. Kolom, balok cincin, juga tiang pancang (dimasukkan ke dalam kolom struktur, diberi tulangan, dan dicor beton). Dua jenis yang paling sering dipakai, yaitu petung hijau dan petung hitam.

a. Pengolahan Bambu

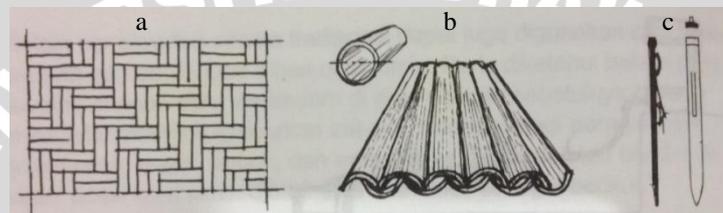
Material bambu dapat digunakan pada hampir keseluruhan bagian bangunan, antara lain pada tiang, lantai, dinding, konstruksi atap, maupun sebagai pengikat konstruksi. Selain itu, material bambu juga bisa digunakan sebagai perabot. Berikut macam-macam pengolahan bambu:

1. Pelupuh bambu merupakan bahan yang cukup baik untuk dijadikan sebagai papan dinding dan lantai. Dibuat dengan cara membelah bambu, sekat ruang dibuang, dirancah, lalu dipukul-pukul.
2. Tutu: Mula-mula bilah bambu diambil kulitnya, kemudian dibelah dengan arah tangensial dengan tebal 1 – 5 mm. Sedangkan untuk hasil yang lebih halus, bilah bambu dibelah dengan arah radial.



Gambar 2.3. (a) Pelupuh; (b) Bilah; (c) Tutu
(Sumber: Frick, 1999)

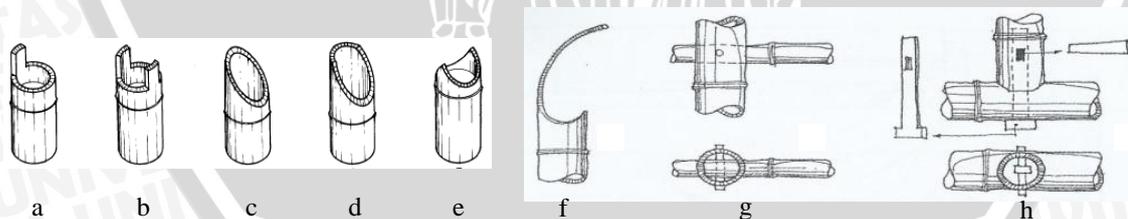
3. Anyaman bambu dibedakan menjadi sasak, bilik, dan kelaka. Sasak dibuat dari pelupuh bambu, bilik/ gedek/ kepeng dibuat dari tutu bambu, serta kelaka merupakan rangkaian bambu yang dibelah dua dan dihilangkan sekatnya kemudian ditumpuk. Kelaka dan sirap bambu dapat dijadikan sebagai atap.



Gambar 2.4. (a) Anyaman; (b) Kelaka; (c) Sirap
(Sumber: Frick, 1999)

b. Sambungan Bambu

Sambungan pada konstruksi bambu secara tradisional menggunakan takikan, pen dan lubang, pasak, dan pengikatan. Bahan ikatan bambu maupun rotan direndam dalam air terlebih dulu agar lebih mudah saat digunakan untuk mengikat. Setelah kering, ikatan akan menyusut dan mengencang. Ikatan bambu terbatas panjangnya menurut ruas bambu (30 – 40 cm), lebarnya ± 3 mm dari kulit batang bambu. Secara garis besar, sambungan bambu terdiri sebagai berikut:

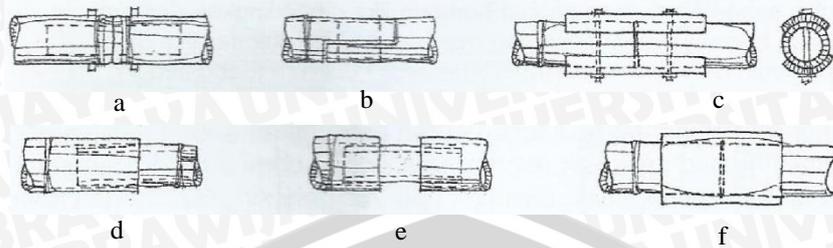


Gambar 2.5. Sambungan Bambu (a) Purus; (b) Purus Berganda; (c) Potongan Miring; (d) Potongan Gigi; (e) Potongan Baji; (f) Lidah; (g) Tembusan dengan Pasak; (h) Pasak dengan Baji
(Sumber: Frick, 2004)

Selain itu, sambungan-sambungan pada konstruksi bangunan bambu dibagi menjadi empat jenis sambungan, sebagai berikut:



1. Sambungan Memanjang, dibutuhkan untuk batang atau pipa bambu yang perlu diperpanjang.

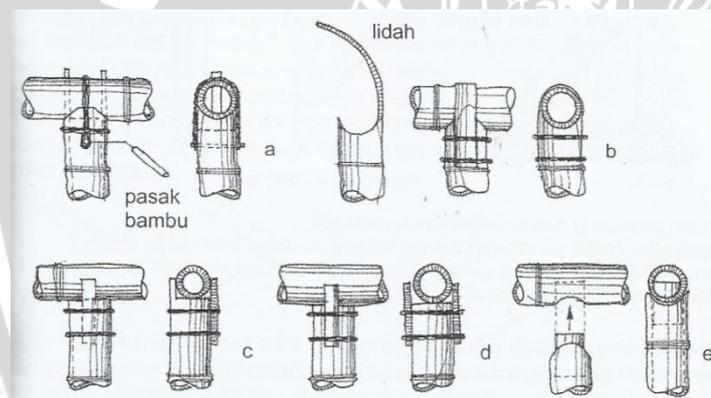


Gambar 2.6. Sambungan Memanjang
(Sumber: Frick, 2004)

Keterangan Gambar 2.6.:

- a = Sambungan Tumpul Lurus dengan Kayu Isian
- b = Sambungan Bibir Lurus dengan Pengikatan
- c = Sambungan Tumpul Lurus Lidah Pengapit yang Dibaut
- d = Sambungan Sisipan
- e = Sambungan dengan Pipa Baja di dalam
- f = Sambungan Selongsong dengan Pipa Bambu yang Lebih Besar

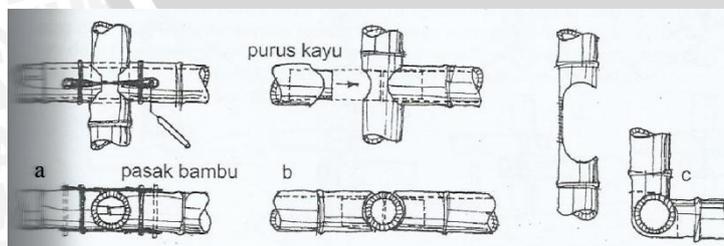
2. Sambungan Tiang dan Kuda Penopang dengan Peran, dibutuhkan untuk sambungan yang menerima beban.



Gambar 2.7. Sambungan Tiang dan Kuda Penopang dengan Peran
(Sumber: Frick, 2004)

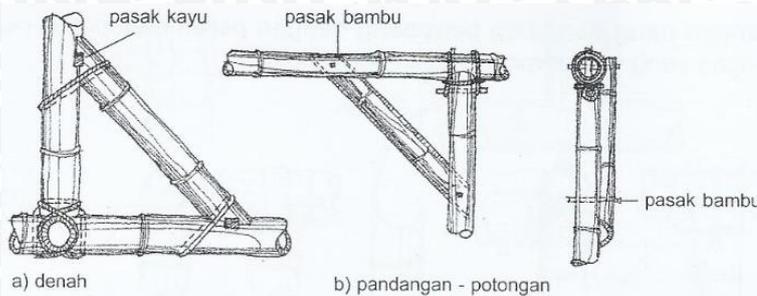
- (a) Sambungan dengan Purus Berganda Terikat;
- (b) Sambungan dengan Lidah Terikat;
- (c) Tiang dengan Purus dan Lidah Pengapit Terikat;
- (d) Sambungan dengan Lidah Pengapit Terikat;
- (e) Sambungan dengan Purus Kayu

3. Sambungan Tiang dengan Palang dan Penopang, merupakan sambungan tegak lurus atau silang (+) yang tidak menerima beban.



Gambar 2.8. Sambungan Tiang dengan Palang
(Sumber: Frick, 2004)

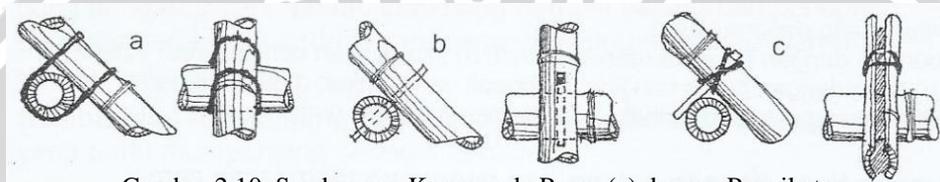
- (a) Sambungan dengan Purus Berganda Terikat;
- (b) Sambungan dengan Purus Kayu;
- (c) Sambungan dengan Lidah Bengkok Terikat



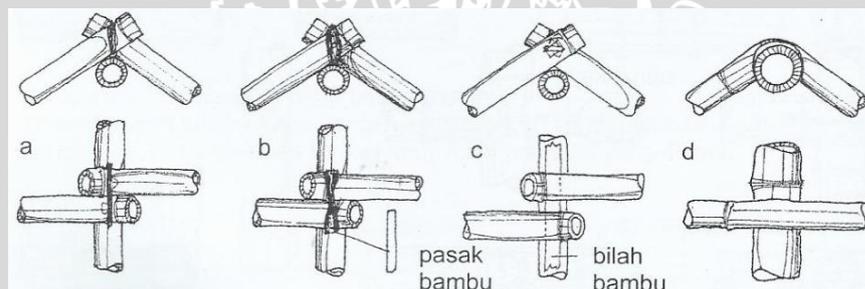
(a) Penopang Horizontal, memperkuat batang bantalan atau peran dinding pada tiang sudut; (b) Penopang Vertikal, menambah kekakuan dalam arah horizontal antara tiang dan peran

Gambar 2.9 Sambungan Penopang (Sumber: Frick, 2004)

4. Sambungan Kasau pada Peran, terdiri dari sambungan kasau pada peran dan sambungan kasau pada balok bubungan.



Gambar 2.10. Sambungan Kasau pada Peran (a) dengan Pengikatan; (b) dengan Pasak Bambu; (c) Kasau Terikat dengan Pasak (Sumber: Frick, 2004)



Gambar 2.11. Sambungan Kasau pada Bubungan (a) dengan Pengikatan; (b) dengan Pasak Bambu; (c) dengan Bilah Bambu; (d) dengan Lidah Bengkok (Sumber: Frick, 2004)

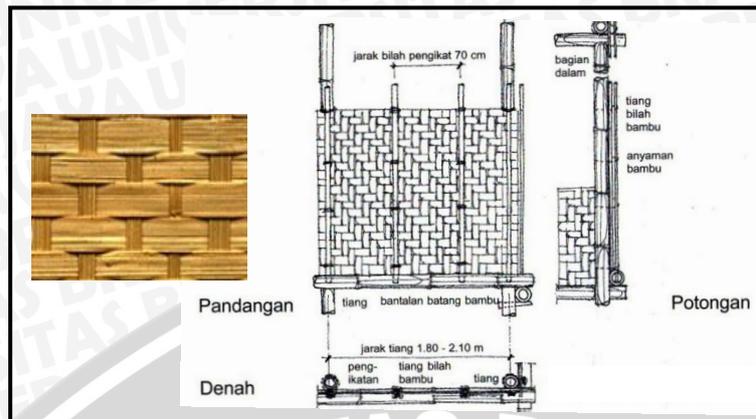
c. Penggunaan Bambu sebagai Bahan Bangunan

Menurut Heinz Frick, bambu dapat digunakan pada semua bagian bangunan baik sebagai elemen konstruksi (konstruksi lantai, dinding, atap, jendela, pintu), elemen arsitektural (penutup lantai, dinding, penutup atap), perabot, dan lain-lain. Namun, bambu tidak dapat digunakan sebagai pondasi, karena sifatnya yang alami, sehingga akan cepat membusuk apabila tertanam dalam tanah. Penggunaan bambu pada bangunan antara lain:

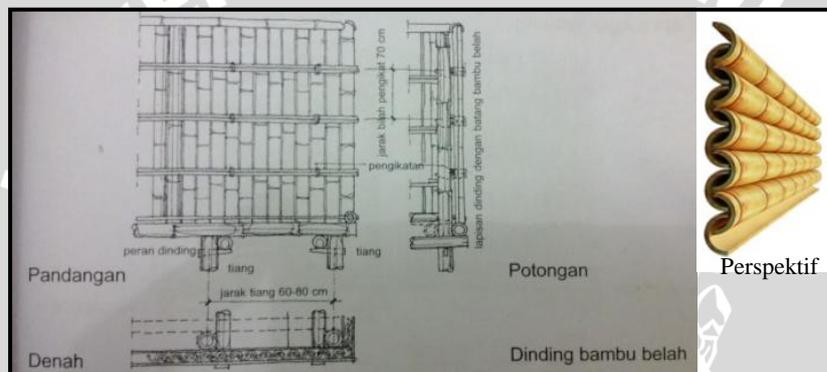
1. Dinding:

Bambu yang digunakan untuk dinding biasanya dibelah dan dibuat anyaman, maupun hanya dibelah saja dan disusun sedemikian rupa. Jenis bambu yang cocok

untuk dinding adalah bambu petung, bambu ater, bambu tutul, bambu talang, dan bambu *plymorpha*.



Gambar 2.12. Dinding Anyaman Bambu
(Sumber: Frick, 2004)



Gambar 2.13. Dinding Bambu Belah
(Sumber: Frick, 2004)

2. Rangka Bangunan:

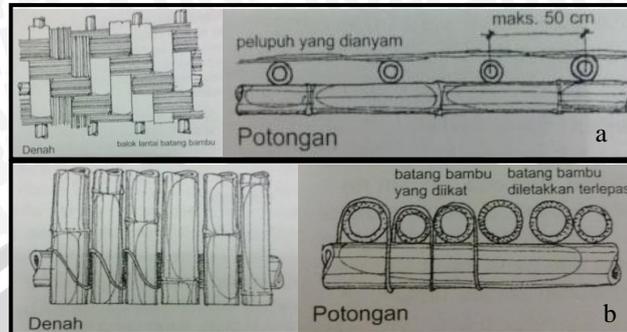
Bambu dapat digunakan untuk membuat kuda-kuda, reng, dan usuk (kasau). Jenis sambungan menggunakan sambungan pen bambu, ikatan (tali ijuk) atau kombinasi keduanya. Jenis bambu yang cocok untuk konstruksi ini adalah bambu petung, bambu duri, bambu duri ori, bambu gombang, bambu sembilang, dan bambu *polymorpha*.

3. Tiang/ Kolom:

Bambu dapat digunakan untuk kolom-kolom yang berfungsi untuk menempelkan dinding dan untuk kolom-kolom panggung penyangga kuda-kuda. Jenis sambungan adalah sambungan lubang dan pen bambu dikombinasikan dengan ikatan (tali ijuk). Jenis bambu untuk kolom adalah bambu petung, bambu duri, bambu duri ori, bambu gombang, bambu sembilang, bambu balcoa, dan bambu *polymorpha*.

4. Lantai:

Bambu dibuat anyaman atau berupa bambu utuh dan disusun sedemikian rupa hingga berfungsi sebagai lantai. Jenis bambu yang digunakan adalah bambu petung, bambu ater, bambu talang, bambu gombang, bambu sembilang, dan bambu balcoa.



Gambar 2.14 (a) Lantai Anyaman Bambu; (b) Lantai Batang Bambu
(Sumber: Frick, 2004)

5. Langit-langit:

Biasanya berupa anyaman bambu yang sama untuk dinding. Menggunakan jenis bambu petung, bambu talang, dan bambu gombang.

6. Konstruksi bekisting, tangga, dan lain-lain.

2.2.2. Kayu

Kayu merupakan bahan yang didapatkan dari pepohonan dan termasuk vegetasi hutan serta merupakan sumber kekayaan alam yang dapat diperbarui/ diadakan lagi. Selain itu, kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang lain. Kayu mempunyai sifat-sifat spesifik yang tidak bisa ditiru oleh bahan lain yang dibuat manusia. Sifat-sifat spesifik tersebut adalah sifat kayu yang elastis, ulet, mempunyai ketahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus dengan seratnya atau sejajar seratnya. Kayu mudah diproses dengan sedikit menggunakan energi, karena kayu mudah dikerjakan dan disambung dengan alat yang relatif sederhana.

Kayu merupakan salah satu bahan bangunan alami yang bersifat organik, sehingga tidak tahan terhadap serangan serangga/ organisme dan jamur perusak kayu. Oleh sebab itu, beberapa jenis kayu perlu diawetkan agar lebih tahan lama.

a. Jenis dan Klasifikasi Kayu

Jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi bangunan didasarkan atas sifat kayu itu sendiri yang berhubungan dengan pemakaiannya. Berdasarkan pemakaiannya, kayu digolongkan menjadi:

1. Tingkat pemakaian I dan II, merupakan jenis kayu yang dipakai untuk konstruksi berat, selalu terkena pengaruh tanah lembab, dan pengaruh basah kering (hujan dan matahari).
2. Tingkat pemakaian III, merupakan jenis kayu untuk konstruksi yang terlindung dari tanah lembab serta hujan dan matahari (di bawah atap).
3. Tingkat pemakaian IV, merupakan jenis kayu untuk konstruksi ringan yang terlindung dari tanah lembab serta hujan dan matahari (di bawah atap).
4. Tingkat pemakaian V, merupakan jenis kayu untuk konstruksi yang tidak permanen (bangunan sementara).

Jenis kayu berdasarkan tingkat keawetannya (tahan lama) dibedakan menjadi:

Tabel 2.4. Tingkat Keawetan Kayu

Tingkat Keadaan	I	II	III	IV	V
A	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Cepat sekali	Cepat sekali
B	20 tahun	15 tahun	10 tahun	Beberapa tahun	Cepat
C	Tak terbatas	Agak lama	10 - 20 tahun	20 tahun	20 tahun
Serangan Rayap	Tak pernah	Jarang	Agak cepat	Cepat sekali	Cepat sekali
Serangan Bubuk	Tak pernah	Tak pernah	Tak pernah	Mungkin	Cepat

(Sumber: Frick, 2004)

Keterangan Tabel 2.4.:

A = Selalu terkena tanah lembab.

B = Hanya terpengaruh oleh hujan, matahari, dan terlindung air.

C = Berada di bawah atap (terlindung) dan tidak terkena tanah lembab.

Selain itu, jenis kayu juga dibedakan berdasarkan tingkat kekuatannya, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.5. Tingkat Kekuatan Kayu

Sifat	Kelas Kekuatan Kayu				
	I	II	III	IV	V
a. Kuat Lentur (kg/cm^2)	150	100	75	50	-
b. Kuat Tekan Sejajar Serat (kg/cm^2)	130	85	60	45	-
c. Kuat Tekan Tegak Lurus Serat (kg/cm^2)	40	25	15	10	-
d. Kuat Geser (kg/cm^2)	20	12	8	5	-

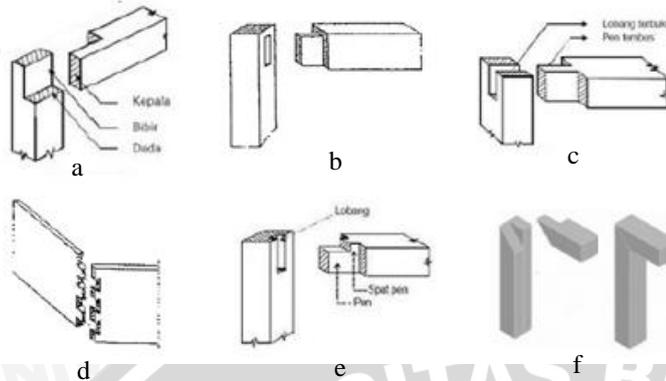
(Sumber: Frick, 2004)

b. Sambungan Kayu

Sambungan kayu tanpa alat-alat sambungan merupakan cara menyambung kayu tertua. Semua gaya disalurkan dari kayu satu ke kayu lainnya. Sebagai pengaman, biasanya digunakan alat sambungan sederhana seperti pengikatan, paku, pasak, kelam,

atau besi strip. Secara garis besar, sistem sambungan kayu dibedakan menjadi 3 kelompok, sebagai berikut:

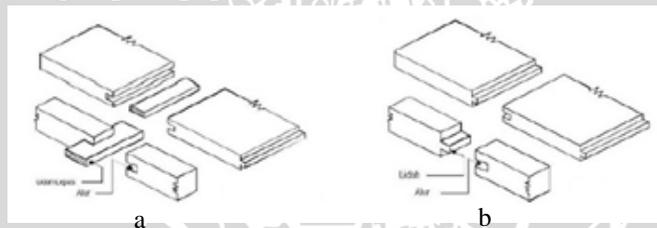
1. Sambungan Menyudut, merupakan sistem sambungan kayu pada daerah sudut.



(a) Sambungan Takikan Lurus; (b) Sambungan Pen dan Lubang Tertutup; (c) Sambungan Pen dan Lubang Terbuka; (d) Sambungan Ekor Burung; (e) Sambungan Pen dan Lubang dengan Spatpen; (f) Sambungan Klip dengan Satu Sisi Verstek

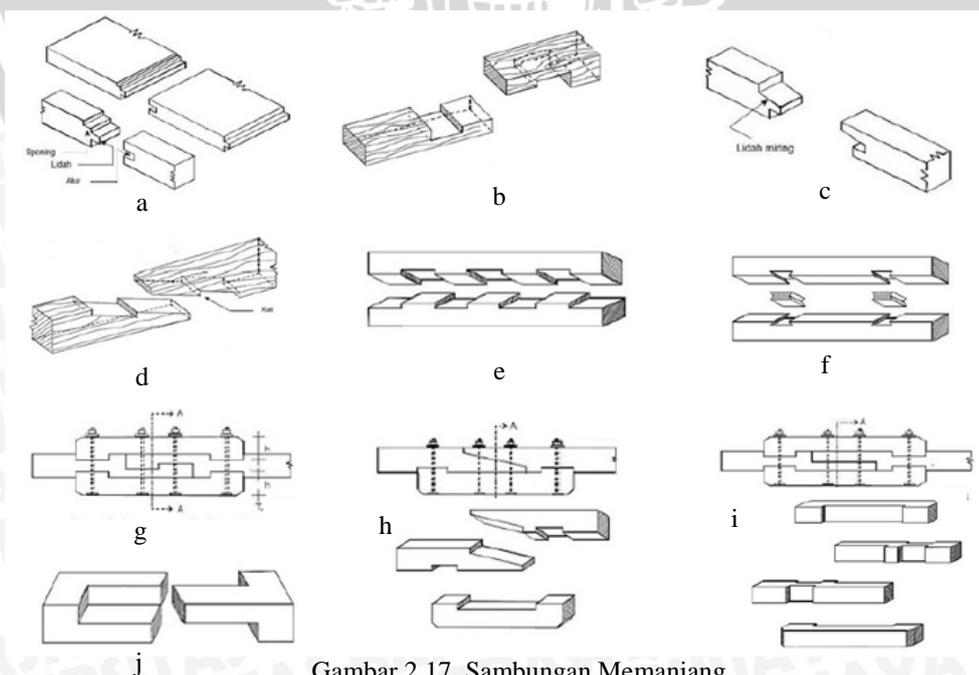
Gambar 2.15. Sambungan Menyudut (Sumber: Frick, 2004)

2. Sambungan Melebar, merupakan sistem sambungan kayu pada arah yang melebar. Misalnya sambungan pada papan lantai kayu.



Gambar 2.16. Sambungan (a) Alur dan Lidah Lepas; (b) Alur dan Lidah (Sumber: Frick, 2004)

3. Sambungan Memanjang, merupakan sistem sambungan kayu pada arah memanjang.



Gambar 2.17. Sambungan Memanjang (Sumber: Frick, 2004)

Keterangan Gambar 2.17.:

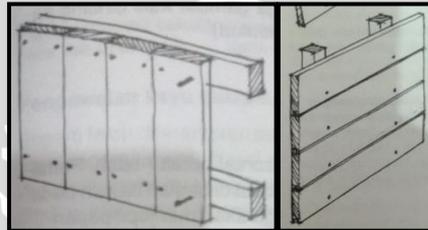
- (a) Sambungan Bibir Lurus
- (b) Sambungan Bibir Lurus Berkait
- (c) Sambungan Bibir Miring
- (d) Sambungan Bibir Miring Berkait
- (e) Sambungan Bersusun dengan Gigi
- (f) Sambungan Bersusun dengan Schei
- (g) Sambungan dengan Pengunci Atas Bawah
- (h) Sambungan dengan Pengunci Bawah
- (i) Sambungan dengan Pengunci Samping
- (j) Sambungan Takikan Lurus Rangkap

c. Penggunaan Kayu sebagai Bahan Bangunan

Kayu dapat digunakan pada hampir keseluruhan bangunan. Kayu dapat digunakan sebagai dinding, rangka bangunan (kuda-kuda, reng, kasau), kolom, dan lantai. Berikut adalah penggunaan kayu sebagai bahan bangunan:

1. Dinding:

Dinding kayu biasanya terdiri dari papan-papan kayu yang disusun secara vertikal, horizontal, maupun diagonal dengan menggunakan sistem sambungan alur dan lidah.



Gambar 2.18. Papan Dinding Kayu (a) Vertikal; (b) Horizontal
(Sumber: Frick, 2004)

2. Rangka Bangunan:

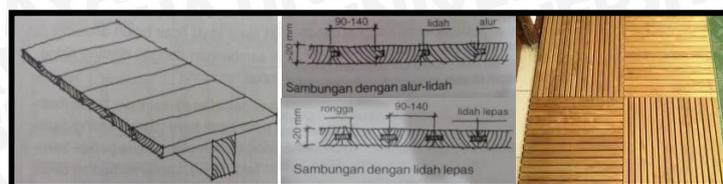
Kayu dapat digunakan sebagai kuda-kuda, reng, maupun kasau. Sistem sambungan yang digunakan bisa bervariasi sesuai dengan kebutuhan.

3. Kolom:

Kayu dapat digunakan untuk kolom-kolom yang berfungsi untuk menempelkan dinding maupun untuk kolom-kolom panggung penyangga kuda-kuda.

4. Lantai:

Lantai kayu dapat terdiri dari papan-papan kayu yang disusun dengan pola-pola tertentu dan langsung dipasang di atas *sloof*. Sambungan antar papan kayu dapat menggunakan sambungan alur-lidah maupun lidah lepas. Lantai kayu sebaiknya tidak bersentuhan langsung dengan tanah.



Gambar 2.19 (a) Lantai Papan Kayu
(Sumber: Frick, 2004)

5. Konstruksi Tangga dan Lain-lain.

d. Jenis-jenis Kayu di Kota Batu

Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu, luas kawasan hutan di Kota Batu sebesar 11.071,10 Ha. Dari total luasan tersebut, belum termasuk jenis tanaman bambu di dalamnya. Berikut adalah data mengenai hutan di Kota Batu:

Tabel 2.6. Data Luas Hutan di Kota Batu

No	Kecamatan	Hutan Lindung	Hutan Konservasi	Hutan Produksi	Hutan Lain-lain	Luas
1.	Batu	387,2 Ha	0,0 Ha	728,6 Ha	-	1.115,8 Ha
2.	Junrejo	918,2 Ha	0,0 Ha	392,9 Ha	-	1.311,1 Ha
3.	Bumiaji	1.664,4 Ha	4.641,2 Ha	2.338,6 Ha	-	8.644,2 Ha
Total Luas						11.071,1 Ha

Sumber: Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu

Berdasarkan data produksi hutan rakyat Kota Batu, jenis-jenis pohon yang dihasilkan antara lain adalah pohon pinus, pohon jati, dan pohon sengon. Pohon jati banyak terdapat di Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo dengan luas lahan 159 Ha dan menghasilkan 347 batang pohon pada tahun 2013. Pohon sengon banyak terdapat di Desa Giripurno, Pendem, Junrejo, Mojorejo, dan Torongrejo dengan lahan seluas 175 Ha. Berikut adalah penjelasan mengenai jenis-jenis kayu di Kota Batu yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan alami:

1. Kayu Jati:



Gambar 2.20. Pohon Jati
(Sumber: www.jati.com)

Pepohonan jati dapat tumbuh di berbagai pulau di Indonesia, antara lain di Pulau Jawa, Sulawesi Selatan, NTB, Maluku, Lampung, dan Madura. Jenis pohon jati ini juga banyak dibudidayakan pada hutan rakyat di Kota Batu yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Sering digunakan untuk konstruksi berat karena sifatnya yang sangat kokoh. Tinggi pohon jati dapat mencapai 45 m dengan diameter 2,20 m dengan warna

kayu teras cokelat kekuningan sampai cokelat tua.

2. Kayu Pinus:



Gambar 2.21. Pohon Pinus lurus, kayunya ringan tapi kuat dengan tekstur urat yang tampak jelas. (Sumber: www.lintau.net)

Pepohonan pinus di Pulau Jawa antara lain terdapat di daerah Brastagi, Puncak, Lembang, Tawangmangu, dan Batu. Pohon pinus mempunyai kelebihan, yaitu pertumbuhannya sangat cepat. Selain itu, kayu pinus merupakan bahan meubel dan bahan bangunan dengan kualitas baik. Karena, batang pinus tumbuh

Tinggi pohon bisa mencapai 25m – 45m dengan diameter hingga 1m, kayu terasnya berwarna coklat kemerahan, serat kayu lurus dan sama rata antara kayu gubal dan teras, pengeringan sekitar 12 – 15 hari. Kayu pinus mudah terserang jamur (*blue stain*), oleh sebab itu pengeringan dilakukan secepat mungkin setelah penebangan.

3. Kayu Sengon:



Gambar 2.22. Pohon Sengon (Sumber: www.kenari.com)

Pohon sengon dapat tumbuh optimal di ketinggian 400-700 mdpl, oleh sebab itu pohon sengon ini banyak dibudidayakan di hutan rakyat Kota Batu yang nantinya akan dimanfaatkan sebagai bahan bangunan untuk konstruksi ringan yang diterapkan di bawah atap, bahan baku *pulp* dan kertas, *plywood*, dan peti kemas. Selain itu, pohon sengon memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi (5-8 tahun).

Tinggi pohon sengon dapat mencapai 30-45 m dengan warna kayu teras kuning mengkilap sampai coklat-merah-gading.

2.2.3. Alang-alang



Gambar 2.23. Alang-alang (Sumber: www.atap.com)

Alang-alang (*Imperata*) merupakan jenis rumput liar, tingginya dapat mencapai 20 – 150 cm. Alang-alang dapat dijadikan sebagai bahan bangunan (penutup atap), dengan cara diikat pada tangkai bambu seperti welitan atau sebagai ikat yang dijepit dengan bilah bambu pada reng. Tali yang digunakan untuk mengikat biasanya menggunakan tali ijuk atau tali bambu.

2.2.4. Batu Alam

Batu alam merupakan suatu produk dari alam, berupa gabungan dari mineral-mineral yang menyatu dan memadat hingga memiliki derajat kekerasan tertentu yang

terbentuk secara alamiah melalui proses pelelehan, pembekuan, pengendapan, dan perubahan alamiah lainnya. Batu alam dapat digunakan sebagai bahan bangunan alami, antara lain:

a. Batu Kali:



Gambar 2.24. Batu Kali
(Sumber: www.sipil.com)

Batu kali merupakan jenis batu alam dengan butiran/ukuran besar, sangat cocok dijadikan pondasi bangunan karena merupakan bahan bangunan alam yang tahan lama dan tidak mudah hancur, serta tidak mudah terpengaruh oleh keadaan di luar pondasi, seperti keadaan air tanah, dan lain-lain.

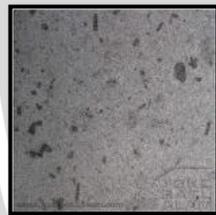
b. Batu Kerikil:



Gambar 2.25. Batu Kerikil
(Sumber: www.latar.com)

Batu kerikil merupakan jenis batu alam dengan butiran/ukuran kecil, baik melalui proses alam atau karena proses pemecahan. Dapat digunakan untuk bahan agregat kasar beton, campuran aspal, atau hanya ditata sebagai jalan perkerasan untuk taman.

c. Batu Andesit:



Gambar 2.26. Batu Andesit
(Sumber: www.batualam.com)

Batu Andesit merupakan jenis batuan metamorfosa. Banyak digunakan sebagai bahan lantai, dinding, atau ornamen lainnya.

d. Batu Lempeng:



Gambar 2.27. Batu Lempeng
(Sumber: www.batualam.com)

Batu lempeng merupakan jenis batuan metamorfosa yang banyak ditemukan di daerah pinggir sungai dan perbukitan. Batu lempeng dapat digunakan untuk ornamen pada dinding.

2.2.5. Tanah

Tanah merupakan bahan bangunan yang berasal dari alam, terdiri dari air, udara, dan butir-butir tanah yang padat. Bagian tanah yang berisi air dan udara disebut rongga.

Jenis-jenis tanah dibedakan berdasarkan besar butirannya melalui analisa ayakan. Macam-macam tanah tersebut, antara lain:

a. Pasir:



Gambar 2.28. Pasir
(Sumber: www.orbit.com)

Pasir merupakan tanah dengan butiran keras dan tajam yang lolos pada ukuran ayakan/ saringan 0,07 mm – 4,76 mm. Dalam penggunaannya sebagai agregat halus pada beton, tidak diijinkan mengandung lumpur lebih besar 5% dari berat kering pasir.

Pasir merupakan bahan bangunan yang digunakan langsung menjadi bahan urugan (tanpa diolah). Sedangkan, sebagai bahan yang melalui proses pencampuran dengan bahan lain, misalnya dicampur dengan PC, semen merah atau kapur, maka campuran tersebut akan menjadi spesi atau bahan perekat.

b. Lempung/ tanah liat:

Lempung merupakan tanah dengan butiran yang sangat halus, bersifat plastis (mudah dibentuk dan mempunyai daya lekat). Lempung mempunyai sifat yang sangat spesifik, antara lain mempunyai sifat muai susut yang sangat besar dalam keadaan aslinya, tetapi setelah lempung diolah, maka sifat muai susut yang besar tersebut dapat dihilangkan. Sehingga, dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan antara lain sebagai berikut:

1. Bata Merah (Batu Bata):



Gambar 2.29. Batu Bata
(Sumber: www.bataindo.com)

Batu bata adalah bahan bangunan yang digunakan sebagai bahan dinding bangunan. Proses pembuatannya dapat dilakukan secara sederhana. Mula-mula, tanah liat dicampur dengan air, kemudian dicetak menjadi bentuk yang diinginkan dan dijemur di bawah panas matahari sampai kering. Setelah itu, batu bata dibakar pada suhu tinggi hingga menjadi keras. Tingkat kekerasan batu bata tergantung pada proses pembakarannya.

2. Genteng:



Gambar 2.30. Genteng
(Sumber: www.omah.com)

Genteng dalam bangunan digunakan sebagai penutup atap. Genteng tanah merupakan hasil dari tanah liat yang diproses seperti pembuatan bata merah dengan bentuk yang berbeda dengan bata, sehingga menjadi bahan yang

keras dan tidak tembus.

2.3. Material Pendukung Bahan Bangunan Alami

Bahan-bahan pendukung material alami dibutuhkan dalam perancangan sekolah alam ini, karena sebagian besar material alami yang digunakan tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah karena bersifat organik, maka tidak dapat digunakan sebagai struktur pondasi. Selain itu, dibutuhkan beberapa bangunan yang sifatnya tertutup, namun dapat meneruskan cahaya. Sedangkan, material alami tidak bersifat meneruskan cahaya. Oleh sebab itu, akan digunakan beberapa material tambahan, yaitu:

2.3.1. Beton

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan. Beton merupakan satu kesatuan yang bersifat homogen. Beton merupakan campuran dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) atau jenis agregat lain, air, semen portland atau semen hidrolik yang lain, kadang-kadang dengan bahan tambahan (*additif*) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan tersebut terjadi karena adanya reaksi kimia antara semen dan air. Beton dapat digunakan sebagai struktur pondasi maupun struktur kolom.



Gambar 2.31 Pondasi Beton
(Sumber: designboom.com)

2.3.2. Kaca

Kaca merupakan sebuah substansi yang keras dan rapuh, serta merupakan padatan. Sebagai bahan bangunan, kaca digunakan sebagai material yang mampu meneruskan cahaya dari luar ke dalam bangunan karena sifatnya yang transparan. Kaca dapat digunakan sebagai pembatas antar ruang dalam maupun pembatas antara ruang dalam dan ruang luar, jendela, pintu, maupun langit-langit.

2.4. Tinjauan Objek Komparasi

2.4.1. *Green School*, Bali

a. Gambaran Umum



Gambar 2.32. *Green School* Bali
(Sumber: www.worldarchitecturefestival.com)

Green School merupakan sekolah alam yang berlokasi di Banjar Saren, Desa Sibang Kaja, Abian semal, Badung. Sekitar 30 km dari pusat Kota Denpasar. Sekolah ini digagas oleh John Hardy, pengusaha perak asal Kanada. Arsiteknya adalah PT. Bambu.

Didirikan pada lahan seluas $\pm 4,55$ Ha, dengan luas area terbangun ± 4500 m².

b. Konsep Pendidikan

Green School berkapasitas untuk 700 orang. Jenjang pendidikan mulai *Play Group*, TK, SD, hingga SMP. Kurikulum pendidikan berstandar internasional dengan bahasa pengantar Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Pengajar berasal dari luar dan dalam negeri dengan guru utama ekspatriat. Waktu belajar hari Minggu – Jumat, pukul 08.30 – 15.00 WITA.



Gambar 2.33. Lingkungan *Green School*
(Sumber: www.dwifpputeri.com)

Para siswa di *Green School* diajarkan cara bercocok tanam secara organik, tanaman yang dibudidayakan merupakan tanaman lokal. Hasilnya dipanen untuk dinikmati warga sekolah dan sisanya dijual.

Green School memiliki dua jenis kurikulum, yaitu *Green Studies* dan *Creative Art*. Kurikulum tersebut bertujuan untuk memaksimalkan potensi anak-anak sehingga mereka dapat berfikir secara kreatif tentang cara menciptakan lingkungan yang optimum. Semua kurikulum bisa disinergikan dengan masalah lingkungan, dari matematika dan ilmu pasti sampai bahasa Inggris dan kesenian. Pendidikan lingkungan tidak hanya mengajarkan masalah lingkungan semata di dalam kelas, tetapi juga memberikan keberanian kepada siswa untuk mengeksplorasi lingkungan luar kelas.

c. Konsep Desain

Ide dasar pembangunan *Green School* adalah untuk menerapkan ajaran *Trihita Karana* (hubungan antara manusia dengan Tuhannya, manusia dengan alam lingkungannya, dan manusia dengan sesamanya). Bahan-bahan yang digunakan, semuanya berasal dari bahan-bahan alami, tidak ada bahan buatan pabrik atau zat kimia yang dipergunakan pada sekolah ini.



Gambar 2.34. *Heart of School*
(Sumber: www.designboom.com)

Pusat dan bangunan yang paling penting di sekolah alam ini adalah bangunan "*Heart of School*", merupakan bangunan terbesar di dunia yang pembangunannya keseluruhannya menggunakan bambu, memiliki dimensi 18 m dengan ketinggian bangunan 64 m. *Heart of School* ini berisi ruang guru, tempat administrasi, ruang kepala sekolah, galeri seni kriya anak, ruang komputer, dan lain-lain. Fasilitas umum lainnya adalah bangunan penginapan, ruang kelas, kantor, kafe, ruang pertemuan, ruang serbaguna, arena olahraga, laboratorium, perpustakaan dan kamar kecil. Konsep bangunan yang keseluruhannya berbahan alami menciptakan keharmonisan antara bangunan buatan manusia dengan alam sekitarnya.

Bentuk bangunan didesain melengkung agar lebih menyatu dengan alam serta bertujuan untuk meningkatkan kreativitas anak. Menurut John Hardy, bentuk kotak dan garis yang terlalu tegas akan mengurangi kreativitas yang dibutuhkan anak-anak selama belajar.

Jalan setapak yang menghubungkan bangunan satu dengan bangunan lainnya tidak diaspal, hanya menggunakan batu kali dan cadas yang dibiarkan apa adanya. Ruang kelas didesain terbuka, tanpa sekat. Halaman sekolah yang sangat luas dimanfaatkan untuk bercocok tanam secara organik. Implementasi arsitektural pada *Green School*, Bali adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan ruang kelas tanpa dinding pembatas.
2. Banyak elemen distraksi/ pengalih perhatian pada lingkungan kelas dan sekolah.

Distraksi yang diperoleh dari detail arsitektural dan dari keelokan alam ini bertujuan

agar murid-murid terbiasa dengan distraksi tersebut dan tetap mampu berkonsentrasi dalam belajar.

3. Penghawaan pada bangunan tidak menggunakan AC, melainkan menggunakan kincir angin yang berada di terowongan bawah tanah, hal ini memungkinkan karena kondisi fisik lahan berkontur serta dekat dengan sungai dan hutan, sehingga cenderung berhawa sejuk.
4. Tenaga listrik berasal dari *biogas* yang memanfaatkan kotoran hewan untuk nyala kompor dan sebagainya, serta menggunakan panel surya sehingga tidak boros dalam penggunaan energi listrik.
5. Tambak udang dan peternakan sapi pada sekolah alam ini mendukung sumber energi alami dan bahan bakar (*biogas*) yang bisa digunakan tanpa polusi terlalu besar.

d. Material dan Struktur

Bangunan *Green School* hanya menggunakan bahan-bahan bangunan alami, berupa bambu, ilalang, dan tanah liat, namun sebagian besar menggunakan bahan bambu. Struktur, bahan bangunan, hingga perabot menggunakan bambu.



Gambar 2.35. Struktur dan Perabot
(Sumber: www.architectureforbetterlife.com)

Sistem struktur pada bangunan di sekolah ini menggunakan tiga jenis bambu yang berbeda, yaitu bambu petung, bambu tali, dan bambu duri. “*Heart of School*” merupakan bangunan utama yang terdiri dari tiga lantai, sehingga kolom yang digunakan berupa kolom ganda. Elemen arsitektural lantai terbuat dari bilah-bilah bambu yang dibelah dan kemudian disusun sejajar membentuk pola lantai. Material penutup atap menggunakan ilalang.



Gambar 2.36. Penutup Lantai dan Atap
(Sumber: www.designboom.com)

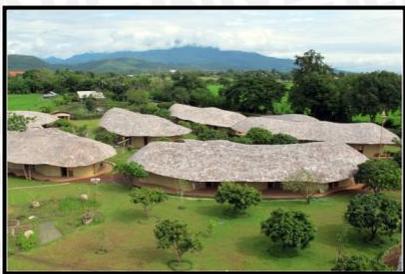
Karena bambu merupakan bahan organik, maka bambu tidak boleh bersentuhan secara langsung dengan tanah. Pondasi bangunan menggunakan batu, kemudian bambu diletakkan di atas pondasi bambu tersebut. Sambungan antar bambu menggunakan pasak dan baut. Sifat bambu yang elastis memudahkan material ini untuk dibentuk lengkung.

e. Kesimpulan

1. Konsep pendidikan di *Green School* merupakan konsep pendidikan yang digabungkan dengan konsep lingkungan (alam berfungsi sebagai media belajar-mengajar). Para siswa diajarkan cara bercocok tanam, memanen, berjalan, serta *outbound*.
2. Pendidikan lingkungan tidak hanya mengajarkan masalah lingkungan semata di dalam kelas, tetapi juga memberikan keberanian kepada siswa untuk mengeksplorasi lingkungan luar kelas yang saling terintegrasi dengan mata pelajaran.
3. Bahan-bahan yang digunakan, semuanya berasal dari bahan-bahan alami berupa bambu, tanah liat dan ilalang.
4. Konsep bangunan di desain terbuka serta keseluruhan bangunan berbahan alami, sehingga menciptakan keharmonisan antara bangunan buatan manusia dengan alam sekitarnya.
5. Bentuk bangunan didesain melengkung agar lebih menyatu dengan alam serta bertujuan untuk meningkatkan kreativitas anak, karena bentuk kotak dan garis yang terlalu tegas akan mengurangi kreativitas yang dibutuhkan anak-anak selama belajar.
6. Bambu dapat diolah menjadi sangat fleksibel, dapat dibentuk lengkung dengan bentang yang cukup lebar.
7. Bangunan didesain dengan mengoptimalkan potensi lahan yang ada serta berusaha untuk menyuplai kebutuhannya sendiri. Menggunakan panel surya dan biogas dari kotoran hewan.

2.4.2 Panyaden School, Thailand

a. Gambaran Umum



Gambar 2.37. Panyaden School
(Sumber: www.designboom.com)

Sekolah Panyaden terletak disebelah utara Thailand, tepatnya di hutan Chiang Mai. Sekolah ini didesain oleh *24H architecture*, sebuah praktisi arsitektur asal Belanda. Sekolah ini dibangun di atas lahan seluas 5000 m².

b. Konsep Pendidikan

Sekolah Panyaden mendidik murid-murid dari berbagai latar belakang dengan prinsip-prinsip Budha serta sensitivitas ekologi. Sekolah ini menggunakan dua bahasa dalam kurikulumnya. Murid-murid di sekolah ini dididik untuk mendalami topik-topik sosial dan kemanusiaan. Salah satu caranya adalah menanamkan kepekaan terhadap keadaan lingkungan dengan cara memanfaatkan sumber daya alam setempat dan mengadopsi bentuk-bentuk alam pada bangunan sekolahnya (berbentuk daun raksasa).



Gambar 2.38. Area Pertemuan
(Sumber: www.designboom.com)

Sekolah Panyaden mengakomodasi 375 siswa. Para siswa akan diajarkan mengenali kearifan tradisional dengan metode pertanian lokal, mengenali jenis-jenis tanaman hutan tropis, menenun kain, dan memasak. Sekolah ini terdiri dari bangunan terbuka dan tertutup. Fasilitas-fasilitas utama yang diwadahi adalah ruang kelas, ruang berkumpul, dan kantor administrasi. Sedangkan, fasilitas-fasilitas penunjangnya, antara lain kantin dan tempat pertemuan bagi orang tua.

c. Konsep Desain

Konsep desain pada sekolah Panyaden selaras dengan keadaan alam disekitarnya karena menggunakan material lokal serta bentukannya yang mengadopsi bentukan alam. Bentuk serta material bangunan di sekolah ini membuat para murid dan guru merasa lebih dekat dengan alam. Selain itu, sekolah ini berlokasi di daerah persawahan dengan lanskap berupa hamparan vegetasi yang luas serta pepohonan.



Gambar 2.39. Lingkungan Panyaden School
(Sumber: www.worldbamboo.net)

Sekolah ini juga hemat dan ramah lingkungan, karena memiliki sistem penyaringan air untuk mendaur ulang air hujan, ladang, serta mampu memproduksi biogas. Jika, sekolah Panyaden dibandingkan dengan sekolah lain yang berukuran sama dan dibangun dengan bahan umum, maka sekolah Panyaden menghasilkan karbon 90% lebih rendah daripada sekolah-sekolah pada umumnya.

d. Material dan Struktur

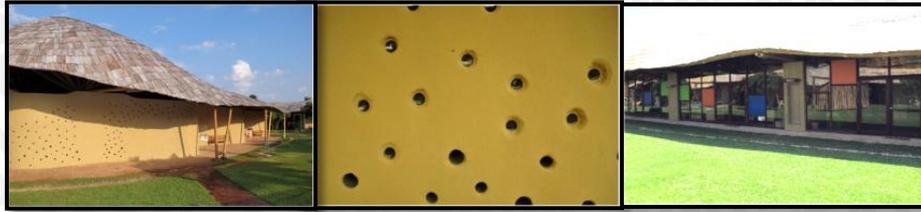
Sekolah Panyaden ini terbuat dari material-material lokal. Bambu-bambu dari berbagai ukuran digunakan sebagai tiang penyangga yang menyambungkan seluruh struktur atap dengan pondasi batu di bawahnya. Penutup atapnya berupa kanopi dengan rangka yang terbuat dari bambu. Kanopi tersebut berukuran cukup besar untuk memberikan ruang bagi perputaran udara.



Gambar 2.40. Pondasi dan Struktur Atap
(Sumber: www.designboom.com)

Bambu yang digunakan terdiri dari 6 -7 jenis bambu. Bagian bambu yang besar digunakan sebagai unsur pendukung kolom busur, sedangkan yang terkecil dimanfaatkan sebagai balok, sistem utilitas listrik ataupun furniture. Sistem sambungannya menggunakan pin maupun tali

Dinding kelas pada sekolah ini terbuat dari tanah liat. Dinding tersebut memiliki lubang-lubang kecil. Lubang lubang kecil tersebut terbuat dari botol dan bertujuan untuk memasukkan cahaya matahari ke dalam ruangan. Selain lubang-lubang kecil untuk memasukkan cahaya alami, beberapa ruangan juga menggunakan kaca yang dibingkai oleh kayu lokal daur ulang.



Gambar 2.41. Pencahayaan Alami
(Sumber: www.designboom.com)

Berikut adalah penjelasan mengenai pengerjaan sistem konstruksi pada bangunan:

1. Pondasi dan Kolom Utama:

Menggunakan pondasi umpak dari beton yang diberi tulangan berupa besi-besi ulir. Besi-besi ulir tersebut akan digunakan sebagai sistem sambungan ke kolom-kolom utama bambu yang kemudian akan di cor menggunakan mortar.

2. Sambungan antar Kolom:

Sistem sambungan yang digunakan untuk kolom menggunakan sistem sambungan tradisional bambu, yaitu dengan cara diikat maupun menggunakan pasak bambu.



Gambar 2.42. Proses Konstruksi
(Sumber: www.designboom.com)

Keterangan Gambar 2.:

1. Penggabungan bubungan bambu yang terdiri dari empat buah bambu dengan sistem sambungan pin/pasak dari bambu.
2. Penyusunan kolom-kolom utama ke bubungan sebelum disambungkan ke pondasi.
3. Pengeboran pondasi umpak untuk memasang besi-besi ulir yang akan disambungkan ke kolom-kolom utama bambu yang telah disusun.
4. Penyusunan dan sambungan kolom-kolom utama ke bubungan dengan sambungan ikat.
5. Proses pengikatan kolom-kolom utama ke bubungan.
6. Sistem sambungan pada kolom utama berupa ikatan yang menggabungkan 2-3 rumpun bambu.

e. Kesimpulan

1. Murid-murid Panyaden *School* dididik untuk mendalami topik-topik sosial dan kemanusiaan dengan cara menanamkan kepekaan terhadap keadaan lingkungan dan memanfaatkan sumber daya alam setempat. Para siswa diajarkan mengenai kearifan lokal setempat dengan metode pertanian lokal, mengenali jenis-jenis tanaman hutan tropis, menenun kain, serta memasak.
2. Konsep desain pada sekolah Panyaden selaras dengan keadaan alam disekitarnya karena menggunakan material lokal serta bentukannya yang mengadopsi bentukan alam (berbentuk daun raksasa).
3. Memiliki sistem penyaringan air untuk mendaur ulang air hujan, ladang, serta mampu memproduksi biogas, sehingga hemat dan ramah lingkungan.
4. Material dan struktur yang digunakan merupakan material-material lokal. Strukturnya menggunakan bambu, dindingnya menggunakan tanah liat, serta kaca yang dibingkai dengan kayu lokal daur ulang.

2.4.3 METI (*Modern Education and Training Institute*) School, India

a. Gambaran Umum



Gambar 2.43. *METI School*
(Sumber: www.archdaily.com)

Bangladesh adalah sebuah kota yang memiliki tanah aluvial yang subur di Teluk Bengal dengan kepadatan penduduk tertinggi di dunia. Bangladesh memiliki banyak bangunan dengan tradisi vernakuler yang menggunakan tanah liat dan bambu sebagai bahan bangunannya.

Hal tersebut menjadi inspirasi bagi arsitek Anna Heringer dan Eike Roswag untuk mendirikan sebuah sekolah murah di Bangladesh, yaitu *METI school* yang terletak di desa Rudrapur, Kabupaten Dinajpur, Bangladesh, India. Sekolah ini dibangun di atas lahan seluas 275 m². Tujuan Proyek ini adalah untuk meningkatkan kualitas hidup di daerah pedesaan, sehingga proses pembangunannya dibuat secara tradisional dengan memanfaatkan potensi lokal desa tersebut. Tenaga kerjanya terdiri dari pengrajin lokal, murid, orang tua dan guru dengan memanfaatkan material lokal di daerah tersebut seperti tanah dan bambu.

b. Konsep Pendidikan

Prinsip-prinsip pembelajaran di *METI School* yaitu belajar dengan kegembiraan, bebas dari rasa takut, sikap positif dalam belajar, belajar dengan kelompok, berpikir dengan rasio dan logika, persiapan dan partisipasi pelajaran bersama-sama oleh guru dan siswa, meditasi praktis, memanfaatkan alam dan karya wisata untuk pengetahuan umum dan lingkungan.

Pembelajaran di *METI School* terdiri dari pendidikan umum (08.30-13.00), yaitu matematika, bahasa, ilmu pengetahuan, sosial, biologi dan ekstrakurikuler (14.30-16.30), yaitu melukis, menyanyi, menari, mengarang, modeling, kerajinan, seni peran, permainan, olahraga, dan sebagainya.



Gambar 2.44. Kegiatan Pendidikan di *METI School*
(Sumber: www.akdn.org)

Metode pembelajaran di *METI School* antara lain ceramah, tanya jawab, diskusi, meditasi, kompetisi pengetahuan umum, belajar kelompok, bercerita, belajar secara mandiri, dan lain-lain.

Di sekolah ini juga disediakan kelas pertanian, karena sebagian besar siswa *METI* berasal dari keluarga petani. Hal ini penting diterapkan pada sistem pendidikan sekolah *METI*, agar para siswanya memperoleh gambaran dan pengalaman langsung mengenai pertanian. Praktek berkebun dan pertanian diterapkan dalam proses pendidikan dan kemampuan berlatih ketika menenangkan diri (meditasi).

c. Konsep Desain

METI School bertujuan untuk mengoptimalkan potensi individu dalam proses belajarnya, sehingga metode pembelajarannya bersifat bebas dan terbuka. Bangunan akan mencerminkan ide-ide tersebut melalui bahan, teknik, dan desain arsitekturnya. Melalui desain arsitekturalnya, ruang-ruang dalam sekolah di desain dengan pendekatan pada proses belajar-mengajar tersebut. Kegiatan belajar-mengajar di dalam ruangan, dilakukan dengan duduk di lantai agar memberikan kesan bebas dan menghemat biaya.



Gambar 2.45. Lantai Bawah dan Ruang Kelas
(Sumber: www.designboom.com)

Lantai dasar menggunakan dinding yang tebal, sehingga lebih sejuk. Di lantai dasar terdapat tiga buah ruang kelas yang masing-masing terhubung ke “*cavespaces*”. “*cavespaces*” tersebut memiliki interior ruang yang lembut untuk disentuh, berfungsi sebagai tempat untuk merenung, bereksplorasi, berkonsentrasi baik untuk sendiri maupun berkelompok.



Gambar 2.46. *Cavespaces*
(Sumber: www.designboom.com)

Di lantai atas, ruangan didesain terbuka dengan kontras cahaya, bukaan pada dinding bambu memperlihatkan pemandangan disekitarnya yang berupa pepohonan dan kolam-kolam desa, interiornya luas agar anak-anak bebas bergerak. Pada langit-langit dipasang kain sari, sehingga menimbulkan kesan yang ceria terutama saat terkena cahaya.



Gambar 2.47. Lantai Atas
(Sumber: www.en.wikipedia.org)

Solusi desain yang digunakan di kota pedesaan Rudrapur muncul dari pengetahuan yang mendalam mengenai konteks lokal.

d. Material dan Struktur

Material yang digunakan adalah material lokal. Material lokal tradisional yang tersedia di Rudrapur adalah bambu untuk bahan konstruksi, tanah liat untuk dinding, jerami untuk penutup atap, serta tali rami untuk mengikat konstruksi. Bahan-bahan alam

seperti tanah liat dan jerami yang dikombinasikan dengan unsur-unsur ringan seperti bambu dan tali rami menciptakan bangunan yang ramah lingkungan.



Gambar 2.48. Ekspos Material dan Struktur
(Sumber: www.designboom.com)

Bangunan *METI School* menggunakan pondasi batu bata sedalam 50 cm dengan plesteran semen. Bata merupakan produk yang paling umum dari industri manufaktur bangunan di Bangladesh. Bangladesh tidak memiliki batu alam, sehingga menggunakan tanah liat yang dibakar menggunakan tungku menjadi batu bata. Batu bata ini dapat digunakan langsung sebagai bahan bangunan, ataupun dipecah terlebih dulu dan digunakan sebagai agregat untuk beton.

Metode konstruksi yang digunakan untuk membangun dinding adalah teknik “*historical earth building*”, mirip dengan “*cob walling*”. Mula-mula, tanah liat basah dan jerami dicampur dengan bantuan sapi dan kerbau. Kemudian, campuran tersebut ditumpuk di atas dinding pondasi hingga ketinggian 65 cm tiap lapisan. Setelah kering, bagian atas dinding biasanya tidak rata, maka dapat diratakan dengan sekop yang tajam. Setelah waktu pengeringan selama satu minggu, lapisan selanjutnya dapat dipasang.



Gambar 2.49. Proses Pembuatan Dinding
(Sumber: www.designboom.com)

e. Kesimpulan

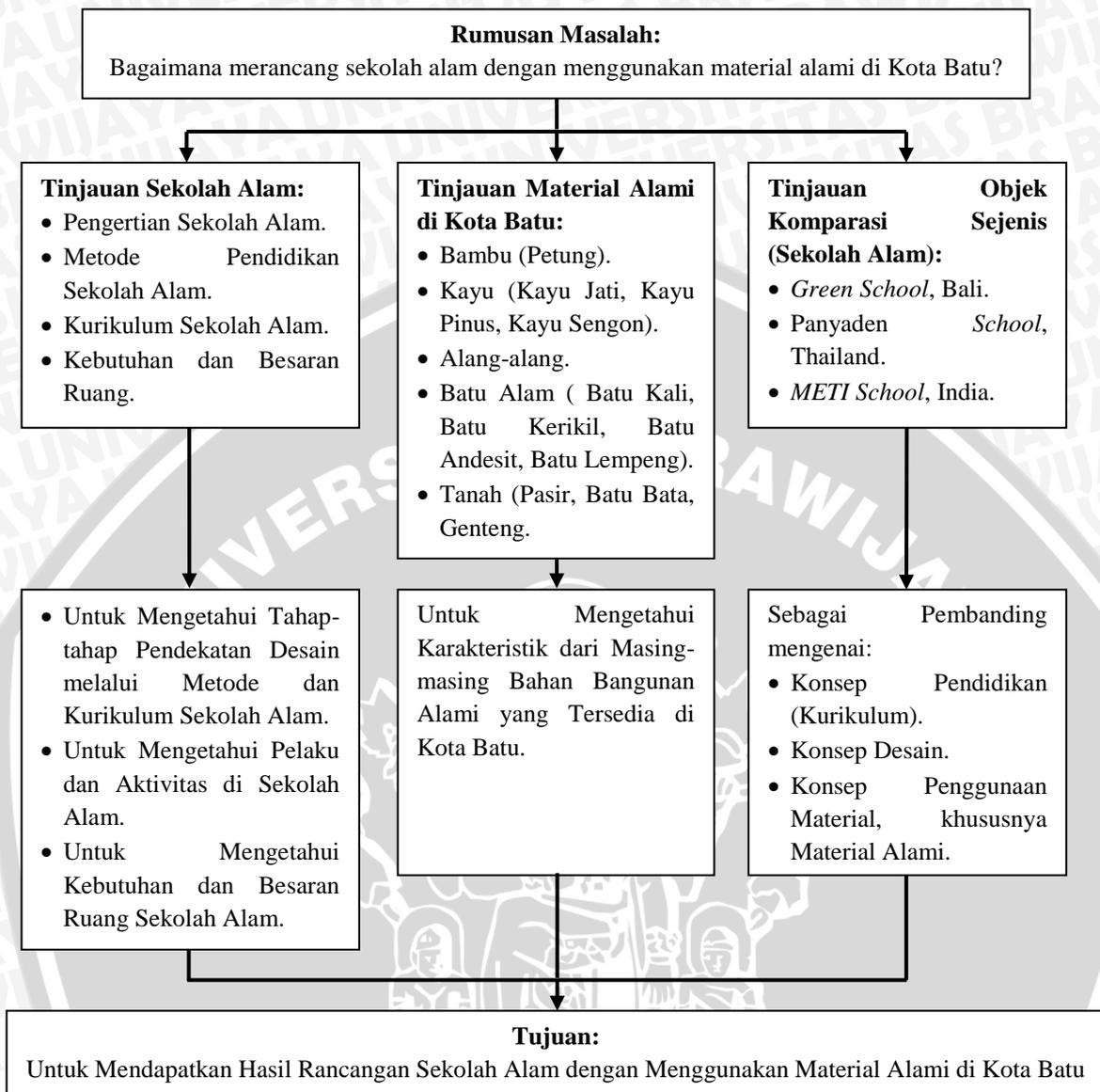
1. Proses pembangunan *METI School* dibuat secara tradisional dengan memanfaatkan potensi lokal desa tersebut, baik tenaga kerja maupun bahan bangunannya (tanah liat dan bambu).
2. Konsep pembelajaran di *METI School* adalah belajar dengan sukacita, guru membantu para siswa untuk mengembangkan potensi mereka untuk digunakan secara kreatif dan bertanggung jawab. Kegiatan yang berlangsung dalam sekolah

ini adalah melukis, menyanyi, menari, mengarang, modeling, kerajinan, seni peran, permainan, olahraga, bertani, berkebun, dan sebagainya.

3. Metode pembelajaran di *METI School* antara lain ceramah, tanya jawab, diskusi, meditasi, kompetisi pengetahuan umum, belajar kelompok, bercerita, belajar secara mandiri, dan lain-lain.
4. Ruang-ruang dalam sekolah di desain dengan pendekatan pada proses belajar-mengajar di sekolah tersebut.
5. Bahan bangunan yang digunakan merupakan bahan alami sekaligus bahan bangunan yang tersedia secara lokal tradisional di Rudrapur, yaitu bambu untuk bahan konstruksi, tanah liat untuk dinding, jerami untuk penutup atap, serta tali rami untuk mengikat konstruksi.
6. Finishing yang digunakan berupa ekspos material.



2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.50. Diagram Kerangka Teori

BAB III

METODE KAJIAN

3.1. Metode Umum

Tahap awal dari metode kajian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu membaca fenomena/ isu pada saat ini, baik isu di lapangan ataupun isu yang terkait dengan objek desain, dalam hal ini adalah sekolah alam. Deskripsi awal berupa penjelasan mengenai isu sekolah alam sebagai pendidikan alternatif yang berbasis pada alam, isu mengenai kurangnya fasilitas pendidikan di Kota Batu, serta tujuan pemerintah kota batu untuk meningkatkan minat belajar anak-anak di Kota Batu, dan isu mengenai penggunaan material alami yang tersedia di Kota Batu dalam perancangan sekolah alam. Penggunaan material alami tersebut diharapkan mampu mewadahi fungsi bangunan dan mendukung metode belajar-mengajar di sekolah alam yang terintegrasi dengan lingkungan alam.

Metode lain yang digunakan adalah metode programatik, yaitu metode pembahasan secara sistematis, rasional, analitik, serta disesuaikan dengan standar dan literatur yang sudah ada. Tahapan/ proses perancangan mengacu pada metode perancangan, di mana terdapat lima tahapan dalam prosesnya yang meliputi penemuan gagasan, pengumpulan data, pengolahan data (analisis), sintesa, dan metode perancangan.

3.2. Perumusan Gagasan

Dalam penentuan judul objek rancangan, terlebih dahulu dilakukan pengamatan mengenai isu yang sedang berkembang yang ditinjau dari aspek secara umum maupun secara arsitektural. Aspek umum yang diamati adalah belum terdapat fasilitas pendidikan yang memanfaatkan alam sebagai media pembelajaran di Kota Batu dan kurangnya fasilitas pendidikan di Kota Batu, serta tujuan pemerintah kota batu untuk meningkatkan minat belajar anak-anak di Kota Batu. Maka, dengan kehadiran sekolah alam ini, diharapkan dapat meningkatkan fasilitas pendidikan di Kota batu serta mampu menarik minat belajar anak-anak, karena sekolah alam menghadirkan konsep yang berbeda dari sekolah-sekolah lainnya, di mana alam difungsikan secara langsung sebagai media belajar-mengajar. Selain itu, Kota Batu juga berpotensi untuk dijadikan lokasi perancangan sekolah alam, karena keadaan alamnya yang masih sejuk dan asri.

Sementara itu, aspek arsitektural yang perlu diamati adalah penggunaan material dalam perancangan sekolah alam. Pemilihan material disesuaikan dengan konsep pendidikan di sekolah alam dengan metode pembelajarannya yang berbasis pada alam, maka bahan bangunan yang dipilih adalah bahan-bahan bangunan alami karena dapat mendekatkan anak-anak dan guru dengan lingkungan alam disekitarnya, selaras dan terintegrasi dengan alam, serta aman bagi kesehatan pengguna, terutama anak-anak karena bebas dari zat-zat pengawet yang cenderung mengandung racun.

3.3. Pengumpulan Data

3.3.1. Data Primer

a. Survei Lapangan.

Survei lapangan dilakukan dengan berkeliling Kota Batu untuk mencari tapak yang sesuai dengan kriteria perancangan sekolah alam serta untuk memperoleh informasi mengenai material-material alami yang tersedia di Kota Batu.

Setelah ditemukan tapak terpilih, dilakukan pengamatan secara langsung (metode observasi) di lokasi tapak dan sekitarnya. Dalam melakukan survei, digunakan kriteria-kriteria pemilihan tapak berdasarkan pada Studi Komparasi mengenai lokasi untuk sekolah alam, RTRW Kota Batu, serta Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Sekolah Dasar.

Survei pada lokasi tapak dilakukan dengan merekam fakta-fakta dilapangan untuk mendapatkan data berupa:

1. Kondisi eksisting tapak dan lingkungannya.
2. Batas-batas wilayah perencanaan.
3. Peluang potensi pada tapak dan lingkungan sekitar tapak yang nantinya dapat dikembangkan untuk perancangan sekolah alam.
4. Pencapaian menuju tapak.

Selain itu, survei lapangan juga dilakukan di instansi-instansi pemerintahan Kota Batu, antara lain BAPPEDA dan Badan Pusat Statistik (BPS) melalui Badan Kesejahteraan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat (BAKESBANGLINMAS) untuk mendapatkan data-data statistik perkembangan wilayah Kota Batu. Data-data yang didapatkan antara lain data-data mengenai persyaratan bangunan, seperti RTRW dan RDTRK Kota Batu, serta gambar-gambar penunjang lainnya.

Data-data yang diperoleh dari survei lapangan ini, kemudian digabungkan dan diseleksi sehingga didapatkan data-data yang nantinya dapat digunakan dalam menyusun konsep perancangan sekolah alam ini.

b. Dokumentasi.

Pengumpulan data berupa foto-foto yang diperlukan untuk memberi gambaran tentang obyek dan lokasi penelitian. Data-data tersebut digunakan dalam penyusunan fungsi-fungsi yang dibutuhkan serta bagaimana mengolah tapak agar dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan sekitar.

c. Wawancara.

Wawancara dilakukan dengan narasumber atau responden sesuai dengan objek perancangan. Wawancara dilakukan kepada pengelola sekolah alam (guru dan karyawan) serta murid-murid sekolah alam untuk mendapatkan informasi-informasi penting yang berguna dalam proses perancangan. Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada masyarakat Kota Batu untuk mengetahui potensi-potensi mengenai material alami yang tersedia di Kota Batu.

3.3.2. Data Sekunder

a. Studi Literatur.

Studi literatur digunakan untuk menunjang tinjauan teori serta memperkaya wawasan yang nantinya dapat menunjang proses perancangan sekolah alam dengan material alami. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari beberapa pustaka, laporan, buku-buku ilmiah, jurnal, serta beberapa media yang berkaitan dengan objek permasalahan, antara lain:

1. Literatur mengenai metode, kurikulum, serta standar kebutuhan ruang sekolah alam.
2. Literatur mengenai bahan-bahan bangunan alami, khususnya yang tersedia secara lokal di Kota Batu.

b. Studi Komparasi

Pengumpulan data-data studi komparasi diperoleh melalui buku-buku dan internet. Pemilihan objek komparasi berdasarkan pada fungsi objek yang sejenis dengan permasalahan yang sama atau hampir sama, guna memperoleh informasi sebagai pembandingan dalam pembahasan. Studi komparasi ini bertujuan untuk mendapatkan masukan-masukan yang nantinya akan berguna dalam proses perancangan.

Objek komparasi yang digunakan sebagai pembanding dalam perancangan sekolah alam di Kota Batu adalah *Green School* di Bali, *Panyaden School* di Thailand, serta *METI School* di India. Berdasarkan studi komparasi tersebut, diperoleh beberapa hal dalam perancangan sekolah alam dengan material alami, antara lain sebagai berikut:

1. Kriteria lokasi untuk sekolah alam.
2. Konsep pendidikan di sekolah alam.
3. Kegiatan-kegiatan yang berlangsung di sekolah alam.
4. Konsep bentuk bangunan.
5. Konsep material alami yang digunakan pada sekolah alam.

3.4. Metode Analisis dan Sintesa Data

Tahap analisis merupakan tahap untuk menganalisis data-data yang telah diperoleh. Analisis ini digunakan untuk mendapatkan sintesa berupa konsep perancangan yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, yaitu merancang sekolah alam dengan material alami di Kota Batu.

a. Analisis

Proses analisis ini meliputi analisis tapak, kurikulum, dan material alami. Berikut penjelasan mengenai analisis-*analisis* tersebut:

1. Analisis tapak.

Analisis mengenai potensi dan permasalahan yang ada di tapak perancangan secara khusus dan lingkungan sekitar tapak perancangan secara umum. Aspek-aspek yang dianalisis berupa lokasi tapak, batas-batas tapak, peraturan bangunan di daerah tapak terpilih, pencapaian, *view*, vegetasi, kebisingan, iklim, serta utilitas tapak. Analisis akan disajikan dalam bentuk gambar dan foto secara verbal.

2. Analisis pelaku dan aktivitas.

Analisis pelaku meliputi pelaku-pelaku aktivitas dalam sekolah alam yang didasarkan pada studi-studi literatur (sistem kurikulum) dan studi komparasi. Analisis aktivitas, yaitu menganalisis semua kegiatan yang dilakukan oleh pelaku yang ada di sekolah alam. Secara garis besar, aktivitas-aktivitas di sekolah alam cenderung bebas. Kejadiannya terdiri dari kegiatan di dalam ruangan (diskusi, ceramah, belajar mandiri maupun kelompok, dan lain-lain) dan di luar ruangan (berkebun, berjualan, *outbound*, dan lain-lain). Sedangkan, pelaku sekolah alam

adalah para siswa, pengelola sekolah (kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru, staf pengelola, dan pengunjung/ tamu sekolah alam.

3. Analisis kebutuhan dan besaran ruang.

Analisis kebutuhan ruang berkaitan dengan analisis pelaku dan aktivitas, yaitu berupa penyelesaian dengan menyediakan ruang yang dibutuhkan untuk mewadahi aktivitas-aktivitas di sekolah alam. Sedangkan, analisis besaran ruang dihitung berdasarkan standar yang sudah ada. Ruang/ fasilitas adalah ruang-ruang dalam maupun luar bangunan.

Berdasarkan aktivitas di sekolah alam, para siswa cenderung belajar secara bebas, maka dibutuhkan ruang-ruang kelas yang luas, tanpa sekat, serta sedikit menggunakan perabot.

4. Analisis material.

Mengidentifikasi material-material bangunan yang tersedia di Kota Batu, kemudian menyeleksi material tersebut, apakah termasuk ke dalam jenis bahan bangunan alami atau tidak berdasarkan pada studi pustaka. Kemudian setiap bahan bangunan alami tersebut dicari karakteristiknya, berupa kelebihan serta kekurangannya. Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan bahan-bahan bangunan alami tersebut sebagai elemen-elemen perancangan sekolah alam, baik dari elemen arsitektural (penutup lantai, penutup dinding, penutup atap), maupun elemen struktural bangunan (kolom dan kuda-kuda).

5. Analisis bangunan.

Merupakan analisis terhadap bangunan yang akan dirancang, meliputi tampilan bangunan, tata massa dan ruang luar, sistem utilitas, serta penggunaan material. Bentuk dan tampilan pada bangunan menyesuaikan dengan eksplorasi material alami di Kota Batu yang digunakan berdasarkan karakteristik material itu sendiri, serta disesuaikan juga dengan persyaratan ruang-ruang yang dibutuhkan dalam perancangan sekolah alam ini.

b. Sintesa

Sintesa merupakan kesimpulan dari analisis yang menghasilkan konsep programatik dan konsep desain yang dijadikan acuan atau pedoman pada proses perencanaan dan perancangan. Konsep yang dihasilkan meliputi konsep dasar yang menyesuaikan dengan kurikulum sekolah alam, Konsep tapak (zonasi, tata massa,

sirkulasi, vegetasi, ruang luar), konsep bentuk dan tampilan bangunan, konsep pemilihan dan penggunaan material alami, serta konsep utilitas.

3.5. Metode Perancangan

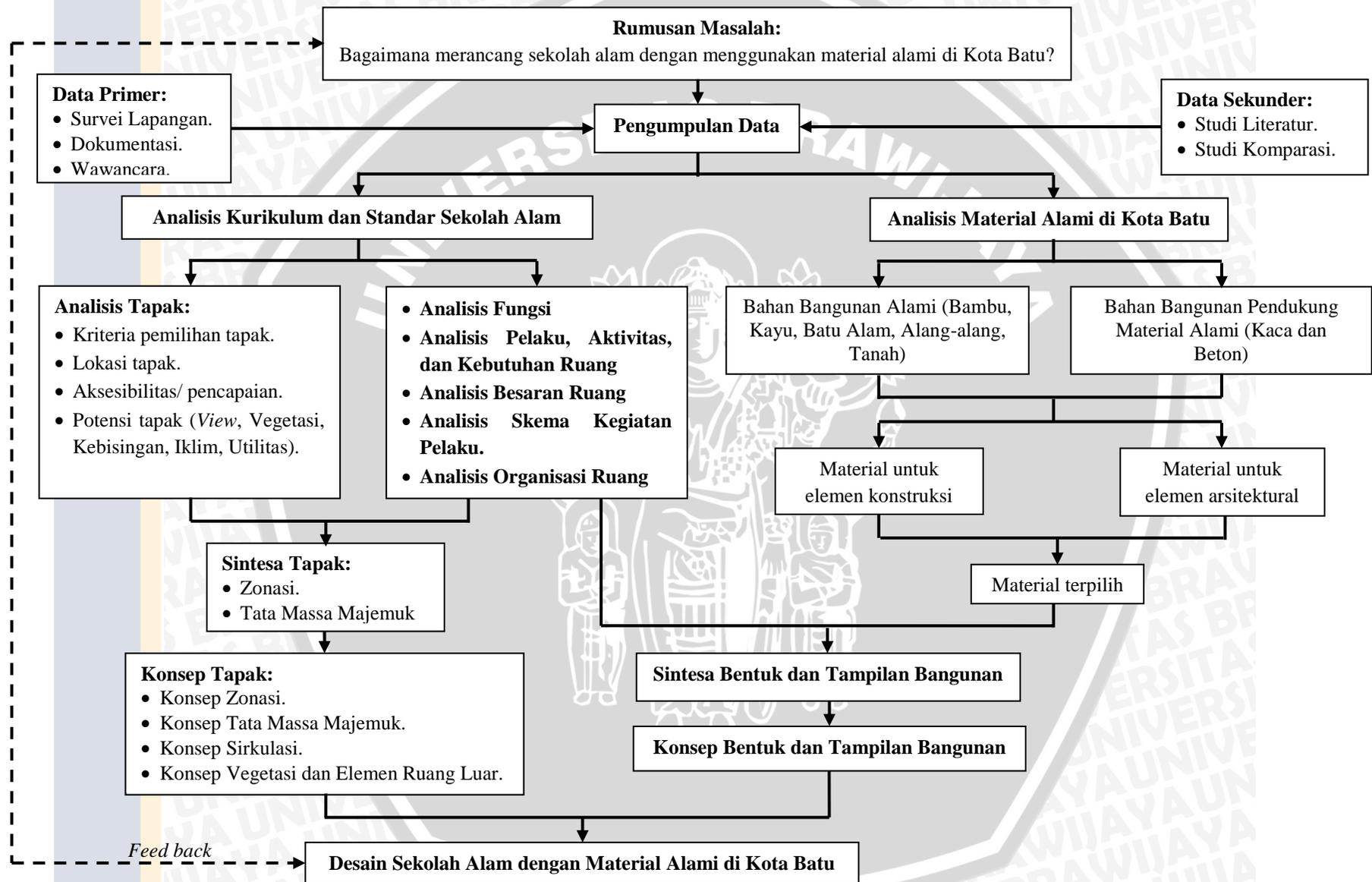
Data-data yang diperoleh selanjutnya dianalisis melalui pendekatan perancangan untuk ruang, yaitu dengan menggunakan teori-teori perancangan arsitektur yang berkaitan dengan perancangan sekolah alam dengan material alami.

Untuk mendapatkan keterpaduan penyelesaian masalah secara keseluruhan dan mempermudah perancangan maka dilakukan dengan metode analisis yang terdiri atas:

1. Data-data berupa keadaan fisik dan non fisik tapak, baik berupa potensi dan keadaan alami tapak, luas dan persyaratan bangunan dalam tapak, pencapaian dan sirkulasi dalam tapak, analisis lingkungan ruang luar, berupa orientasi massa, pola tata massa, tautan, dan penataan ruang luar, serta pelaku yang berkaitan dengan sistem dalam sekolah alam ini.
2. Eksplorasi kebutuhan ruang. Metode eksplorasi yang digunakan adalah metode programatik yang berasal dari standar kebutuhan ruang yang sudah ada. Kemudian data-data tersebut disesuaikan dengan kebutuhan akan aktivitas yang berlangsung di sekolah alam.
3. Eksplorasi desain berupa bentuk dan tampilan bangunan berdasarkan karakteristik bahan bangunan alami yang digunakan, studi literatur, dan komparasi.

Langkah berikutnya adalah menyajikan hasil perancangan dalam media grafis dua dimensi, tiga dimensi dan visualisai lainnya agar lebih mudah dipahami. Hasil dari tahap perancangan ini berupa *site plan*, *lay out plan*, denah, tampak, potongan, dan perspektif suasana.

3.6. Kerangka Metode



Gambar 3.145 Diagram Kerangka Metode

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinjauan Umum Kota Batu

4.1.1. Kondisi Geografis



Gambar 4.1. Orientasi Kota Batu dalam Lingkup Malang Raya
 Sumber: RTRW Kota Batu Tahun 2010-2030

Secara umum, Kota Batu dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu daerah lereng/bukit dengan proporsi lebih luas dan daerah dataran. Secara keseluruhan, luas kawasan Kota Batu adalah $\pm 19.908,72$ Ha atau $\pm 0,42\%$ dari total luas Jawa Timur. Keadaan topografi Kota Batu sebagian besar berupa wilayah pegunungan dan perbukitan,

sehingga Kota Batu terkenal sebagai daerah dingin dengan pemandangan alam yang sangat indah.

Letak astronomi Kota Batu berada diantara $122^{\circ} 57'$ Bujur Timur dan $7^{\circ} 44'$ sampai dengan $8^{\circ} 26'$ Lintang Selatan. Adapun batas-batas wilayah Kota Batu adalah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan
- b. Sebelah Timur : Kabupaten Malang
- c. Sebelah Selatan : Kabupaten Blitar dan Kabupaten Malang
- d. Sebelah Barat : Kabupaten Malang

4.1.2. Kebijakan Pengembangan Fasilitas Pendidikan di Kota Batu

Berdasarkan data dari Dinas Pendidikan Kota Batu, rasio murid taman kanak-kanak terhadap sekolah sebesar 69,94% yang berarti untuk setiap sekolah membimbing 70 orang siswa. Hal ini menggambarkan beban sekolah untuk memberikan pendidikan dasar cukup berat, namun dilain pihak rasio ini menunjukkan perkembangan di bidang pendidikan karena animo masyarakat untuk menyekolahkan anaknya semakin meningkat. Perkembangan pendidikan di Kota Batu ini perlu diimbangi dengan peningkatan sarana fisik pendidikan dan tenaga guru yang memadai.

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu, pengembangan pendidikan dilihat dari spasialnya di wilayah Kota Batu tidak direncanakan dalam bentuk kawasan, melainkan menyebar sesuai dengan kebutuhannya terutama untuk jenis pendidikan Taman Kanak-kanak dan Sekolah Dasar.

Rencana pengembangan fasilitas pendidikan Sekolah Dasar untuk Kota Batu mempertimbangkan perkiraan jumlah penduduk usia SD sampai dengan tahun 2014 adalah 20.534 orang. Penambahan fasilitas SD akan terjadi pada kawasan permukiman baru, misalnya di BWK II, BWK IV, dan BWK V. Untuk mencapai jumlah keseimbangan dalam pengembangannya di masa mendatang, pemerataan kebutuhan SD ini diarahkan untuk menggunakan perbandingan jumlah SD berdaya tampung kecil (< 200 murid), sedang ($200 - 400$ murid), dan besar (> 400 murid), yaitu 1:7:27.

4.2. Pendekatan Konsep Perencanaan dan Perancangan

4.2.1. Analisis Tapak

a. Kriteria Pemilihan Tapak

Berdasarkan Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Sekolah Dasar, syarat pendirian sekolah terletak pada lokasi dengan kriteria sebagai berikut:

1. Letak/ lokasi tidak terlalu dekat dengan tempat ramai/ tempat pembuangan sampah/ sungai/ yang tidak berpagar/ daerah listrik tegangan tinggi/ jalur terlarang.
2. Lokasi pendirian hendaknya memperhatikan aspek keamanan, kenyamanan, kebersihan, kesehatan, keterjangkauan, dan dekat dengan pemukiman penduduk yang relatif banyak anak usia Sekolah Dasar.
3. Luas lahan sekurang-kurangnya 10.300 m².
4. Kemiringan lahan rata-rata kurang dari 15°
5. Lahan satuan pendidikan meliputi sekurang-kurangnya lahan untuk bangunan sekolah, lahan praktek, lahan untuk sarana penunjang, dan lahan pertamanan.
6. Standar letak lahan satuan pendidikan mempertimbangkan jarak tempuh maksimal yang harus dilalui oleh peserta didik untuk menjangkau satuan pendidikan tersebut.

Sekolah alam biasanya terletak di daerah dengan kondisi lingkungan yang masih alami, seperti di daerah perkebunan/ persawahan, pantai, pegunungan, dan hutan. Selain itu, berdasarkan studi komparasi, yaitu *Green School* Bali berlokasi di Banjar Saren, Desa Sibang Kaja, Abian Semal, Badung. Sekitar 30 KM dari Kota Denpasar. Tapak sekolah alam ini berada di daerah persawahan serta dilewati oleh Sungai Ayung dengan bermacam-macam vegetasi.

Studi komparasi selanjutnya adalah *Panyaden School* yang berlokasi di sebelah utara Thailand, tepatnya di hutan Chiang Mai. Tapak *Panyaden School* berada di daerah persawahan dengan lanskap berupa hamparan vegetasi yang luas serta pepohonan dan dikelilingi oleh *view* berupa rangkaian pegunungan.

Berdasarkan analisa dari studi komparasi tersebut, maka dapat disimpulkan beberapa kriteria pemilihan tapak untuk perancangan sekolah alam, antara lain:

1. Tapak berada pada lingkungan yang masih alami yang sudah diolah oleh manusia (persawahan/ perkebunan).

2. Lingkungan sekitar tapak merupakan lingkungan yang tenang (tidak bising dan tidak polusi udara).
3. Lingkungan di dalam tapak dan sekitarnya memiliki potensi yang dapat mendukung kegiatan di sekolah alam (ketersediaan bermacam-macam vegetasi (terutama sayur-sayuran), dilewati aliran sungai, lahan yang dibutuhkan sangat luas untuk bercocok tanam, *outbound*, dan lain-lain).
4. Infrastruktur jalan yang memadai untuk mencapai lokasi tapak.

Selain itu, berdasarkan Teori Belajar Carl Rogers, sebaiknya anak-anak belajar tanpa ancaman, yaitu belajar di alam terbuka, secara naluriah akan menimbulkan suasana *fun* tanpa tekanan dan jauh dari kebosanan. Sehingga, sekolah menjadi identik dengan kegembiraan dan inti pokok pembelajaran dapat diserap dengan baik. Maka, kriteria pemilihan tapak di atas sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Carl Rogers ini.

b. Lokasi dan Kondisi Tapak



Gambar 4.2. Lokasi Tapak

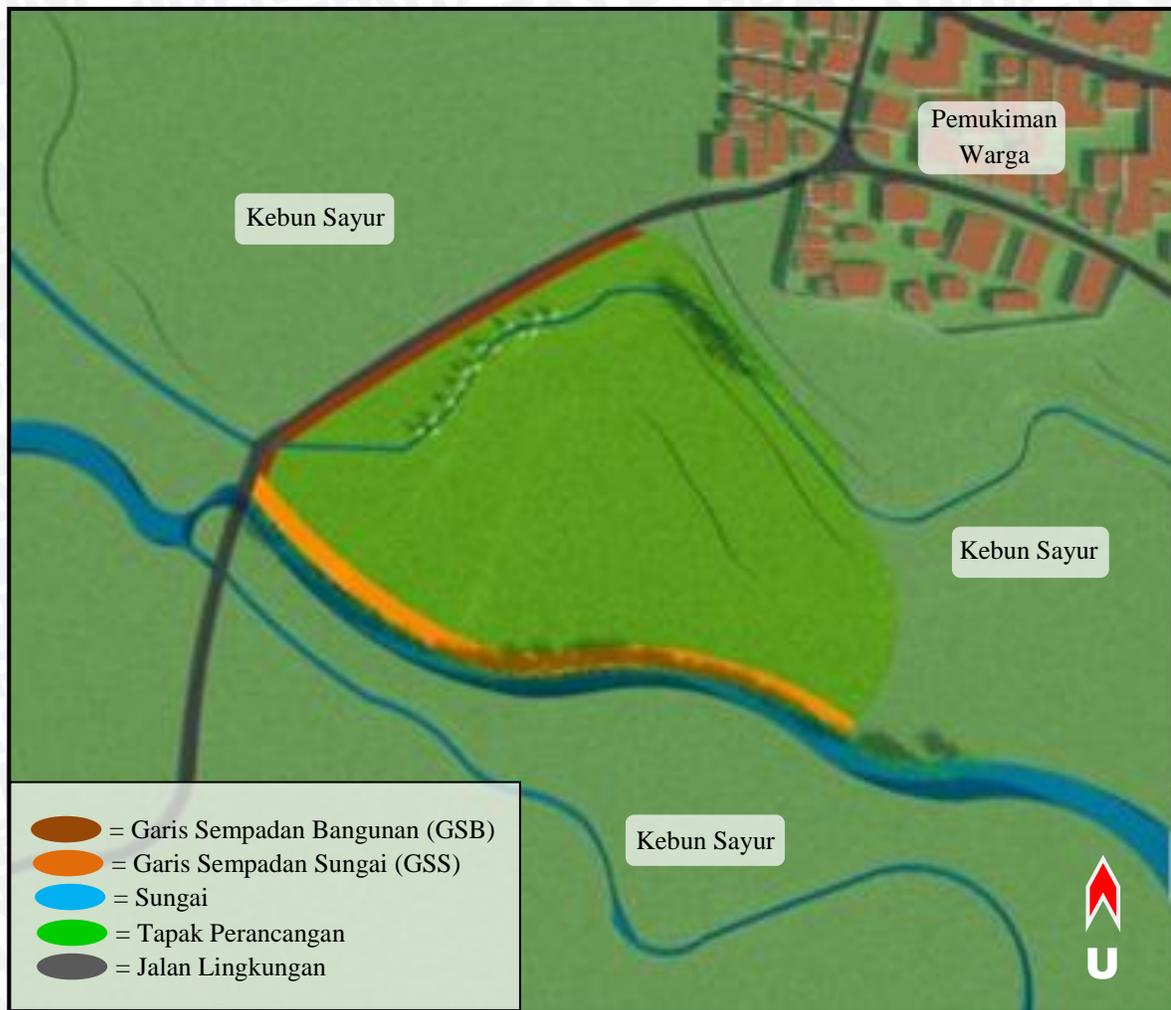
Berdasarkan kriteria pemilihan tapak yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka tapak terpilih yang akan dijadikan sebagai lokasi perancangan berada di Desa Torongrejo, Kota Batu. Alasan pemilihan tapak ini, karena tapak terpilih memiliki kriteria-kriteria yang sesuai untuk pendirian sekolah alam, yaitu:

1. Tapak terletak di daerah BWK II yang merupakan daerah perencanaan pengembangan fasilitas pendidikan Kota Batu.

2. Lokasi tapak dekat dengan pemukiman penduduk yang relatif banyak anak usia sekolah dasar (6-12 tahun).
3. Memiliki luas tanah $>10.300\text{m}^2$, sehingga cukup untuk bangunan sekolah, lahan praktek, lahan untuk sarana penunjang, lahan pertamanan, dan lain- lain.
4. Tapak memiliki kontur yang relatif datar dengan ketinggian kontur $\pm 1\text{m}$.
5. Tapak berada pada daerah perkebunan sayur.
6. Lingkungan sekitar tapak tenang, tidak bising, dan tidak polusi udara.
7. Tapak memiliki vegetasi berupa berbagai jenis sayur, bambu, serta dialiri sungai pada sisi selatan tapak.
8. Jalan menuju tapak berupa jalan beraspal dengan kondisi baik.

Dengan adanya sekolah alam pada tapak tersebut, nantinya diharapkan agar dapat menjadi sekolah yang mampu memfasilitasi kebutuhan pendidikan di Kota Batu, khususnya di Desa Torongrejo. Adapun luas tapak terpilih adalah seluas 3,3 Ha. Batas-batas tapak, antara lain:

1. Sebelah Utara : Jalan lingkungan, kebun sayur, dan pemukiman warga.
2. Sebelah Timur : Kebun sayur.
3. Sebelah Selatan : Sungai dan kebun sayur.
4. Sebelah Barat : Jalan lingkungan dan kebun sayur.



Gambar 4.3. Batas Tapak

Pada daerah tapak terpilih terdapat beberapa ketentuan mengenai intensitas bangunan. Ketentuan intensitas bangunan tersebut berdasarkan pada Rencana Detail Tata Ruang Kota Batu untuk fasilitas pendidikan, sebagai berikut:

1. Koefisien Dasar Bangunan (KDB) = 40% - 60%
2. Koefisien Lantai Bangunan (KLB) = 0,4 – 2,4
3. Tinggi Lantai Bangunan (TLB) = 1 lantai – 4 lantai
4. Garis Sempadan Bangunan (GSB) = 4 m
5. Garis Sempadan Sungai (GSS) = 10 m – 15 m

c. Aksesibilitas/ Pencapaian

Tapak dapat dicapai melalui Jalan Ir. Soekarno yang merupakan jalan arteri sekunder yang menghubungkan Kota Malang dengan Kota Batu, kemudian berbelok ke arah utara memasuki Jalan Sawahan Bawah hingga menemukan gapura kecil dengan tulisan Desa Torongrejo, kira-kira sejauh 0,78 KM dari Jalan Ir. Soekarno. Tapak terletak disebelah selatan gapura Desa Torongrejo. Lebar jalan yang menuju ke tapak setelah jalan raya utama hanya memiliki lebar sekitar 3,5 m, sehingga kendaraan yang melalui tapak tersebut tidak banyak dan hanya dapat diakses oleh kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat (mobil pribadi maupun mobil *pick up*). Karena kendaraan yang melewati tapak terpilih sangat sedikit, maka tidak terjadi polusi udara dan polusi kebisingan disekitar tapak sehingga kondisi di tapak dan sekitarnya masih cukup tenang dan berudara segar. Kondisi jalan yang menuju ke tapak cukup baik dan beraspal.



Gambar 4.4. Kondisi Jalan Sekitar Tapak

d. Potensi Tapak

1. View

a. View ke dalam tapak

Tapak tidak begitu terlihat apabila dilihat dari arah jalan di sebelah barat tapak karena tertutup deretan pepohonan pisang dan kondisi ketinggian tapak yang relatif lebih rendah daripada jalan. Namun, apabila dilihat lebih dekat akan tampak kondisi tapak berupa perkebunan sayur yang sedikit berkontur dan berpetak-petak, dialiri sungai pada sisi utara dan selatan tapak, ditumbuhi berbagai jenis vegetasi yang salah satunya adalah vegetasi berupa bambu petung yang tumbuh merumpun di sepanjang sungai pada sisi selatan tapak. Kontur yang terdapat di dalam tapak cukup landai dengan kemiringan

kurang dari 15° , sehingga aman bagi para pelaku kegiatan di sekolah alam ini, khususnya bagi para siswa.



Gambar 4.5. View ke dalam Tapak

b. View dari dalam tapak

1) View ke arah timur.

View yang terlihat dari dalam tapak ke arah timur berupa perkebunan sayur serta perbukitan.

2) View ke arah utara.

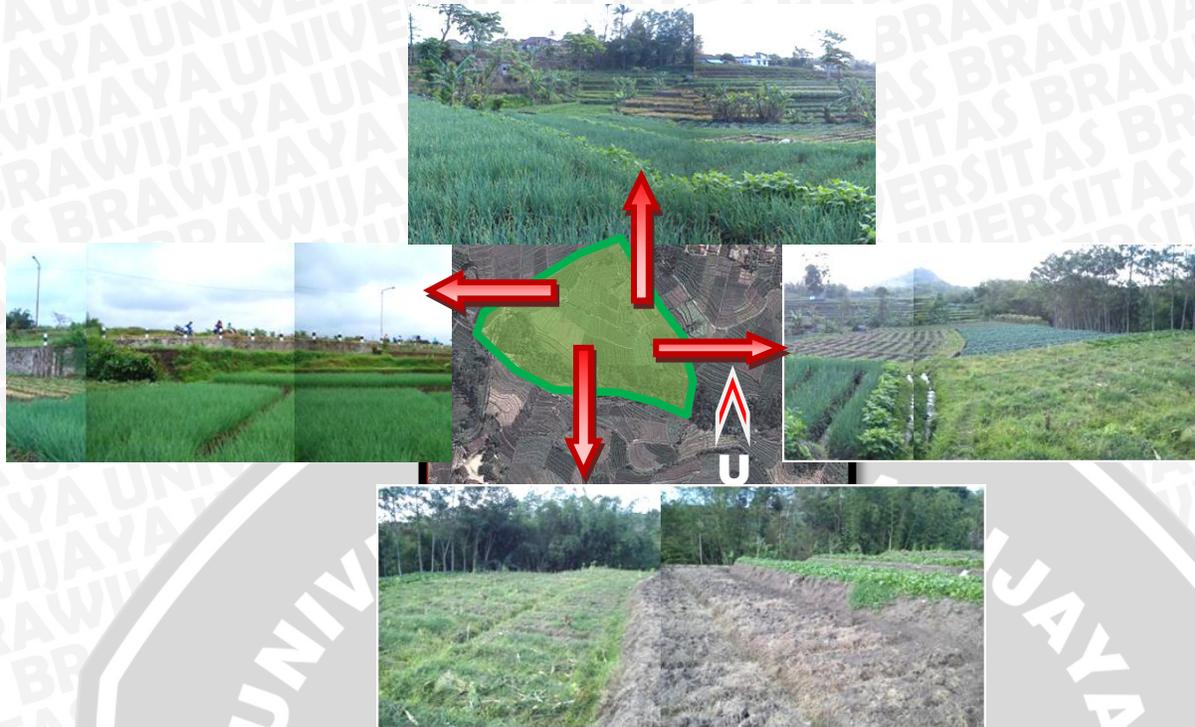
View yang terlihat dari dalam tapak ke arah utara berupa perkebunan sayur, berbagai jenis pepohonan, serta pemukiman warga.

3) View ke arah selatan

View yang terlihat dari tapak ke arah selatan berupa sungai dan jajaran rerumpunan pohon bambu petung yang tumbuh disepanjang aliran sungai. View ini merupakan view yang positif, sehingga dalam perancangan tata massa akan berorientasi ke arah selatan.

4) View ke arah barat

View yang terlihat dari tapak ke arah barat merupakan bagian tapak yang berkontur lebih tinggi daripada bagian tengah tapak serta terlihat kendaraan yang melewati jalan pada sisi barat tapak, sedangkan jalan tersebut tersamarkan karena posisinya yang lebih tinggi daripada tapak dan tertutup oleh pepohonan pisang. Jalan tersebut akan digunakan sebagai akses masuk utama (*main entrance*) ke dalam tapak.



Gambar 4.6. View dari dalam Tapak

2. Vegetasi

Tapak terpilih merupakan perkebunan sayur, vegetasi yang ada di dalam tapak adalah tanaman bawang merah dan sawi. Namun, terdapat jenis-jenis vegetasi lainnya yaitu beberapa pohon pisang, rerumpunan pohon bambu petung yang tumbuh pada sepanjang aliran sungai disebelah selatan tapak, dan lain-lain.

Jenis-jenis vegetasi yang sudah tersedia di dalam tapak, dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan nuansa alam pada desain sekolah alam, sebagai berikut:

- a. Bambu petung dapat dijadikan sebagai bahan bangunan/ material untuk pembangunan maupun perbaikan bangunan sekolah alam, menjadi bahan kerajinan bagi murid, menjadi media belajar bagi murid mengenai cara pembudidayaan bambu dan mencegah erosi tanah oleh air sungai.



Gambar 4.7. Rumpun Bambu Petung

- b. Tanaman sayur (kubis, bawang merah, seledri, selada dan lain-lain), jagung, singkong, pohon pisang dan sebagainya dapat difungsikan sebagai bahan ilmu pengetahuan yang terdapat di kebun, mengajarkan cara-cara penanaman dan perawatannya. Hasil panennya dapat dinikmati sendiri oleh para siswa dan pengelola sekolah, maupun dijual secara langsung oleh para siswanya (*market day*).



Gambar 4.8. Sayur dan Buah di dalam Tapak

3. Kebisingan

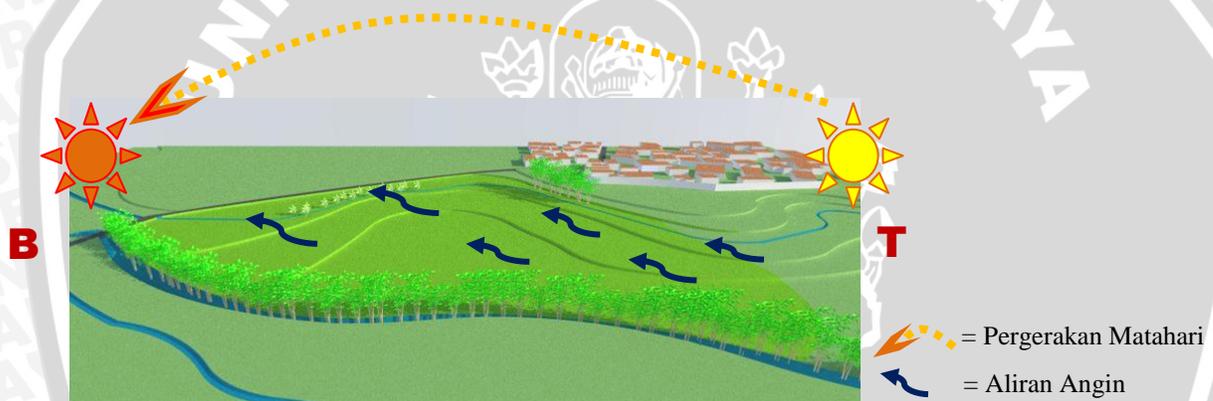
Tingkat kebisingan di dalam tapak tidak terlalu tinggi. Hal tersebut dikarenakan sedikitnya intensitas kendaraan yang melewati jalan pada bagian depan tapak serta hanya kendaraan beroda dua dan mobil pribadi/ mobil *pick up* yang dapat melintasi jalan tersebut. Selain itu, perbedaan kondisi ketinggian tapak yang relatif lebih rendah daripada jalan, mengakibatkan tingkat kebisingan yang sangat rendah dari kendaraan yang melewati jalan

pada bagian depan tapak. Pada saat berada di dalam tapak, suara yang terdengar hanya suara gesekan dedaunan dari pohon bambu yang tertiuip angin dan gemericik air sungai.

4. Iklim (Angin dan Matahari)

Tapak perancangan berlokasi di daerah pegunungan, maka pada saat pagi dan siang hari, angin yang berhembus adalah angin lembah yang berasal dari arah timur menuju ke arah barat tapak. Angin yang berhembus pada daerah ini merupakan angin lembab yang mengandung kadar air tinggi. Aliran hembusan angin yang sejuk pada tapak dapat dimanfaatkan sebagai penghawaan alami di dalam bangunan.

Tapak perancangan sekolah alam ini memperoleh pencahayaan yang cukup optimal, karena terletak ditengah-tengah perkebunan sayur, sehingga sebagian besar tapak tidak terhalang oleh bayang-bayang bangunan maupun bayang-bayang pepohonan tinggi.



Gambar 4.9. Analisa Angin dan Matahari

Untuk memberikan nuansa alami, maka pada perancangan sekolah alam ini akan memaksimalkan pemanfaatan penghawaan dan pencahayaan alami. Dalam perancangannya, bangunan dapat didesain menggunakan bukaan yang cukup lebar yang disesuaikan juga dengan fungsi bangunan itu sendiri, sehingga dapat memaksimalkan penghawaan maupun pencahayaan alami. Selain pencahayaan alami, dibutuhkan juga pencahayaan buatan apabila kondisi cuaca mendung/ berkabut, terutama untuk ruangan yang membutuhkan bantuan penerangan seperti kantor, UKS, dan perpustakaan.

5. Sistem Utilitas Tapak

a. Air Bersih:

Air bersih pada sekitar tapak perancangan bersumber dari PDAM. PDAM ini akan digunakan untuk penyediaan air bersih pada perancangan sekolah alam ini.

b. Sistem Drainase:

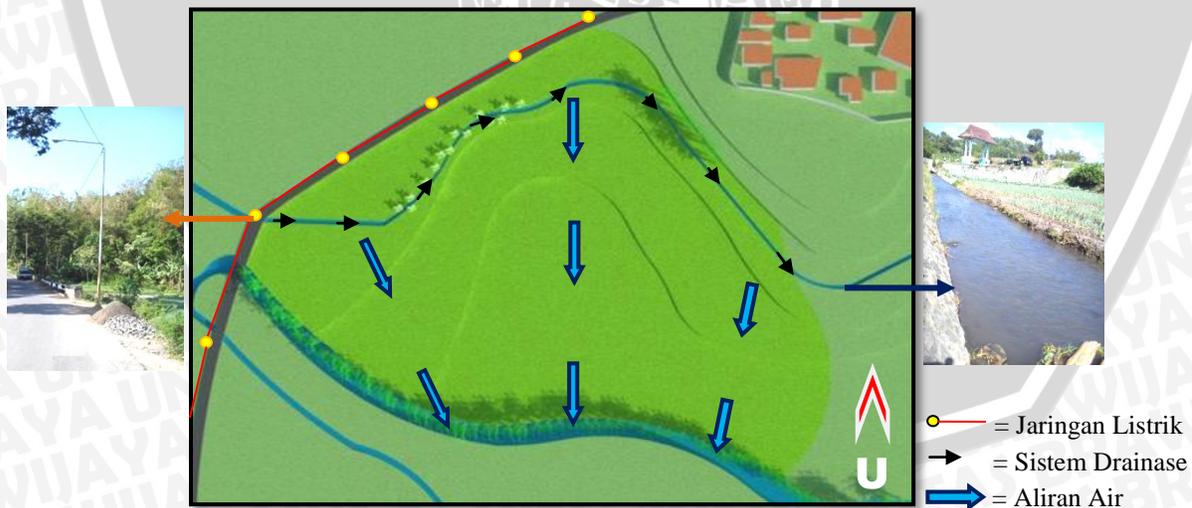
Di dalam tapak sudah terdapat sistem drainase berupa sungai kecil yang difungsikan sebagai sungai irigasi. Sungai kecil ini berukuran $\pm 1,5 \text{ m} - 2 \text{ m}$ dan terletak pada kontur tertinggi pada bagian utara tapak agar pendistribusian air untuk kebun sayur pada tapak dapat merata. Sedangkan, sistem drainase untuk air hujan masih alami dengan mengikuti kemiringan tapak yang akhirnya akan dialirkan pada sungai di sisi selatan tapak.

Dalam perancangan, sistem drainase akan ditambahkan pada bagian tapak yang berbatasan dengan jalan lingkungan dan dialirkan ke sungai di sisi selatan tapak, agar air hujan yang berasal dari jalan tidak masuk ke dalam tapak. Selain itu, sistem drainase berupa sumur-sumur resapan kecil (*infiltration well*) akan ditambahkan di dalam tapak untuk menjaga kesuburan dan kebaikan tanah di dalam tapak.

c. Jaringan Listrik

Dibagian depan tapak sudah terdapat jaringan listrik. Terdapatnya jaringan listrik pada bagian depan tapak dikarenakan tapak terletak di dekat daerah permukiman penduduk.

Dalam perancangan, jaringan listrik akan ditambahkan ke dalam tapak. Sumber listrik ini sama dengan sumber-sumber listrik yang digunakan oleh warga sekitar yaitu PLN, selain itu akan ditambahkan genset.



Gambar 4.10. Sistem Utilitas Tapak

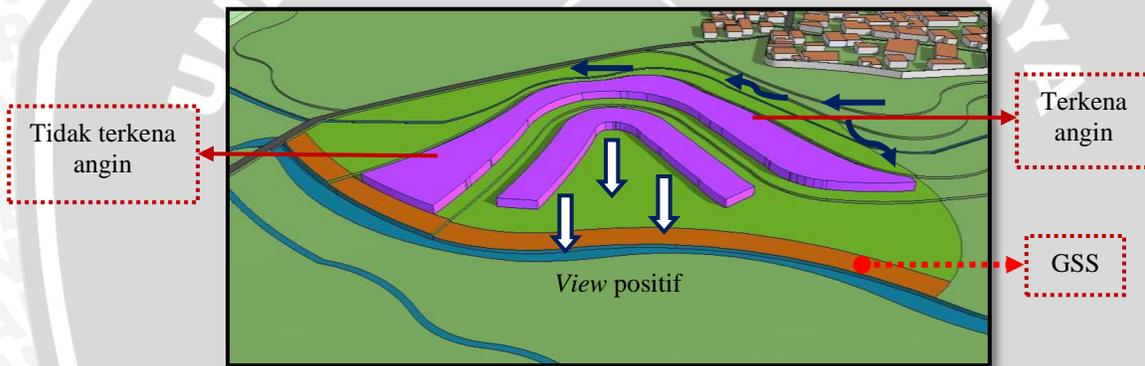
d. Persampahan:

Pada bagian depan tapak sudah tersedia tempat sampah. Tempat sampah tersebut umumnya disediakan untuk sampah-sampah sisa perkebunan.

Dalam perancangan, akan disediakan sampah khusus organik dan anorganik. Sampah organik yang berasal dari sisa perkebunan dapat diolah menjadi pupuk, sedangkan untuk sampah anorganik yang masih layak, dapat digunakan sebagai bahan dasar kerajinan tangan para siswa.

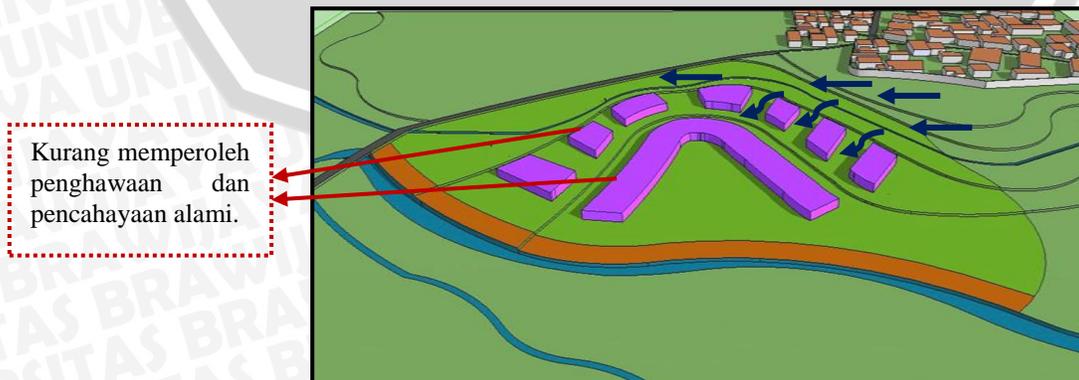
Berdasarkan analisis-analisis tapak yang telah dijelaskan di atas, maka diperoleh bentuk massa bangunan di dalam tapak dengan berbagai pertimbangan sebagai berikut:

1. Massa bangunan mengikuti bentuk alami kontur pada tapak terpilih dengan memperhitungkan ketentuan intensitas bangunan, yaitu KDB, KLB, TLB, GSB, serta GSS. Selain itu, orientasi massa bangunan mengarah ke selatan tapak, karena terdapat view positif berupa sungai. Dari hasil analisis tersebut, maka diperoleh bentuk sebagai berikut:



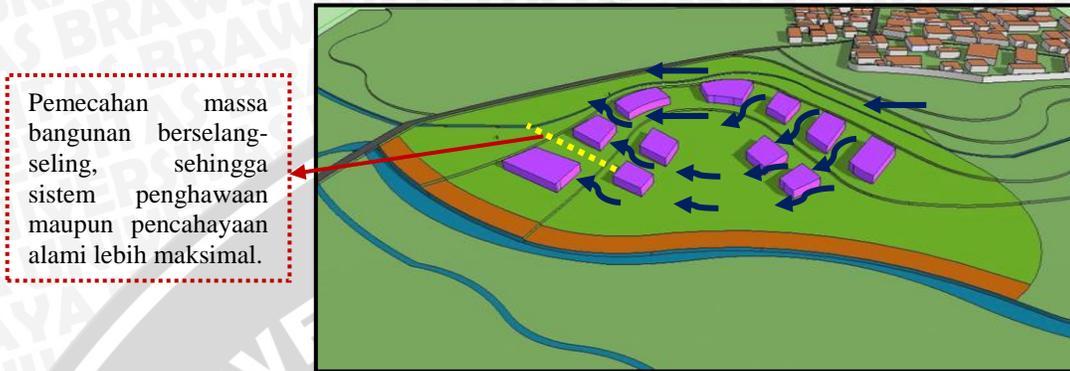
Gambar 4.11. Tata Massa 1

2. Selanjutnya, bentuk massa bangunan di dalam tapak memperhatikan keadaan iklim, baik arah angin maupun matahari. Agar massa bangunan memperoleh angin yang cukup, maka dilakukan pemecahan massa bangunan menjadi beberapa massa. Dengan pemecahan massa ini, maka masing-masing massa bangunan dapat memperoleh penghawaan maupun pencahayaan alami.



Gambar 4.12. Tata Massa 2

3. Agar penghawaan dan pencahayaan alami dapat lebih maksimal, maka pemecahan massa bangunan juga dilakukan pada massa bangunan yang berada pada kontur terendah. Pemecahan massa bangunan dilakukan secara berselang-seling mengikuti massa bangunan pada kontur atasnya.



Gambar 4.13. Tata Massa 3

4. Untuk mengatur kapasitas angin dan cahaya matahari yang dibutuhkan masing-masing fungsi bangunan, maka dapat menggunakan *barrier* berupa pepohonan agar tidak terlalu panas dan berangin, serta mengatur sistem bukaan pada bangunan itu sendiri.
5. Selanjutnya, pola tata massa bangunan tersebut akan disempurnakan dan disesuaikan dengan sistem kurikulum, setelah melalui analisis sistem kurikulum dan fungsi di sekolah alam.

4.2.2. Analisis Fungsi

Sekolah alam ini memiliki fungsi sebagai suatu wadah pendidikan di Kota Batu bagi anak-anak jenjang usia Sekolah Dasar (6-12 tahun) dengan pemanfaatan alam sebagai media belajar. Sekolah ini mengajarkan mengenai konsep kehidupan dengan bersanding dan menghargai kondisi alam yang ada disekitarnya melalui praktek secara langsung. Oleh sebab itu, area terbuka memiliki jumlah yang cukup banyak pada sekolah alam ini yang akan digunakan sebagai tempat *outbound*, bercocok tanam/ berkebun, dan sebagainya. Secara garis besar, fungsi di sekolah alam ini dikelompokkan lagi menjadi empat kelompok fungsi berdasarkan kegiatan yang dilakukan didalamnya, yaitu:

a. Fungsi Pendidikan:

Mewadahi kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik seperti kegiatan belajar dan bermain baik *indoor* maupun *outdoor*, berolahraga, beribadah, berkesenian, outbound, berkebun, dan lain-lain.

b. Fungsi Pengelola:

Mewadahi kegiatan-kegiatan seperti merencanakan, mengatur, melaksanakan, serta mengevaluasi proses belajar-mengajar di sekolah alam yang dilakukan oleh kepala sekolah dan wakil, guru, staf administrasi, staf tata usaha, dan lain-lain.

c. Fungsi Penunjang:

Mewadahi kegiatan-kegiatan yang dapat menunjang proses pendidikan di sekolah alam seperti penyediaan fasilitas kesehatan (UKS), konsultasi psikologis, fasilitas berkumpul (ruang bersama), musholla, kantin, perpustakaan.

d. Fungsi Servis:

Mewadahi kegiatan-kegiatan seperti BAK/ BAB, dapur, gudang penyimpanan alat-alat kebutuhan pendidikan di sekolah alam (alat olahraga, alat berkebun, dan lain-lain), kegiatan perawatan bangunan seperti keamanan, ahli mekanikal elektrikal, dan sebagainya.

4.2.3. Analisis Pelaku, Aktivitas, dan Kebutuhan Ruang

Analisis mengenai aktivitas diperoleh melalui metode pendidikan berdasarkan Teori Belajar Carl Rogers, kurikulum sekolah alam yang dikemukakan oleh Lendo Novo, serta berdasarkan konsep pendidikan di sekolah alam dari studi komparasi *Green School*, *Panyaden School*, dan *METI School*. Berdasarkan analisis tersebut, diperoleh berbagai kegiatan yang berlangsung di sekolah alam, antara lain sebagai berikut:

a. Kegiatan pendidikan:

1. Kegiatan *Indoor* (dalam kelas): Ceramah, tanya jawab, diskusi, belajar kelompok, bercerita, belajar secara mandiri, ibadah, berkesenian (melukis, menari, menyanyi).
2. Kegiatan *Outdoor* (luar kelas): *Outbound*, berkebun, berjualan, bermain.

b. Kegiatan pengelola:

Merupakan unit penyelenggara kegiatan-kegiatan sekolah alam yang merencanakan, mengatur, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan-kegiatan yang berlangsung di sekolah alam.

c. Kegiatan penunjang:

Kegiatan menunggu murid, pertemuan tertentu, beribadah, bersosialisasi, serta kegiatan penunjang pendidikan lainnya.

d. Kegiatan servis:

Kegiatan perawatan bangunan, melayani pengguna, BAK/ BAB, dan lain-lain.

Tabel 4.1. Analisis Pelaku, Aktivitas, dan Kebutuhan Ruang

No.	Pelaku	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
1.	Anak didik	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Belajar bereksplorasi • Belajar teori • Berkesenian • Belajar beribadah • Makan dan minum • <i>Outbound</i> • Bercocok tanam • Bermain/ Berolahraga • Berjualan/ Berwirausaha • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Ruang Kelas, Perpustakaan, Laboratorium, Lingkungan Sekolah • Ruang Kelas • Ruang Kelas • Ruang Kelas, Musholla Lingkungan Sekolah • Kantin • Area <i>Outbound</i> • Kebun • Area Bermain/ Berolahraga • Area <i>Market Day</i> • Toilet Siswa
2.	Kepala Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Bekerja • Pemeriksaan dan pengawasan • Rapat • Pertemuan dengan orang tua murid • Menerima tamu • Beribadah • Makan dan Minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Kantor Kepala Sekolah • Semua area • Ruang Rapat • Ruang Serbaguna • Ruang Tamu • Musholla • Kantin, <i>Pantry</i> • Toilet Pengelola
3.	Wakil Kepala Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Bekerja • Rapat • Menerima tamu • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Kantor Wakil Kepala Sekolah • Ruang Rapat • Ruang Tamu • Musholla • Kantin, <i>Pantry</i> • Toilet Pengelola

4. Guru	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Mempersiapkan materi • Mengajar • Rapat • Menerima tamu • Menyimpan arsip • Menyimpan barang • <i>Outbound</i> • Bercocok tanam • Berolahraga • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Kantor Guru • Ruang Kelas, Lingkungan Sekolah • Ruang Rapat • Ruang Tamu • Ruang Arsip • Gudang • Area <i>Outbound</i> • Kebun • Area Olahraga • Musholla • Kantin, <i>Pantry</i> • Toilet Pengelola
6. Staf Administrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Bekerja • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Administrasi • Musholla • Kantin, <i>Pantry</i> • Toilet Pengelola
7. Staf Perpustakaan	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Bekerja • Rapat • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Perpustakaan • Ruang Rapat • Musholla • Kantin • Toilet Pengelola
8. Staf Kesehatan	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Pelayanan Kesehatan • Rapat • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Kesehatan (Ruang UKS) • Ruang Rapat • Musholla • Kantin • Toilet
9. Staf Psikologi Anak	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Pelayanan konsultasi psikologi anak • Rapat • Beribadah • Makan dan Minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Ruang Psikologi • Ruang Rapat • Musholla • Kantin • Toilet
10. Pengantar/ Orang tua siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Menunggu dan berinteraksi 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengunjung • Area Penerima

	<ul style="list-style-type: none"> • Pertemuan • Mengurus administrasi • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Serbaguna • Ruang Administrasi • Kantin • Toilet Umum
11. Tamu	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Berkepentingan 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengunjung • Ruang Tamu, Ruang Serbaguna • Toilet Umum
12. Staf Kebersihan	<ul style="list-style-type: none"> • BAK/ BAB • Datang • Parkir • Bekerja • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Lingkungan Sekolah • Musholla • Kantin • Toilet Umum
13. Staf Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> • Datang • Parkir • Bekerja • Beribadah • Makan dan minum • BAK/ BAB 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrance</i> • Area Parkir Pengelola • Pos Keamanan, lingkungan sekolah • Musholla • Kantin • Toilet Umum

Berdasarkan hasil analisis dari fungsi, pelaku, aktivitas, serta kebutuhan ruang di sekolah alam, maka diperoleh beberapa kriteria untuk masing-masing ruang yang dibutuhkan di sekolah alam ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.2. Kriteria Ruang Sekolah Alam

No.	Ruang	Fungsi	Kriteria
1.	Ruang Penerima	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang utama untuk memasuki sekolah alam. • Berisi ruang informasi dan ruang tunggu. 	Membutuhkan ruang yang terbuka, agar dapat menarik perhatian pengunjung.
2.	Ruang Serbaguna	<ul style="list-style-type: none"> • Mengakomodasi kegiatan bersama antara siswa, guru, staf, dan orang tua siswa. • Tempat untuk berkesenian dan melaksanakan pentas seni. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan ruang yang luas. • Membutuhkan unsur lengkung untuk meningkatkan kreativitas siswa. • Membutuhkan ruang yang terbuka, agar lingkungan luar dan dalam tetap menyatu.
3.	Ruang Berjualan (<i>Market Day</i>)	Mengakomodasi kegiatan kewirausahaan para siswa dengan menjual hasil-hasil kebun, maupun kerajinan tangan kepada para warga sekitar maupun warga sekolah alam sendiri.	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak dekat dengan area kebun sayur. • Mudah diakses oleh warga sekitar. • Membutuhkan ruang yang luas dan terbuka.

4.	Ruang Pengelola:	Untuk kegiatan kerja dan cenderung bersifat privat dalam lingkup pengelola.	Membutuhkan suasana semangat dengan ruang yang agak tertutup.
	• Ruang Pimpinan (Kepala dan Wakil Kepala Sekolah)	Mengakomodasi kegiatan kerja pimpinan.	Berada satu zonasi dengan ruang administrasi.
	• Ruang Guru	Mengakomodasi kegiatan kerja para guru.	Berada satu zonasi dengan ruang administrasi.
	• Ruang Administrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengakomodasi kegiatan pencatatan pendapatan dan pengeluaran sekolah. • Menyimpan data-data dan arsip sekolah. 	Berada satu zonasi dengan ruang pimpinan dan ruang guru untuk memudahkan koordinasi.
	• Ruang Rapat	Mengakomodasi kegiatan rapat antar pimpinan, dewan guru, atau dengan staff sekolah lainnya.	Dekat dengan ruang pimpinan dan ruang guru.
	• Ruang Arsip	Tempat menyimpan data-data dan arsip sekolah.	Dekat dengan ruang administrasi, pimpinan, dan guru agar mudah dalam mengakses data.
5.	Ruang Kelas	Mengakomodasi proses belajar mengajar dengan metode <i>active learning</i> (diskusi, ceramah, tanya-jawab, bercerita, dan lain-lain).	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan antropometri anak-anak. • Membutuhkan ruang yang terbuka, agar lingkungan dalam dan luar kelas tetap menyatu. • Membutuhkan unsur lengkung untuk meningkatkan kreativitas siswa, karena ruang kelas merupakan ruang <i>indoor</i> yang paling sering digunakan.
6.	Laboratorium IPA	Sebagai sarana pendukung kegiatan percobaan dengan mempelajari model kerangka manusia, model tubuh manusia, <i>globe</i> , model tata surya, kaca pembesar, cermin dan lensa datar, cekung, serta cembung, dan magnet batang.	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan ruang yang tertutup, namun sirkulasi udara tetap lancar. • Membutuhkan suasana semangat, agar tidak mengantuk dalam proses mengamati sesuatu.
7.	Perpustakaan	Mengakomodasi kegiatan membaca buku ataupun <i>story telling</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan ruangan yang terhindar dari kelembaban dan sinar matahari pada area penyimpanan buku-buku. • Membutuhkan suasana semangat, agar tidak mengantuk saat membaca buku.
8.	Kantin	Mengakomodasi kegiatan beristirahat, makan, dan minum.	Membutuhkan suasana santai untuk beristirahat.
9.	Musholla	Mengakomodasi kegiatan	• Membutuhkan suasana tenang

		keagamaan seperti shalat dan membaca al-qur'an.	untuk beribadah. • Membutuhkan ruangan yang terbuka, agar lingkungan dalam dan luar tetap menyatu, sehingga dapat memaksimalkan fungsi ibadah di dalamnya.
10.	Area Bermain	Mengakomodasi kegiatan bermain dan berinteraksi antar siswa.	Menjadi <i>center</i> di sekolah yang mengikat hubungan antar kelas.
11.	Area <i>Outbound</i>	Mengakomodasi kegiatan pelatihan ketangkasan dan kepemimpinan, baik perorangan maupun kelompok.	Terletak di tepi sekolah dan berdekatan dengan daerah sungai.
12.	Area Berkebun	Mengakomodasi kegiatan tanam-menanam sayur mayur, dan memberikan pelatihan akhir pekan kepada penduduk sekitar.	<ul style="list-style-type: none"> • Terletak dekat dengan sungai. • Dapat diakses langsung dari area berjualan. • Terletak dekat dengan pemukiman penduduk.
13.	Lapangan Futsal	Mengakomodasi kegiatan berolahraga futsal.	Membutuhkan lahan seluas 450 m ² .

4.2.4. Analisis Besaran Ruang

Penentuan kapasitas pengguna bangunan didasarkan pada standar fasilitas sekolah dengan fokus kegiatan di ruang luar menurut Bradford Perkins serta Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana SD/ MI, yaitu Sekolah Dasar minimum memiliki 6 kelompok belajar dengan kapasitas maksimum setiap kelas 28 siswa dan masing-masing kelas didampingi oleh satu orang guru.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka jumlah kelompok belajar yang akan diwadahi dalam sekolah alam ini adalah 12 kelompok belajar, yaitu jenjang kelas 1-6 masing-masing berjumlah dua kelompok belajar. Setiap kelompok belajar terdiri dari 20 orang siswa.

Tabel 4.3. Analisis Jumlah Siswa

Jenjang	Kelompok Belajar	Jumlah Siswa @kelas	Jumlah Siswa
SD	12	20 siswa	240 siswa

Penentuan jenis kelas dibedakan menjadi kelompok usia 6-9 tahun (kelas 1-3) dan 10-12 tahun (kelas 4-6), karena siswa kelas 1-3 lebih banyak mempelajari tema mengenai diri sendiri, sedangkan kelas 4-6 lebih banyak mempelajari tema mengenai alam dan lingkungan. Sistem penggunaan kelas menggunakan sistem *moving class* (kelas berpindah). Secara garis besar, terdapat tiga macam tema untuk kelas 1-6 yaitu tema mengenai Diri

Sendiri, Alam dan Lingkungan, serta Sosial dan Kenegaraan. Penentuan pengelompokan usia serta penentuan ketiga tema tersebut berdasarkan pada Dokumen Kurikulum SD/ MI tahun 2013.

Tabel 4.4. Analisis Pembagian Ruang Kelas

Ruang Kelas	Jenjang Kelas
Kelas A	
Kelas B	Kelas 1-3 (bergantian)
Kelas C	
Kelas D	
Kelas E	Kelas 4-6 (bergantian)
Kelas F	

Penentuan analisa besaran ruang pada perancangan sekolah alam ini menggunakan dasar pertimbangan sebagai berikut:

- Bradford Perkins, *Building Type Basics for Elementary and Secondary Schools*.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/ MI.
- Asumsi berdasarkan studi komparasi pada fasilitas sekolah alam.

a. Kelompok Ruang Penerima

Tabel 4.5. Kelompok Ruang Penerima

Jenis Ruang	Kapasitas	Pendekatan Besaran	Luasan
Hall/ Area Tunggu pengantar/ penjemput	60 orang	2 m ² /orang	148 m ²
Ruang Informasi	2 orang	1 m ² /orang	2 m ²
Luas Total			200 m²

b. Kelompok Ruang Pengelola

Tabel 4.6. Kelompok Ruang Pengelola

Jenis Ruang	Kapasitas	Pendekatan Besaran	Luasan
Ruang Kepala Sekolah	1 orang	9 m ²	9 m ²
Ruang Wakil Kepala Sekolah	1 orang	9 m ²	9 m ²
Ruang Guru	24 orang	3 m ² /orang	72 m ²
Ruang Administrasi	2 orang	9 m ²	9 m ²
Ruang Rapat	36 orang	1,5 m ² /orang	54 m ²
Ruang Tamu dan Hall	40 orang	1,5 m ² /orang	27 m ²
Ruang Arsip		9 m ²	9 m ²
<i>Pantry</i>			24 m ²
Toilet Pengelola:			
• Toilet Pria	3 orang	WC = 3m ²	

• Toilet Wanita	3 orang	Urinoir = 1,5 m ²	18m ²
		Washbasin = 1,5 m ² WC = 3 m ² Washbasin = 1,5 m ²	
Total			207,69 m ²
Sirkulasi (30% x Total)			62,31 m ²
Luas Total			270 m²

c. Kelompok Ruang Pendidikan dan Penunjang Pendidikan

Tabel 4.7. Kelompok Ruang Pendidikan dan Penunjang Pendidikan

Jenis Ruang	Kapasitas	Pendekatan Besaran	Luasan
Ruang Kelas	20 anak x 6 unit =120 anak	6 unit x 80 m ² /unit	480 m ²
Laboratorium IPA	20 anak	108 m ² /unit	108 m ²
Ruang Perpustakaan	60 anak	180 m ² /unit	180 m ²
Kantin dan dapur	100 orang	180 m ² /unit	180 m ²
Musholla	100 orang	100 orang x 0,6 m ² /orang	108 m ²
Ruang UKS:			
• Tempat Tidur	2 orang	2 unit x 2 m ² = 4 m ²	
• Ruang Dokter	1 orang	5 m ² /orang	25 m ²
Ruang Psikologi	4 orang	3 m ² /orang	25 m ²
Ruang Serbaguna	120 orang	2 m ² /orang	260 m ²
Ruang <i>Market Day</i>	100 orang	2 m ² /orang	200 m ²
Toilet Siswa:			
• Toilet Putra	8 orang	WC = 3m ² Urinoir = 1,5 m ² Washbasin = 1,5 m ²	
• Toilet Putri	8 orang	WC = 3 m ² Washbasin = 1,5 m ²	36 m ²
Total			1.232,31 m ²
Sirkulasi (30% x Total)			369,69 m ²
Luas Total			1.602 m²

d. Kelompok Ruang Servis

Tabel 4.8. Kelompok Ruang Servis

Jenis Ruang	Kapasitas	Pendekatan Besaran	Luasan
Pos Satpam	1 orang/pos	4 m ² /orang	4 m ²
Genset		4 m ²	4 m ²
Ruang Panel		3 m ²	3 m ²
Ruang Reservoir Air		12 m ² /tanksi 3 m ² /pompa	15 m ²
Gudang		18 m ² /unit	18 m ²
Total			44 m ²
Sirkulasi (30% x Total)			13,26 m ²
Luas Total			57,26 m²

e. Luas Lahan Minimum untuk Sekolah Alam

1. Luas Total Kebutuhan Ruang untuk Sekolah Alam

Tabel 4.9. Luas Total Kebutuhan Ruang

No.	Kelompok Ruang	Kebutuhan Ruang
A.	Kelompok Ruang Penerima	200,00 m ²
B.	Kelompok Ruang Pengelola	270,00 m ²
C.	Kelompok Ruang Pendidikan dan Penunjang Pendidikan	1.602,00 m ²
D.	Kelompok Ruang Servis	44,26 m ²
Total		2.964,26 m²

Sekolah alam memiliki perbandingan ruang luar yang lebih besar daripada ruang dalam, maka perbandingan untuk ruang dalam (*indoor*) dan ruang luar (*outdoor*) adalah 30% : 70%.

$$\begin{aligned} \text{Asumsi Indoor : Outdoor} &= 30\% : 70\% \\ &= 2.964,26 \text{ m}^2 : 6.916,61 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diperoleh luasan lahan minimum yang dibutuhkan untuk sekolah alam di Kota Batu, yaitu $2.964,26 \text{ m}^2 + 6.916,61 \text{ m}^2 = 9.880,87 \text{ m}^2$.

2. Luas Area *Outdoor* untuk Sekolah Alam

Tabel 4.10. Luas Area *Outdoor*

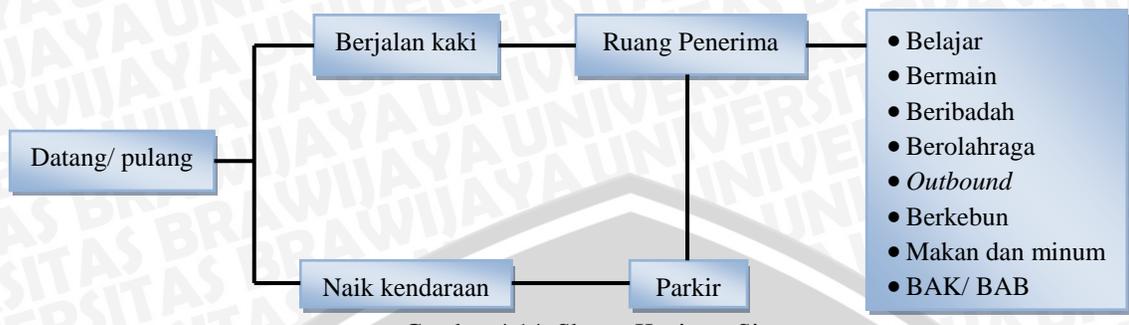
Area <i>Outdoor</i>	Prosentase Tiap Area	Jumlah
Area Bermain/ Olah Raga	Asumsi 20% luas lahan = $20\% \times 9.880,87 \text{ m}^2$	1.976,17 m ²
Kebun	Asumsi 25% luas lahan = $25\% \times 9.880,87 \text{ m}^2$	2.470,22 m ²
Area <i>Outbound</i>	Asumsi 25% luas lahan = $25\% \times 9.880,87 \text{ m}^2$	2.470,22 m ²
Total		6.916,61 m²

Luas lahan yang akan digunakan pada perancangan sekolah alam ini adalah seluas 3,3 Ha. Maka, akan terdapat sisa lahan. Sisa lahan tersebut dapat digunakan sebagai sirkulasi antar bangunan, area hijau, area parkir, dan sebagainya.

4.2.5. Analisis Skema Kegiatan Pelaku

Analisis mengenai skema kegiatan di dalam perancangan sekolah alam ini berbeda-beda tergantung pada pelakunya (siswa, guru, pengelola, pengunjung, dan servis).

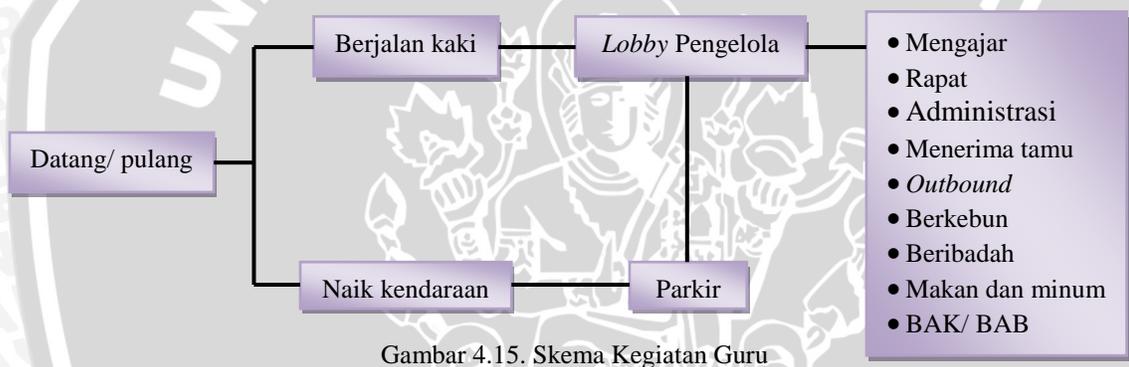
a. Skema Kegiatan Siswa



Gambar 4.14. Skema Kegiatan Siswa

b. Skema Kegiatan Guru

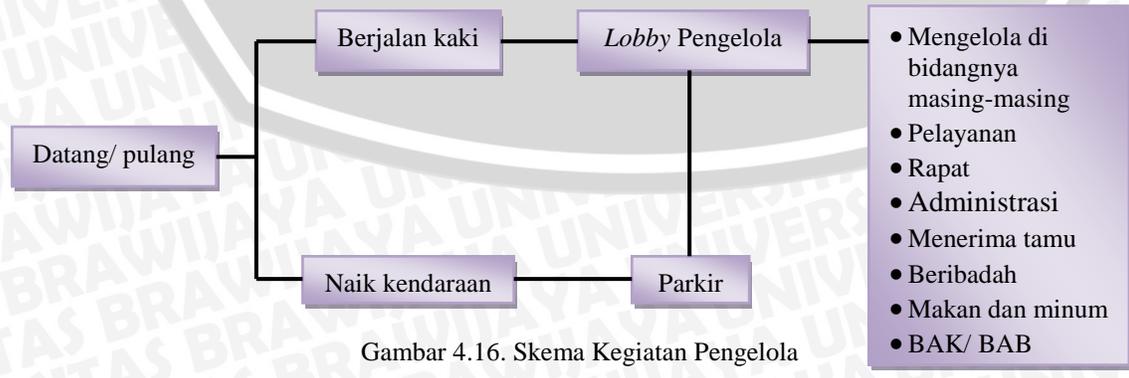
Dalam kegiatan di sekolah alam ini, guru bertugas untuk membina dan mendidik dalam proses pendidikan baik saat di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Guru menjadi tauladan bagi para siswanya.



Gambar 4.15. Skema Kegiatan Guru

c. Skema Kegiatan Pengelola

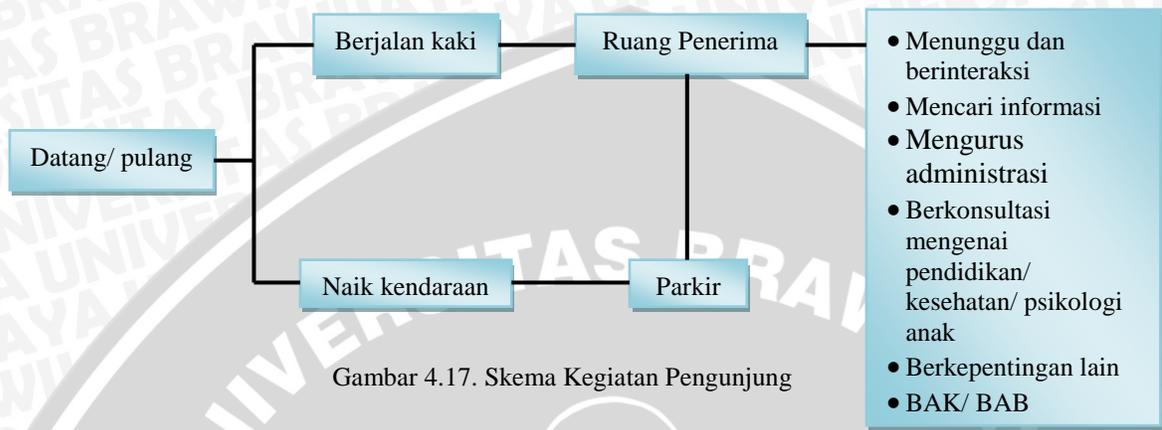
Pengelola bertugas untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan sekolah alam sesuai dengan bidangnya masing-masing. Pengelola dalam sekolah alam ini, yaitu kepala sekolah, wakil kepala sekolah, tata usaha, staf administrasi, staf perpustakaan, staf kesehatan, dan staf psikologi anak).



Gambar 4.16. Skema Kegiatan Pengelola

d. Skema Kegiatan Pengunjung

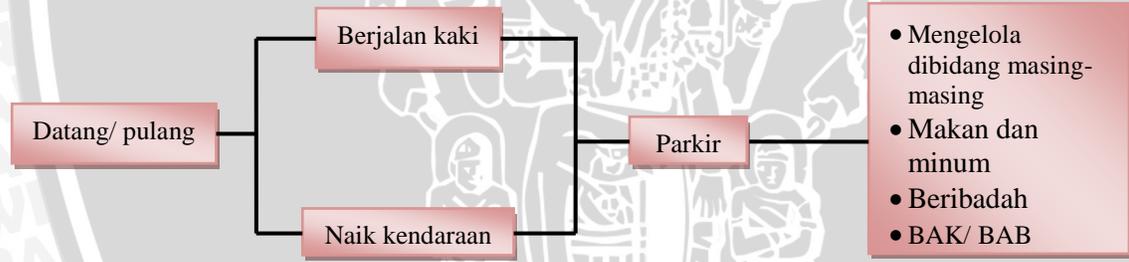
Pengunjung merupakan orang tua siswa/ pengantar/ penunggu/ penjemput serta tamu lainnya yang berkepentingan dalam urusan pendidikan maupun di luar urusan pendidikan.



Gambar 4.17. Skema Kegiatan Pengunjung

e. Skema Kegiatan Servis

Pelaku untuk kegiatan servis dalam sekolah alam ini, antara lain staf keamanan dan staf kebersihan.



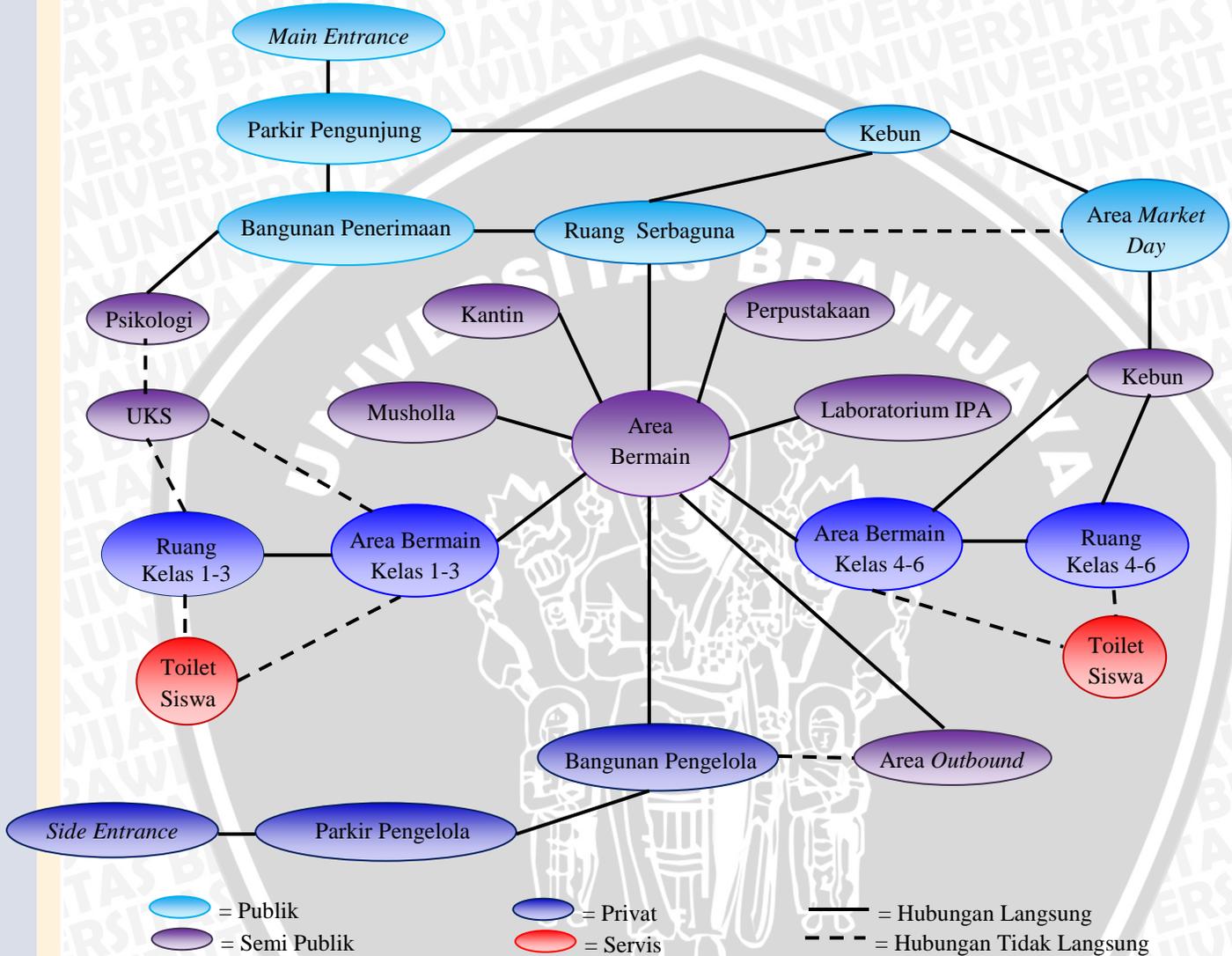
Gambar 4.18. Skema Kegiatan Servis

4.2.6. Analisis Organisasi Ruang

Organisasi ruang merupakan pola hubungan antar ruang di dalam tapak maupun bangunan. Penentuan organisasi ruang mempertimbangkan aktivitas pelaku dan keterkaitan antar fungsi bangunan/ ruang. Organisasi ruang ini disajikan dalam bentuk diagram serta terdiri dari organisasi ruang makro dan mikro.

a. Organisasi Ruang Makro

Organisasi ruang makro merupakan organisasi ruang dalam keseluruhan tapak. Berikut adalah organisasi ruang makro di dalam sekolah alam ini.



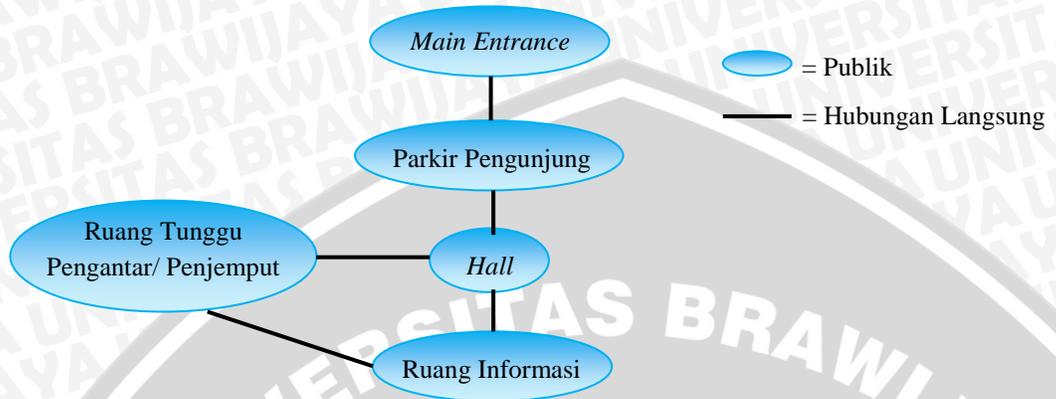
Gambar 4.19. Diagram Organisasi Ruang Makro

b. Organisasi Ruang Mikro

Organisasi ruang mikro merupakan hubungan ruang dalam suatu area/ suatu fungsi bangunan. Sementara itu, sifat-sifat ruang dibedakan berdasarkan fungsinya. Fungsi penerimaan termasuk ke dalam area publik, fungsi pengelolaan dan fungsi penunjang termasuk ke dalam area semi publik, fungsi pendidikan dan fungsi servis termasuk ke

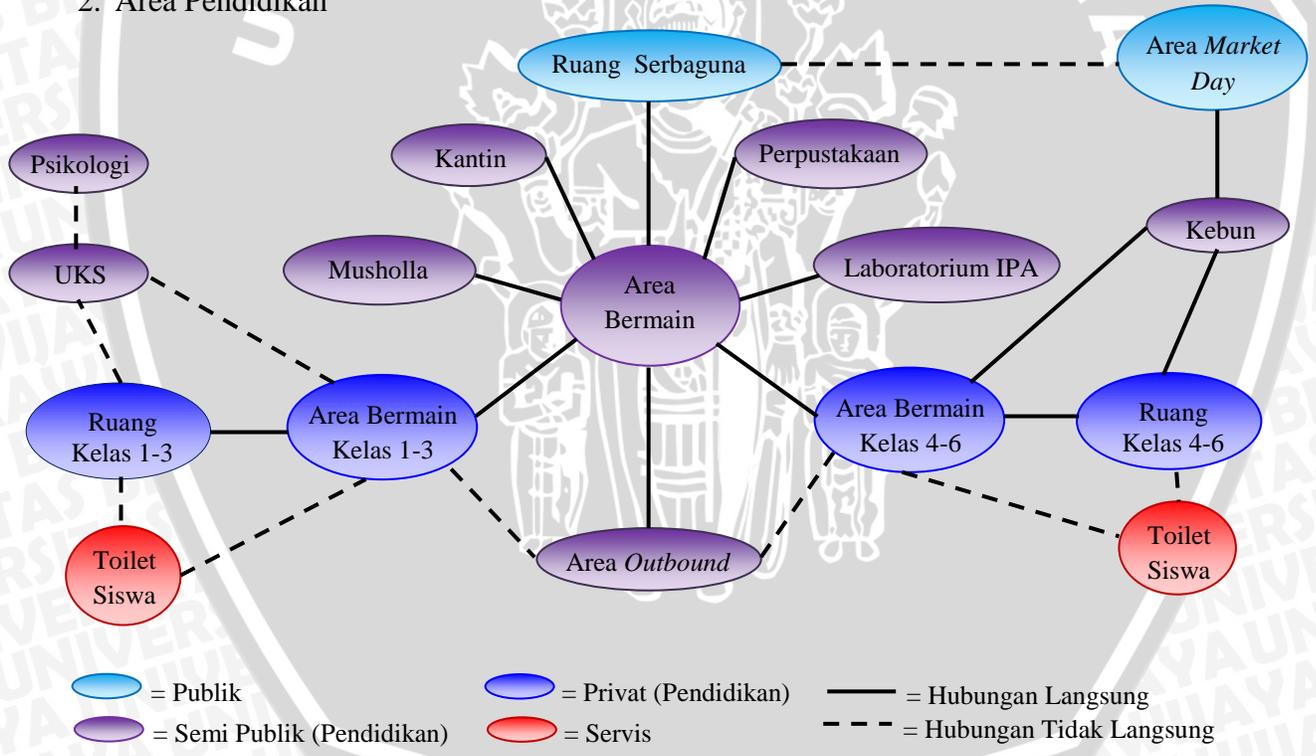
dalam area privat pendidikan serta area privat servis. Berikut organisasi-organisasi ruang mikro.

1. Area Penerima



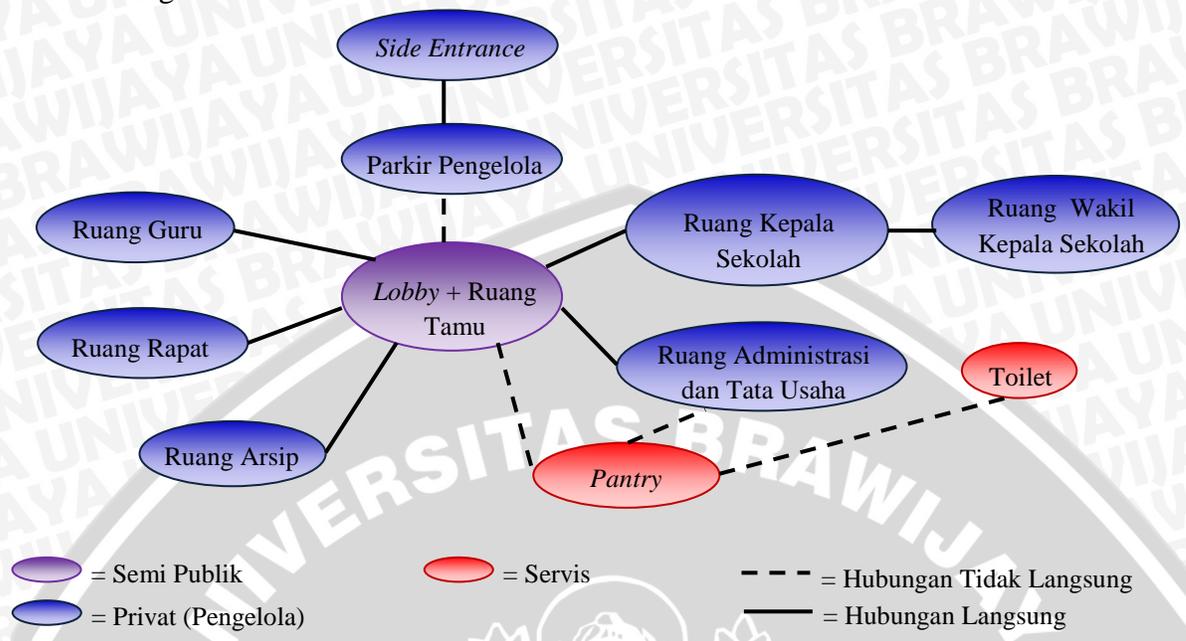
Gambar 4.20. Diagram Organisasi Ruang Penerima

2. Area Pendidikan



Gambar 4.21. Diagram Organisasi Ruang Pendidikan

3. Area Pengelola



Gambar 4.22. Diagram Organisasi Ruang Pengelola

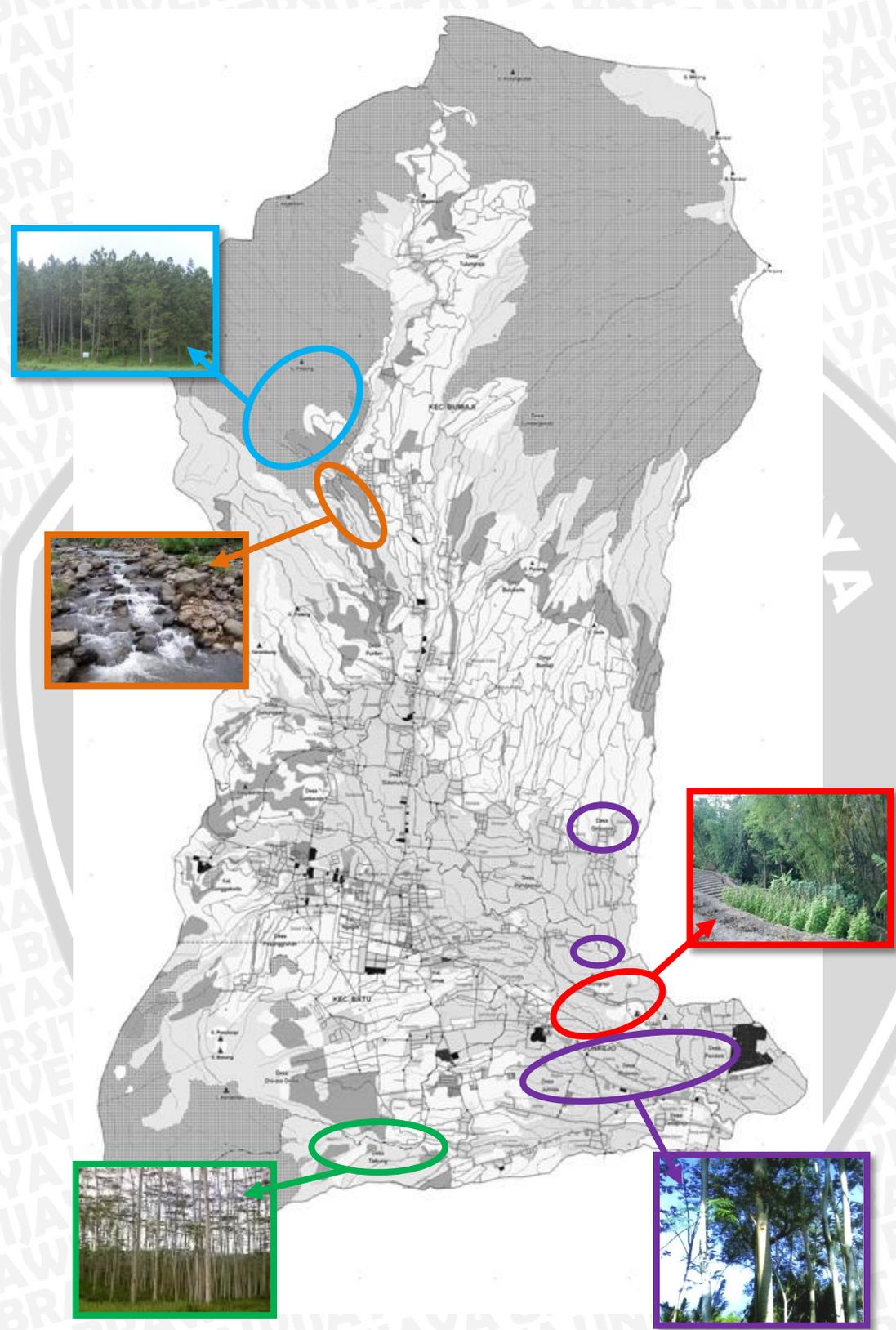
4.2.7. Analisis Material Alami di Kota Batu

Perancangan sekolah alami di Kota Batu ini akan menggunakan material bangunan alami yang tersedia secara lokal serta material pendukung material alami.

a. Bahan Bangunan Alami

Bahan bangunan alami adalah bahan bangunan yang diperoleh dari kekayaan sumber daya alam. Beberapa jenis bahan bangunan alami diklasifikasikan menjadi bahan bangunan alam yang dapat dibudidayakan kembali (kayu, bambu, alang-alang), bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali (batu kali, batu alam), serta bahan bangunan alam yang mengalami transformasi sederhana (batu bata, genting tanah liat).

Berikut ini adalah lokasi-lokasi material alami yang terdapat di Kota Batu:



Gambar 4.23. Peta Lokasi Bahan Bangunan Alami di Kota Batu

Keterangan:

-  = Hutan Sengon (175 Ha); Lokasi: Desa Giripurno, Pendem, Junrejo, Mojorejo, Torongrejo.
-  = Hutan Jati (159 Ha); Lokasi: Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo.
-  = Bambu; Lokasi: Menyebar di Kota Batu, salah satunya di Desa Torongrejo.
-  = Hutan Pinus; Lokasi: Dekat area pegunungan, salah satunya di Desa Junggo.
-  = Batu Kali; Lokasi: Sungai dekat pegunungan, salah satunya di Desa Junggo.

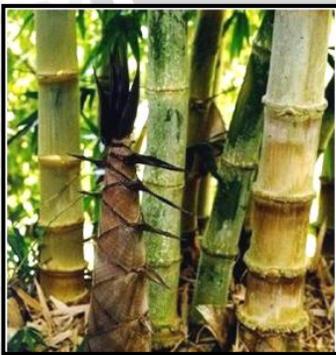
b. Bahan Bangunan Pendukung Material Alami

Bahan bangunan alami yang cenderung bersifat organik memiliki beberapa keterbatasan. Selain menggunakan material alami, diperlukan juga material pendukung material-material alami. Hal tersebut dikarenakan material alami tidak dapat sepenuhnya digunakan sebagai elemen bahan bangunan (contohnya pondasi), maka dibutuhkan adanya material pendukung material alami yang nantinya mampu mendukung perancangan sekolah alam ini.

a. Material Alami

Kondisi geografi Kota Batu yang terletak di daerah pegunungan serta beriklim tropis sejuk memiliki keuntungan tersendiri. Kondisi tersebut mengakibatkan beragam jenis kayu dan bambu dapat tumbuh subur di daerah ini. Selain itu, banyaknya aliran sungai yang berasal dari pegunungan, mengakibatkan sungai-sungai di kota batu memiliki material-material alami seperti batu alam, kerikil, maupun pasir. Berikut adalah material-material alami yang akan digunakan pada perancangan sekolah alam serta tersedia secara lokal di Kota Batu:

1. Bambu



Berdasarkan hasil survey dan wawancara, jenis bambu yang tersebar dan banyak terdapat di Kota Batu adalah Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*). Jenis bambu ini juga dapat ditemukan di sepanjang sisi sungai sebelah selatan tapak perancangan. Luasan tanaman bambu pada sekitar lokasi tapak perancangan, ± 10 Ha. Selain itu, jenis bambu ini sangat banyak tersebar dan mudah ditemui di Kota Batu.

Bambu Petung bersifat kokoh dan keras dengan serat besar. Berdiameter 8-20 cm, tebal dinding batang 11-36 mm, jarak antar ruas 40-60 cm, serta tinggi batang mencapai 20-30 m. Karena kokoh, bambu petung biasa dipakai sebagai elemen struktur untuk tiang atau

penyangga bangunan. Bambu petung juga dapat dibelah dan dijadikan sebagai reng atau usuk, sebagai penutup atap dengan disusun tumpang-tindih, serta digunakan sebagai dinding berupa susunan pelupuh bambu petung.

Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan bambu petung sebagai bahan bangunan alami:

Tabel 4.11. Kelebihan dan Kekurangan Bambu

Kelebihan	Kekurangan
a. Merupakan material alami yang dapat dibudidayakan kembali.	a. Mudah dipengaruhi oleh iklim/ cuaca.
b. Mudah didapat dan tersedia secara alami di Kota Batu, khususnya pada tapak.	b. Tidak tahan api, sehingga mudah terbakar.
c. Pertumbuhannya sangat cepat (3-5 tahun sudah siap tebang).	c. Mudah diserang oleh rayap dan jamur.
d. Ringan dan fleksibel.	d. Jarak ruas dan diameter yang tidak sama dari ujung sampai pangkalnya.
e. Pengolahan bambu petung cukup mudah dan murah.	e. Memiliki teknik-teknik khusus dalam pengolahannya.
f. Pada berat jenis yang sama, kuat tarik bambu lebih tinggi dibandingkan kuat tarik baja mutu sedang.	
g. Bahan konstruksi yang murah.	

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan
Makalah Teknologi Bahan Bangunan Bambu

Berdasarkan sifat-sifat bambu, maka bambu dapat digunakan sebagai bahan bangunan sebagai berikut:

Tabel 4.12. Penggunaan Bambu sebagai Bahan Bangunan

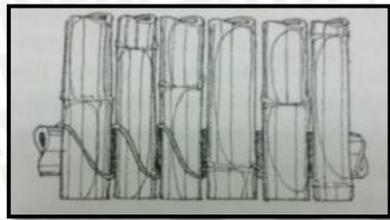
Bambu	Pertimbangan
a. Elemen Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki sifat yang ringan, fleksibel, serta kuat. • Jenis bambu yang biasa digunakan sebagai elemen struktur kolom adalah bambu petung, karena paling kokoh. • Sistem sambungan bambu relatif sederhana menggunakan pasak atau pengikatan (tali dari rotan maupun dari kulit bambu). • Dapat digunakan untuk membuat rangka atap karenaringan. • Dapat diterapkan pada sistem struktur bentang lebar dengan panjang efektif 15-20 m serta diameter 14-20 cm.



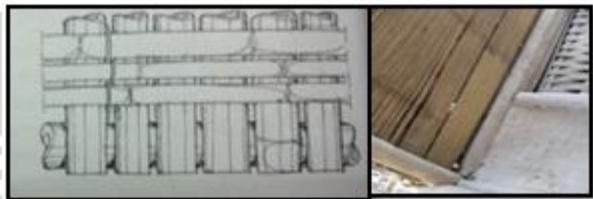
Keterangan: Dapat digunakan

b. Elemen Penutup Lantai

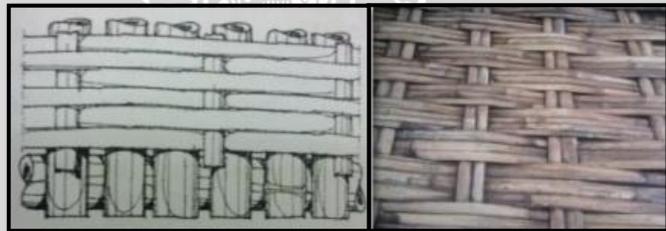
- Lantai dari batang bambu utuh:



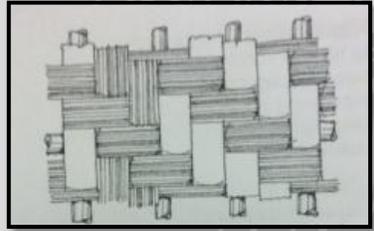
- Lantai bilah bambu: Menggunakan bilah bambu dengan lebar ±20 mm.



- Lantai anyaman bilah bambu: Diletakkan terlepas dari balok lantai.



- Lantai anyaman pelupuh bambu: Berupa anyaman dari dua lapisan pelupuh, jenis konstruksi lantai ini sangat stabil.



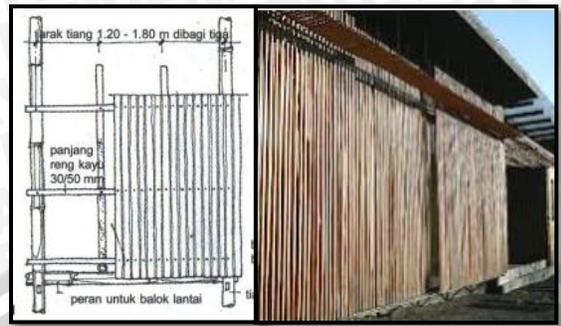
Keterangan: Dapat digunakan

c. Elemen Penutup Dinding

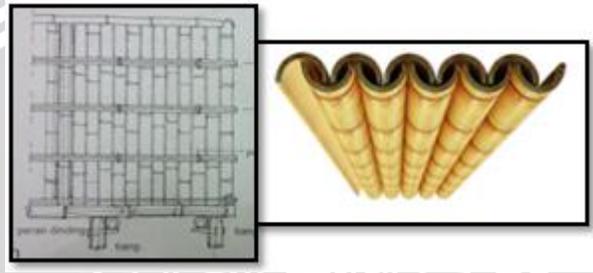
- Dinding dari batang bambu utuh:



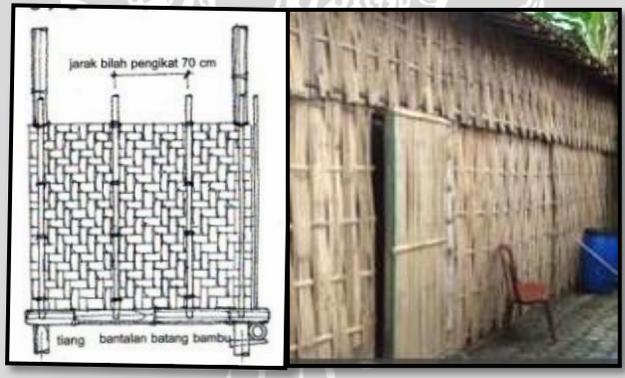
- Dinding bilah bambu: Pelapis dinding luar yang sangat sederhana, tapi tidak kedap percikan air hujan.



- Dinding bambu belah: Berupa susunan bambu belah yang disusun saling menelungkup.



- Dinding anyaman bambu: Tidak kedap terhadap percikan air hujan.



Keterangan: Dapat digunakan

d. Elemen Penutup Atap Dapat diaplikasikan dalam bentuk sirap bilah maupun sirap kelaka, serta Atap penutup kelaka atap yang dirangkai sedemikian rupa. Selain itu, daun bambu juga dapat digunakan sebagai penutup atap. Biasanya harus diganti setiap 3-4 tahun sekali.



Keterangan: Dapat digunakan

2. Kayu

Secara umum, kayu sebagai bahan bangunan memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan kayu:

Tabel 4.13. Kelebihan dan Kekurangan Kayu

Kelebihan	Kekurangan
a. Sumber daya alam yang akan selalu ada dan dapat terjaga ketersediaanya dengan reboisasi.	a. Mudah dipengaruhi oleh iklim/ cuaca.
b. Tersedia secara alami di Kota Batu.	b. Tidak tahan api, sehingga mudah terbakar.
c. Mudah dalam pengerjaanya, dapat dibentuk sesuai keinginan.	c. Mudah diserang oleh serangga pemakan kayu dan jamur.
d. Memberikan kesan yang alami dan hangat.	d. Pada kelembaban tinggi dapat terjadi lendutan.
e. Tahan terhadap tekanan dan lenturan.	e. Harga kayu relatif mahal.
f. Kekuatan kayu cukup tinggi dengan berat jenis yang ringan.	f. Semakin sedikitnya jumlah kayu serta membutuhkan waktu yang relatif lama untuk tumbuh.
g. Daya tahan terhadap listrik dan bahan kimia (kecuali bahan kimia yang keras) cukup baik.	

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan

Setiap jenis kayu memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Berikut adalah karakteristik kayu jati, sengon, serta pinus:

Tabel 4.14. Karakteristik Kayu

Kayu Jati	Kayu Sengon	Kayu Pinus
		
<ul style="list-style-type: none"> a. Kuat, stabil, dan tahan lama. b. Memiliki kandungan minyak, sehingga lebih tahan terhadap pengaruh iklim maupun serangan serangga. c. Kelas kuat I dan II. d. Tinggi mencapai 45 m, diameter mencapai 2,20 m. e. Densitas 700-900 kg/m³ pada kadar air 12%. f. Kayu teras berwarna cokelat kekuningan, cokelat kelabu sampai cokelat tua atau merah cokelat. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis kayu ringan sampai agak ringan. b. Memiliki kandungan zat ekstraktif sehingga tahan terhadap serangan rayap tanah. c. Untuk konstruksi ringan. d. Kelas kuat III – IV. e. Tinggi mencapai 30-45 m. f. Densitas 320-640 kg/m³ pada kadar air 15%. g. Kayu teras berwarna kuning mengkilap sampai cokelat-merah-gading. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis kayu solid. b. Kelas kuat III-IV. c. Tinggi mencapai 25-45 m., diameter mencapai 1 m. d. Densitas 565-750 kg/m³ pada kadar air 12%. e. Kayu teras berwarna cokelat kemerahan, kayu gubal berwarna kuning keputihan.

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan

Berdasarkan karakteristik kayu, maka penggunaan kayu sebagai bahan bangunan alami adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15. Penggunaan Kayu Jati sebagai Bahan Bangunan

Kayu Jati	Pertimbangan
<p>a. Elemen Struktural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Termasuk bahan bangunan yang kuat (kelas kuat I dan II) dan tahan lama, sehingga mampu untuk menerima beban. • Dapat digunakan sebagai balok, kolom, maupun rangka kuda-kuda. • Dimensi kayu yang digunakan pada umumnya berukuran 5/7, 6/12, 8/12, 8/15, 15/15 atau menyesuaikan pesanan. <div data-bbox="643 575 1292 814" data-label="Image"> </div> <p>Keterangan: Dapat digunakan</p>
<p>b. Elemen Penutup Lantai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat digunakan sebagai penutup lantai dalam bentuk papan-papan kayu yang disusun dengan pola-pola tertentu. • Digunakan pada struktur panggung, karena tidak boleh kontak langsung dengan tanah. <div data-bbox="643 1016 1227 1243" data-label="Image"> </div> <p>Keterangan: Dapat digunakan</p>
<p>c. Elemen Penutup Dinding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berupa papan kayu yang disusun secara vertikal, horizontal, maupun diagonal. • Dapat digunakan sebagai dinding dalam maupun luar karena sifatnya yang tahan terhadap iklim/ cuaca dan serangan serangga. <div data-bbox="643 1461 1295 1663" data-label="Image"> </div> <p>Keterangan: Dapat digunakan</p>
<p>d. Elemen Penutup Atap</p>	<p>Pertimbangan utama dalam memilih penutup atap adalah faktor keringanan material agar tidak terlalu membebani struktur bangunan. Maka, kayu jati sebagai elemen penutup atap kurang sesuai karena bobotnya yang cukup berat.</p>

Keterangan: Kurang sesuai

Tabel 4.16. Penggunaan Kayu Sengon sebagai Bahan Bangunan

Kayu Sengon	Pertimbangan
a. Elemen Struktural	Memiliki jenis kayu yang ringan, sehingga hanya dapat digunakan untuk konstruksi ringan yang tidak menerima beban terlalu besar.
Keterangan: Kurang sesuai	
b. Elemen Penutup Lantai	Sifat kayu sengon yang ringan kurang sesuai digunakan sebagai penutup lantai, karena tidak mampu menerima beban yang cukup berat.
Keterangan: Kurang sesuai	
c. Elemen Penutup Dinding	Dapat digunakan untuk dinding dalam maupun dinding pembatas ruang yang tidak menerima beban konstruksi bangunan yang terlalu berat. Dapat berupa susunan papan-papan kayu.
Keterangan: Dapat digunakan	
d. Elemen Penutup Atap	Memiliki sifat kayu yang ringan, namun kurang tepat digunakan sebagai elemen penutup atap, karena kayu sengon rentan terhadap pengaruh iklim dan cuaca.
Keterangan: Kurang sesuai	

Tabel 4.17. Penggunaan Kayu Pinus sebagai Bahan Bangunan

Kayu Pinus	Pertimbangan
a. Elemen Struktural	Meskipun kayu pinus memiliki sifat kayu yang solid, namun tidak terlalu kuat apabila digunakan sebagai elemen struktural, serta tingkat keawetannya yang cukup rendah.
Keterangan: Kurang sesuai	
b. Elemen Penutup Lantai	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu pinus memiliki sifat kayu solid, sehingga cukup kuat digunakan sebagai penutup lantai dalam bentuk papan-papan kayu. • Kayu pinus dapat memberikan kesan hangat dan natural dalam bangunan.
	
Keterangan: Dapat digunakan	
c. Elemen Penutup Dinding	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu pinus memiliki sifat solid, sehingga dapat digunakan sebagai dinding pembatas ruang maupun struktural. • Dapat digunakan sebagai dinding dalam dan luar.



Keterangan: Dapat digunakan

- d. Elemen Penutup Atap Kayu pinus tidak tahan terhadap pengaruh iklim/ cuaca, cepat lembab dan dapat dihindangi rayap. Oleh sebab itu, tidak dapat terkena sinar matahari dan hujan secara terus-menerus.

Keterangan: Kurang sesuai

3. Alang-alang



Alang-alang (*Imperata*) merupakan jenis rumput liar, tingginya dapat mencapai 20 – 150 cm. Alang-alang dapat dijadikan sebagai bahan bangunan (penutup atap), dengan cara diikat pada tangkai bambu seperti welitan atau sebagai ikat yang dijepit dengan bilah bambu pada reng. Tali yang digunakan untuk mengikat biasanya menggunakan tali ijuk atau tali bambu.

Tabel 4.18. Kelebihan dan Kekurangan Atap Alang-alang

Kelebihan	Kekurangan
a. Mudah tumbuh di mana saja.	a. Rawan terjadi kebocoran apabila ikatan tidak rapat.
b. Tidak beracun.	b. Mudah berjamur apabila kelembaban udara tinggi.
c. Memberikan kesejukan di dalam bangunan.	c. Tidak tahan lama, harus diganti setiap 3-4 tahun sekali.
d. Menciptakan kesan alami pada bangunan.	
e. Dapat dikombinasikan dengan material-material modern.	
f. Plastik, sehingga mudah dibentuk menjadi berbagai jenis bentuk atap.	
g. Dapat diterapkan pada jenis bangunan apapun.	
h. Teknik pemasangan dan konstruksi yang sederhana	

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan
atapalangalang.com

Tabel 4.19. Penggunaan Alang-alang sebagai Bahan Bangunan

Alang-alang	Pertimbangan
a. Elemen Penutup Atap	Mudah tumbuh di mana saja, ringan dan plastis sehingga mudah dibentuk menjadi berbagai jenis bentuk atap, menciptakan kesan alami pada bangunan, serta memberikan kesejukan di dalam

bangunan.



Keterangan: Dapat digunakan

4. Ijuk



Ijuk terbuat dari serabut palem aren. Sebagai bahan bangunan, ijuk digunakan sebagai penutup atap. Pohon palem menghasilkan ijuk 4-5 tahun terakhir sebelum tandan buah muncul dan dapat menghasilkan 20-50 lempeng ijuk dengan panjang 30-40 cm. Pemasangan ijuk pada usuk diikat menggunakan tali bambu dengan jarak pemasangan 4-7 cm.

Tabel 4.20. Kelebihan dan Kekurangan Atap Ijuk

Kelebihan	Kekurangan
a. Memiliki kesan alami.	d. Rawan terjadi kebocoran apabila ikatan tidak rapat.
b. Tidak mengandung bahan kimia.	e. Mudah terbakar.
c. Memberikan efek sejuk disekitar bangunan.	
d. Ringan.	
e. Teknik pemasangan dan konstruksinya sederhana (dengan diikat).	
f. Tahan 15-50 tahun.	
g. Tahan terhadap rayap dan kebusukan.	

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan archpetra.com

Tabel 4.21. Penggunaan Ijuk sebagai Bahan Bangunan

Ijuk	Pertimbangan
a. Elemen Penutup Atap	<ul style="list-style-type: none"> • Ijuk dapat digunakan sebagai material penutup atap pada bangunan. • Penggunaan atap ijuk dapat memberikan kesan alami dan menyejukkan bangunan. • Teknik pemasangan atap ijuk cukup sederhana, yaitu diikat pada usuk dengan jarak 4-7 cm menggunakan tali bambu.



Keterangan: Dapat digunakan

5. Batu Alam

Berdasarkan hasil survey, jenis batu alam yang tersedia di Kota Batu adalah batu kali, batu kerikil, batu andesit, dan batu lempeng. Jenis batuan tersebut banyak dijumpai pada sungai-sungai di Kota Batu yang berada dekat dengan pegunungan. Batu alam dapat berasal dari gunung sebagai akibat proses vulkanik yang terbawa oleh aliran sungai. Akibat berbenturan dengan batuan lain atau benda-benda keras lainnya, batuan alam tersebut menjadi pecahan-pecahan dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi.

Berikut adalah penjelasan mengenai kelebihan dan kekurangan batu alam yang digunakan sebagai bahan bangunan:

Tabel 4.22. Kelebihan dan Kekurangan Batu Alam

Kelebihan	Kekurangan
a. Tersedia secara alami di Kota Batu.	a. Harus sering disiram dan disikat agar tidak kotor dan berlumut.
b. Keras dan tidak mudah hancur.	b. Membutuhkan sistem konstruksi yang kuat.
c. Daya serap air relatif kecil.	c. Penggunaannya agak rumit, karena memiliki pola dan ukuran yang berbeda-beda.
d. Tahan terhadap pengaruh cuaca.	
e. Tahan terhadap keausan.	
f. Memberikan kesan yang alami dan sejuk.	
g. Mudah ditemukan.	

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan
civilhighway.com

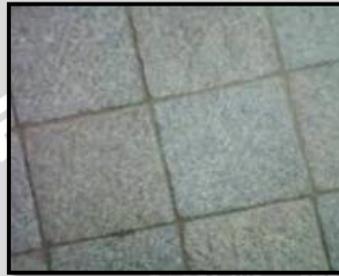
Tabel 4.23. Penggunaan Batu Alam sebagai Bahan Bangunan

Batu Alam	Pertimbangan
a. Elemen Struktural	Batu Kali tidak mudah terpengaruh oleh keadaan air tanah, maka dapat digunakan sebagai struktur pondasi (biasanya untuk pondasi menerus) dan dinding penahan dengan/ tanpa perekat serta sebagai agregat kasar beton.



Keterangan: Dapat digunakan

- b. Elemen Penutup Lantai Batu Andesit sebagai elemen penutup lantai harus memiliki tekstur yang halus dan datar.



Keterangan: Dapat digunakan

- c. Elemen Penutup Dinding Batu Lempeng dapat digunakan sebagai bahan pelapis dinding yang terbuat dari batu bata dan memberikan kesan alami pada bangunan.



Keterangan: Dapat digunakan

1. Tanah

Tanah merupakan bahan bangunan yang berasal dari alam, terdiri dari air, udara, dan butir-butir tanah yang padat. Tanah sebagai bahan bangunan dalam kondisi alami dan yang telah diproses, banyak digunakan dalam pelaksanaan pembangunan, antara lain:

a. Pasir:

Merupakan tanah dalam keadaan asli yang digunakan sebagai bahan urugan maupun campuran mortar atau perekat. Pasir dapat diperoleh secara lokal di Kota Batu. Pasir tersebut diperoleh melalui penambangan di sungai-sungai yang ada di Kota Batu.

b. Lempung/ Tanah Liat:

Merupakan bahan tanah yang digunakan sebagai bahan bangunan yang memerlukan proses lanjutan dan dapat dibentuk menjadi batu bata.

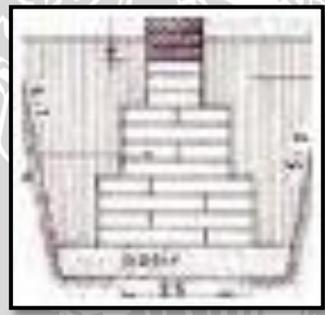
Tabel 4.24. Kelebihan dan Kekurangan Batu Bata

Kelebihan	Kekurangan
a. Kedap air, sehingga jarang terjadi rembesan. b. Mudah didapatkan di Kota Batu c. Jarang terjadi keretakan. d. Kuat dan tahan lama. e. Pada iklim tropis, memberikan suhu yang tepat di dalam ruangan.	a. Memerlukan waktu yang lama dalam pemasangannya. b. Biaya relatif lebih tinggi.

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan
 Architecture.lintas.me

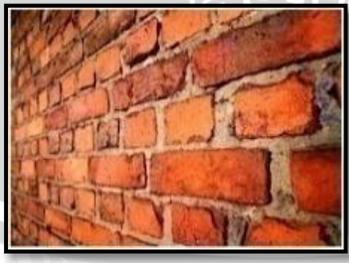
Tabel 4.25. Penggunaan Tanah sebagai Bahan Bangunan

Tanah	Pertimbangan
a. Elemen Struktural	<ul style="list-style-type: none"> • Pasir (bahan tanah tanpa diolah) dapat digunakan sebagai urugan dan dapat dicampur dengan bahan lain (PC, semen merah, ataupun kapur) sehingga menjadi bahan perekat . • Bahan tanah yang diolah (batu bata) dapat digunakan sebagai struktur pondasi.



Keterangan: Dapat digunakan

b. Elemen Penutup Dinding	Bahan tanah yang diolah menjadi batu bata dan disusun membentuk bidang vertikal dapat digunakan sebagai elemen dinding.
---------------------------	---



Keterangan: Dapat digunakan

Berdasarkan hasil analisis karakteristik bahan bangunan alami di Kota Batu, maka bahan-bahan bangunan alami yang cocok digunakan sebagai elemen struktur, elemen penutup lantai, dinding, dan atap adalah sebagai berikut:

Tabel 4.26. Bahan Bangunan Alami sebagai Elemen Bangunan

No.	Elemen	Bahan Bangunan Alami Kota Batu
1.	Struktur	<ul style="list-style-type: none"> • Bambu petung, untuk konstruksi lengkung. • Kayu jati, untuk konstruksi kaku. • Batu Kali (untuk pondasi menerus).
2.	Penutup Lantai	<ul style="list-style-type: none"> • Lantai anyaman pelupuh bambu, karena konstruksinya sangat stabil jika dibandingkan dengan jenis-jenis konstruksi lantai bambu lainnya. • Lantai papan kayu pinus. • Batu andesit.
3.	Penutup dinding	<ul style="list-style-type: none"> • Dinding bambu belah, merupakan jenis penutup dinding yang paling rapat daripada jenis-jenis dinding bambu lainnya. • Dinding anyaman bambu. • Dinding papan kayu pinus, dapat digunakan sebagai dinding luar maupun dalam. • Dinding papan kayu sengon, hanya untuk dinding dalam. • Dinding batu lempeng. • Dinding batu bata.
4.	Penutup atap	<ul style="list-style-type: none"> • Atap ijuk, karena lebih awet (15-50 tahun) daripada penutup atap dari sirap bambu maupun alang-alang.

b. Pendukung Material Alami

Material pendukung bahan bangunan alami dibutuhkan untuk melengkapi kekurangan-kekurangan yang dimiliki oleh material alami sebagai bahan bangunan yang bersifat organik (tidak dapat besentuhan langsung dengan tanah) dan tidak dapat meneruskan cahaya. Berikut adalah jenis-jenis material pendukung tersebut:

1. Beton

Beton dapat digunakan sebagai pondasi dalam perancangan sekolah alam ini. Beton sebagai bahan konstruksi bangunan, memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Tabel 4.27. Kelebihan dan Kekurangan Beton

Kelebihan	Kekurangan
a. Harga relatif murah.	a. Kuat tarik rendah, sehingga mudah retak.
b. Bahan-bahan dasar campuran beton dari bahan lokal, kecuali semen portland.	b. Kurang kedap terhadap air.
c. Kuat tekan tinggi.	
d. Tahan terhadap pengkaratan/ pembusukan	

- oleh kondisi lingkungan.
 e. Dapat dibentuk sesuai keinginan.
 f. Tahan terhadap api.

Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan sipilkita.com

2. Kaca

Kaca dapat dimanfaatkan sebagai pembatas ruang yang dapat meneruskan cahaya. Sifat meneruskan cahaya tersebut tidak dimiliki oleh material alami, maka kaca dapat menjadi pelengkap dalam perancangan sekolah alam ini. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan kaca sebagai bahan bangunan:

Tabel 4.28. Kelebihan dan Kekurangan Kaca

Kelebihan	Kekurangan
a. Tahan abrasi.	a. Rapuh.
b. Tahan terhadap bahan kimia.	b. Tidak tahan benturan.
c. Mudah dibersihkan.	
d. Menambah keindahan bangunan.	
e. Efektif sebagai isolator listrik.	
f. Dapat menahan vakum.	

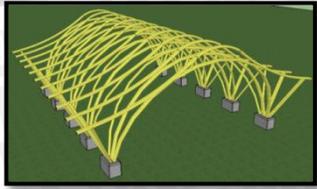
Sumber: Heinz Frick, Ilmu Bahan Bangunan direktorimaterial.com

4.2.8. Analisis Bentuk dan Tampilan Bangunan

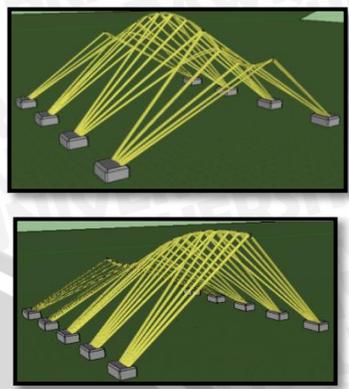
Bentuk dan tampilan bangunan yang akan digunakan pada sekolah alam ini berdasarkan pada karakteristik dari bahan bangunan alami di Kota Batu yang telah di analisis pada sub bab sebelumnya. Selain itu, bentuk bangunan juga meninjau dari studi komparasi dan studi literatur.

Secara alami, bentuk bangunan akan menyesuaikan dengan sistem konstruksi utama dari bahan bangunan yang digunakan. Berdasarkan analisis karakteristik material alam di Kota Batu, bahan bangunan alami yang cocok digunakan sebagai sistem konstruksi adalah bambu petung dan kayu jati, karena keduanya memiliki sifat yang sangat kokoh.

Tabel 4.29. Analisa Bentuk Konstruksi Bangunan

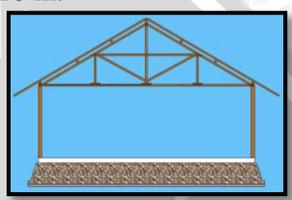
No.	Bahan Bangunan Alami	Bentuk Konstruksi
1.	Bambu Petung: <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki sifat yang kokoh, fleksibel, dan ringan, sehingga dapat membentuk bangunan dengan struktur lengkung serta dapat membentuk bangunan dengan bentang yang cukup lebar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentang 8-10 m: 

- Menggunakan pondasi tiang pancang dengan umpak dari beton.
- Bentang 10-15 m:

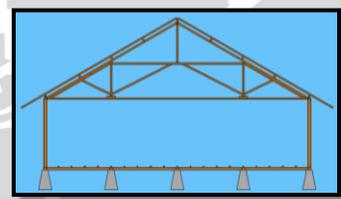


2. Kayu Jati:
- Memiliki sifat yang kokoh dan tahan lama (kelas kuat I dan II).
 - Hanya dapat menciptakan struktur bangunan yang kaku.
 - Dapat menggunakan pondasi umpak dari beton (struktur panggung), maupun pondasi menerus dari batu kali.

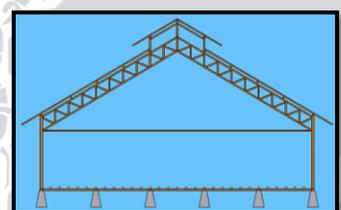
- Bentang 8-10 m:



- Bentang 10-14 m:

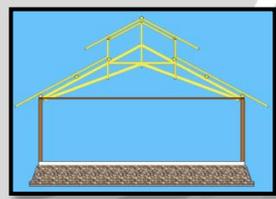


- Bentang 14-20 m:



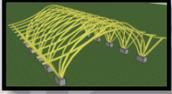
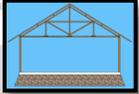
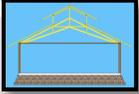
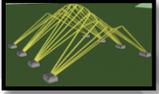
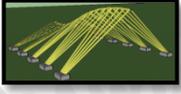
3. Kayu Jati dan Bambu Petung:
- Bambu petung memiliki struktur yang lebih ringan daripada kayu jati, maka kayu jati lebih cocok digunakan sebagai kolom dan bambu petung sebagai sistem rangka kuda-kuda.
 - Menggunakan pondasi menerus dari batu kali.

- Bentang 8-10 m:



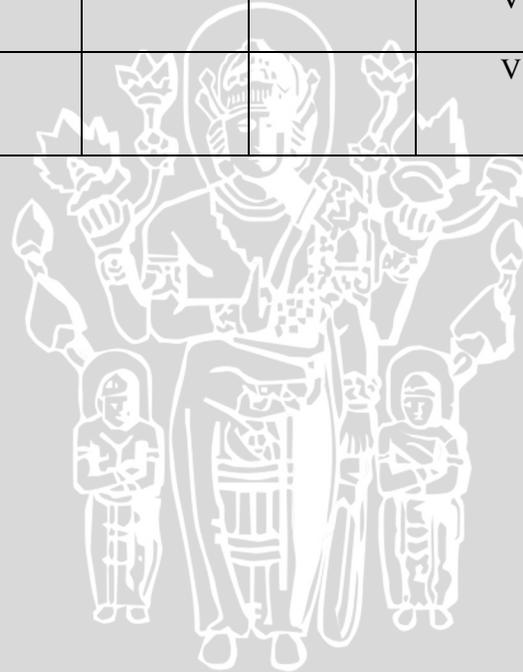
Setelah ditemukan berbagai macam alternatif bentuk konstruksi, maka bentuk-bentuk konstruksi tersebut dianalisis berdasarkan kriteria kebutuhan masing-masing fungsi ruang, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.30. Analisa Bentuk Konstruksi dan Fungsi Bangunan

No.	Kriteria Ruang	Bentang 8-10 m			Bentang 10-14 m	Bentang 14-20 m		
								
1.	Ruang Kelas: • Memiliki luasan 80 m ² , dengan dimensi bentang 8 m.	V	V	V				
	• Ruangan <i>indoor</i> yang paling sering digunakan oleh siswa, sehingga membutuhkan desain dengan unsur lengkung untuk meningkatkan kreativitas siswa.	V				V	V	
	• Menggunakan metode belajar aktif, sehingga membutuhkan ruangan yang bebas kolom.	V	V	V		V	V	
2.	Ruang Penerima: • Memiliki luasan 225 m ² , dengan dimensi bentang 15 m.					V	V	V
	• Membutuhkan ruangan yang bebas kolom untuk memberi kesan luas.	V	V	V		V	V	
	• Membutuhkan bentukan lengkung sebagai penarik perhatian.	V				V	V	
3.	Ruang Market Day: • Memiliki luasan 225 m ² , dengan dimensi bentang 15 m.					V	V	V

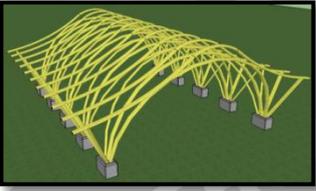
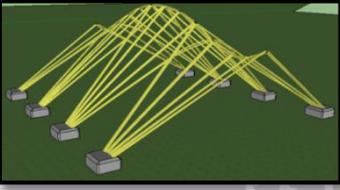
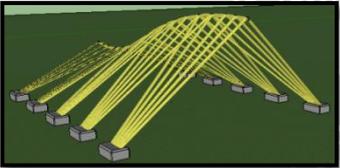
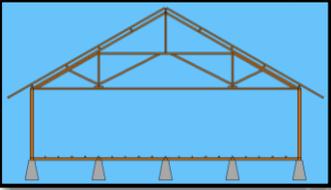
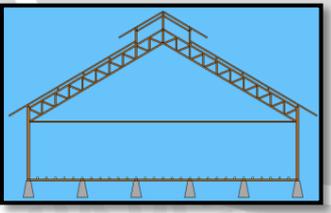
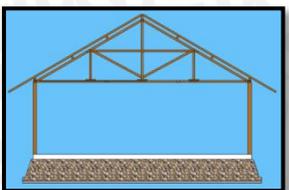
	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan ruangan yang bebas kolom agar tidak mengganggu aktivitas berjalan di dalamnya. 	V	V	V		V	V	
	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan bentukan lengkung 	V				V	V	
4.	<p>Ruang Serbaguna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki luasan 300 m², dengan dimensi bentang 15 m. 					V	V	V
	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan unsur lengkung untuk meningkatkan kreativitas siswa, karena ruang serbaguna digunakan juga sebagai ruang berkesenian para siswa. 	V				V	V	
	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan ruangan bebas kolom untuk mendukung aktivitas berkumpul di dalamnya. 	V	V	V		V	V	
5.	<p>Ruang Pengelola:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki luasan 270 m², dengan dimensi bentang 15 m. 					V	V	V
	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan bentuk bangunan yang formal. 				V			V
6.	<p>Musholla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki luasan 108 m², dengan dimensi bentang 9 m. 	V	V	V				
	<ul style="list-style-type: none"> • Barisan dalam sholat harus rapat, sehingga harus bebas kolom. 	V	V	V		V	V	
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak membutuhkan bentuk lengkung. 		V	V	V			V
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak membutuhkan ventilasi atap. 	V	V		V	V	V	
7.	<p>Lab. IPA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki luasan 108m², 	V	V	V				

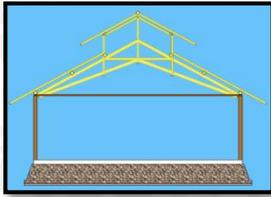
	dengan dimensi bentang 9 m.							
	• Tidak membutuhkan bentuk lengkung.		V	V	V			V
	• Membutuhkan ventilasi atap.			V				V
	• Terdapat kegiatan praktek dan belajar-mengajar di dalamnya, sehingga membutuhkan ruangan yang bebas kolom di tengah bangunan.	V	V	V		V	V	
8	Perpustakaan: • Memiliki luasan 180m ² , dengan dimensi bentang 12 m.				V			
9.	Kantin: • Memiliki luasan 180m ² , dengan dimensi bentang 12 m.				V			



Berdasarkan hasil analisa di atas, maka diperoleh kesimpulan berupa bentuk-bentuk struktur bangunan yang cocok digunakan sebagai beberapa fungsi bangunan dalam perancangan sekolah alam di Kota Batu. Selain itu, elemen penutup lantai, dinding, dan atap menyesuaikan dengan bentuk konstruksi yang sudah terbentuk. Penjabarannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.31. Sintesa Bentuk Konstruksi dan Fungsi Bangunan

No.	Bentuk Konstruksi Bangunan	Fungsi Bangunan	Elemen Arsitektural
1.	Bentang 8-10 m: 	Ruang Kelas.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai dapat menggunakan susunan papan kayu pinus/ batu andesit. • Tanpa penutup dinding. • Penutup atap menggunakan ijuk.
2.	Bentang 14-20 m: 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Penerima. • Ruang Serbaguna. • Ruang <i>Market Day</i>. 	
3.	Bentang 14-20 m: 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Penerima. • Ruang Serbaguna. • Ruang <i>Market Day</i>. 	
4.	Bentang 10-14 m: 	<ul style="list-style-type: none"> • Perpustakaan. • Kantin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai dapat menggunakan anyaman bambu belah/ susunan papan kayu pinus. • Penutup dinding dapat menggunakan bambu belah/ susunan papan kayu pinus/ sengon.
5.	Bentang 14-20 m: 	Ruang Pengelola	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup atap menggunakan ijuk.
6.	Bentang 8-10 m: 	Musholla.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai menggunakan batu andesit. • Penutup dinding dapat menggunakan bambu belah/ susunan papan kayu pinus/ sengon.
7.	Bentang 8-10 m:	Lab. IPA.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup atap

		menggunakan ijuk.
--	---	-------------------

4.3. Konsep Perencanaan dan Perancangan

4.3.1. Konsep Dasar

Konsep dasar perancangan sekolah alam ini menyesuaikan dengan metode pendidikan serta kurikulum yang diterapkan di sekolah alam. Metode pendidikan yang digunakan dalam perancangan sekolah alam ini menerapkan Teori Belajar Carl Rogers.

Tabel 4.32. Konsep Dasar Perancangan berdasarkan Teori Belajar Carl Rogers

No.	Teori Belajar Carl Rogers	Konsep Perancangan
1.	<u>Keinginan untuk belajar:</u> Anak diberikan kebebasan untuk memuaskan keingintahuan mereka tanpa dihalangi oleh ruang kelas, pakaian, peraturan sekolah yang “mematikan” daya kreativitas, maupun guru yang terlalu mengatur.	Ruang-ruang kelas didesain dengan bentang lebar, sehingga tidak terdapat kolom-kolom di tengah ruang kelas yang dapat menghalangi kebebasan gerak siswa di dalam ruang, pakaian yang digunakan bebas dan sopan, siswa lebih aktif daripada guru dalam proses belajar.
2.	<u>Belajar secara signifikan:</u> Proses belajar ditujukan bukan untuk mengejar nilai, tapi untuk bisa memanfaatkan ilmunya dalam kehidupan sehari-hari.	Sistem pembelajaran menggunakan tema-tema yang saling terintegrasi satu sama lain.
3.	<u>Belajar tanpa ancaman:</u> Belajar di alam terbuka, secara naluriah akan menimbulkan suasana <i>fun</i> tanpa tekanan dan jauh dari kebosanan. Sehingga, sekolah menjadi identik dengan kegembiraan dan inti pokok pembelajaran dapat diserap dengan baik.	Lokasi perancangan sekolah alam berada pada lingkungan perkebunan yang masih alami; Lingkungan sekitar tapak merupakan lingkungan yang tenang, tidak bising, dan tidak polusi; Lingkungan di dalam tapak memiliki potensi yang dapat mendukung kegiatan di sekolah alam, yaitu lahan yang luas untuk bercocok tanam, <i>out-bound</i> , serta dilewati aliran sungai.
4.	<u>Belajar atas inisiatif sendiri:</u> Anak-anak belajar tidak hanya selama jam belajar sekolah. Mereka dapat belajar dari apapun dan kapanpun (belajar secara aktif dan mandiri).	Menyediakan fasilitas <i>outbound</i> , berkebun, <i>market day</i> untuk area <i>outdoor</i> dan mengedepankan diskusi serta praktek saat belajar di dalam kelas.
5.	<u>Belajar dan berubah:</u> Anak-anak diharapkan akan mampu beradaptasi dengan situasi lingkungan yang selalu dinamis.	Menyediakan sarana pembelajaran <i>outdoor</i> yang cenderung dinamis (berkebun, berjualan, maupun <i>outbound</i>), ruang-ruang kelas menggunakan tiga tema berbeda dengan sistem kelas yang digunakan secara bergantian (<i>moving class</i>).

Konsep dasar perancangan ini juga menggunakan kurikulum sekolah alam yang dikemukakan oleh Lendo Novo.

Tabel 4.33. Konsep Dasar Perancangan berdasarkan Kurikulum Sekolah Alam

No.	Kurikulum Sekolah Alam	Konsep Perancangan
1.	<u>Kurikulum Akhlak</u> , menggunakan metode tauladan, yaitu guru mencontohkan akhlak secara nyata kepada siswa.	Baik guru, staff sekolah alam, serta para siswa saling mencontohkan perbuatan baik kepada sesama makhluk hidup Tuhan.
2.	<u>Kurikulum Kognitif</u> , menggunakan metode <i>spider web</i> , yaitu melalui metode <i>active learning</i> , diskusi serta menjadikan alam sebagai laboratorium bagi siswa untuk belajar langsung dari alam. Sehingga, anak mendapatkan pemahaman yang holistik mengenai alam semesta.	Memanfaatkan vegetasi yang tersedia di dalam tapak, yaitu menyediakan sarana berkebun serta mengajarkan tata cara menanam dan memanen sayuran, memanfaatkan tanaman bambu sebagai bahan kerajinan tangan serta diajarkan juga cara-cara menanam bambu, memanfaatkan mikroorganisme sungai yang tersedia di dalam tapak untuk kegiatan penelitian.
3.	<u>Kurikulum Kepemimpinan</u> , menggunakan metode <i>out-bound</i> sebagai media belajar, yaitu guru melakukan aktivitas <i>out-bound</i> secara praktis bersama siswa.	Menyediakan lahan khusus yang diperuntukkan sebagai area kegiatan <i>out-bound</i> .
4.	<u>Kurikulum Kewirausahaan</u> , menggunakan metode <i>market day</i> ataupun magang, agar murid dapat berinteraksi dengan unit, pelaku dan lingkungan bisnis, serta dapat memulai bisnis sejak dini.	Menyediakan area berjualan yang menjual hasil-hasil perkebunan dan barang-barang kerajinan tangan hasil produksi para siswa yang diperuntukkan bagi para pengguna sekolah alam itu sendiri, maupun warga yang berada di sekitar sekolah alam.

Selain itu, konsep dasar perancangan sekolah alam ini menggunakan material alami pada bangunannya. Pemilihan material alami dalam perancangan ini berasal dari produk lokal setempat. Penggunaan material alami memberikan kesan alami pada bangunan, sehingga menciptakan keharmonisan antara bangunan buatan manusia dengan alam sekitarnya serta diharapkan mampu mendukung fungsi yang diwadahi dalam sekolah alam ini, khususnya fungsi pendidikan yang menggunakan alam sebagai media pembelajarannya.

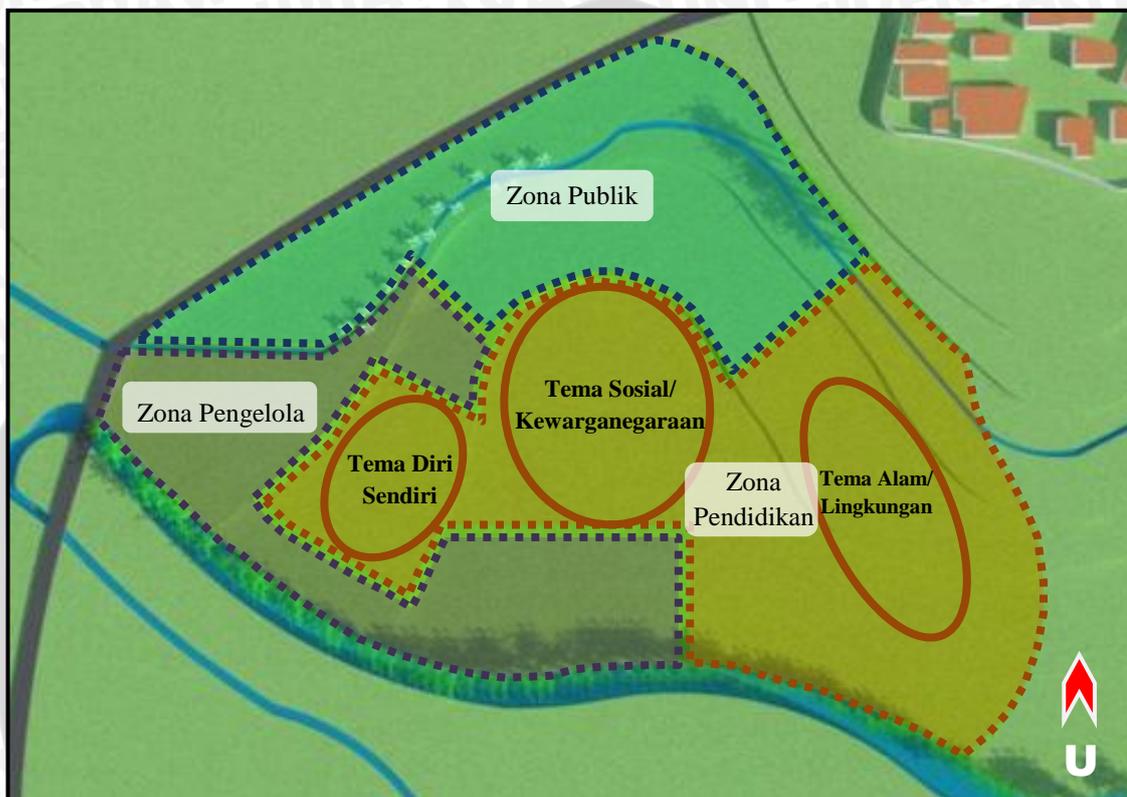
Konsep penerapan material alami pada perancangan sekolah alam ini akan diwujudkan dengan cara:

- a. Menggunakan material alami pada elemen arsitektural maupun struktural pada bangunan.
- b. Penggunaan material alami menyesuaikan dengan karakteristik material alami itu sendiri, sehingga bangunan sekolah alam lebih menyatu dengan lingkungan alam sekitar.

- c. Elemen-elemen ruang luar (perkerasan, jalan dalam tapak, lampu, gazebo, dll) juga lebih banyak menggunakan material alami.

4.3.2. Konsep Zonasi

Zonasi di dalam tapak diperoleh berdasarkan analisis kurikulum di sekolah alam. Dalam perancangan sekolah alam, konsep zonasi dikelompokkan sebagai berikut:



Gambar 4.24. Konsep Zonasi

a. Zona Pendidikan:

Zona pendidikan merupakan zona utama. Zona pendidikan mewadahi kegiatan-kegiatan utama para siswa di sekolah alam ini. Area yang termasuk ke dalam zona pendidikan adalah ruang-ruang kelas, ruang serbaguna, area berjualan, area bermain, kantin, musholla, laboratorium IPA, perpustakaan, area berkebun, area *outbound*, dan toilet siswa. Dalam zona pendidikan dibagi lagi menjadi tiga zona tema yang berasal dari kurikulum SD tahun 2013 yang akan diterapkan pada sekolah alam ini. Berikut adalah pembagian zona pendidikan berdasarkan tema:

1. Tema Diri sendiri: Berada di area kelas 1-3, karena menurut sistem kurikulum, tema diri sendiri lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 1-3.
2. Tema Alam/ Lingkungan: Berada di area kelas 4-6, karena menurut sistem kurikulum, tema alam/ lingkungan lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 4-6.

3. Tema Sosial/ Kewarganegaraan: Berada pada bagian tengah tapak, area ini berfungsi sebagai area penyatu/ pengikat antar ruang (*indoor* maupun *outdoor*) pada sekolah alam ini. Mewadahi fungsi-fungsi bangunan maupun area *outdoor* yang dapat digunakan bersama, yaitu area bermain, kantin, musholla, laboratorium IPA, perpustakaan, dan kebun yang diperuntukkan bagi para siswa maupun warga sekolah alam.

b. Zona Publik:

Zona publik berfungsi sebagai penghubung antara area luar dan dalam tapak. Zona ini terdapat pada bagian utara tapak yang dapat di akses oleh para murid, pengunjung, guru, maupun staff sekolah alam. Ruang-ruang yang diwadahi dalam zona publik ini adalah *main entrance*, area parkir pengunjung/ murid, area penerima (ruang informasi, ruang tunggu pengunjung/ pengantar/ penjemput, ruang serbaguna, dan area berjualan (*market day*)).

c. Zona Pengelola (Semi Publik):

Zona pengelola merupakan zona khusus bagi para staff pengelola di sekolah alam ini. Zona pengelola dapat di akses oleh pimpinan sekolah alam, para guru, dan staff pengurus sekolah alam. Selain itu, para siswa/ wali siswa/ tamu yang berkepentingan untuk mengurus keperluan administrasi maupun hal-hal lain yang berkaitan dengan sekolah alam ini juga dapat mengakses zona pengelola. Zona pengelola terdapat pada sisi selatan tapak dan pada sebelah bangunan penerima. Ruang-ruang yang termasuk dalam zona pengelola adalah *side entrance*, area parkir pengelola, area pengelola (ruang kepala dan wakil kepala sekolah, ruang tamu, ruang guru, ruang rapat, ruang administrasi, ruang tata usaha, ruang arsip, toilet, *pantry*, ruang UKS, ruang psikologi, dan ruang servis).

4.3.3. Konsep Tata Massa

Tata massa pada sekolah alam ini menggunakan pola linear. Pola linear ini disesuaikan dengan bentuk tapak yang relatif melengkung, hal ini bertujuan untuk memudahkan pencapaian antar massa bangunan serta membentuk ruang luar yang lebar. Pola linear yang menyesuaikan dengan bentuk tapak, sehingga memberikan kesan alami pada desain sekolah alam ini.

Konsep tata massa ini juga berdasarkan pada zonasi tapak yang telah ditetapkan sebelumnya. Massa-massa bangunan yang bersifat publik, diletakkan pada sisi utara

tapak agar berhubungan langsung dengan *main entrance*. Sedangkan, massa-massa bangunan yang berhubungan dengan kegiatan pendidikan berada pada bagian tengah dan barat tapak yang berbatasan dengan perkebunan sayur dan sungai. Hal ini bertujuan untuk menyelaraskan aktivitas pendidikan dengan lingkungan alam di sekitar tapak. Area bermain bersama diletakkan pada bagian tengah tapak, karena berfungsi sebagai pengikat/ penyatu massa-massa di sekolah alam ini.

Selain itu, untuk massa bangunan pengelola yang di dalamnya terdapat ruang pimpinan, tata usaha, dan administrasi, terletak bersebelahan dengan bangunan penerima (zona publik). Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah akses para wali siswa/ siswa maupun tamu sekolah alam yang berkepentingan untuk mengurus hal-hal yang berkaitan dengan sekolah alam ini.



Gambar 4.25. Konsep Tata Massa

4.3.4. Konsep Sirkulasi

Konsep sirkulasi di dalam tapak dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sirkulasi kendaraan dan sirkulasi Manusia.

a. Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan di dalam tapak dibatasi hanya sampai area parkir, selanjutnya sirkulasi di dalam sekolah alam ditempuh dengan berjalan kaki. Hal tersebut bertujuan untuk mencegah kebisingan dan polusi udara di dalam lingkungan sekolah alam, serta untuk menjaga keselamatan para siswa. Sirkulasi kendaraan dibedakan menjadi dua, yaitu sirkulasi kendaraan khusus pengunjung dan siswa serta sirkulasi kendaraan khusus pengelola.

b. Sirkulasi Manusia/ Pejalan Kaki

Pola sirkulasi manusia di dalam tapak menggunakan pola linear yang mengikuti bentuk tapak, serta memperhatikan pola tata massa bangunan. Penerapan pola linear ini bertujuan untuk memudahkan pencapaian antar-massa bangunan, membentuk ruang luar yang lebar, serta selaras dengan kondisi alami tapak. Untuk mempertegas sirkulasi manusia di dalam tapak, maka ditambahkan vegetasi berupa pohon yang berfungsi sebagai pengarah serta peneduh.



Gambar 4.26. Konsep Sirkulasi

4.3.5. Konsep Ruang Luar

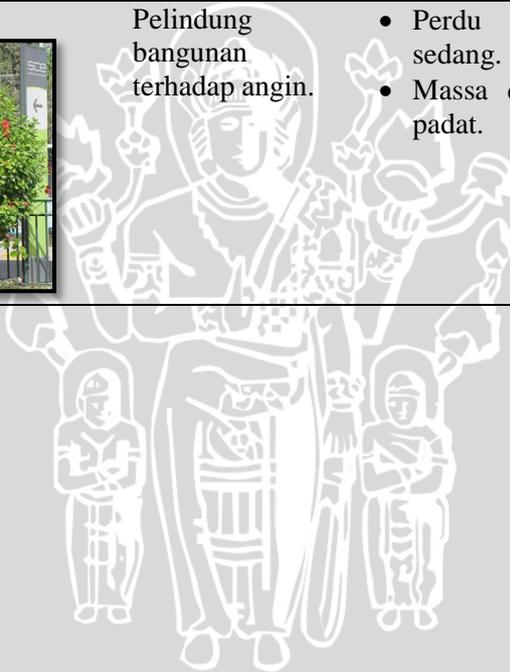
a. Vegetasi

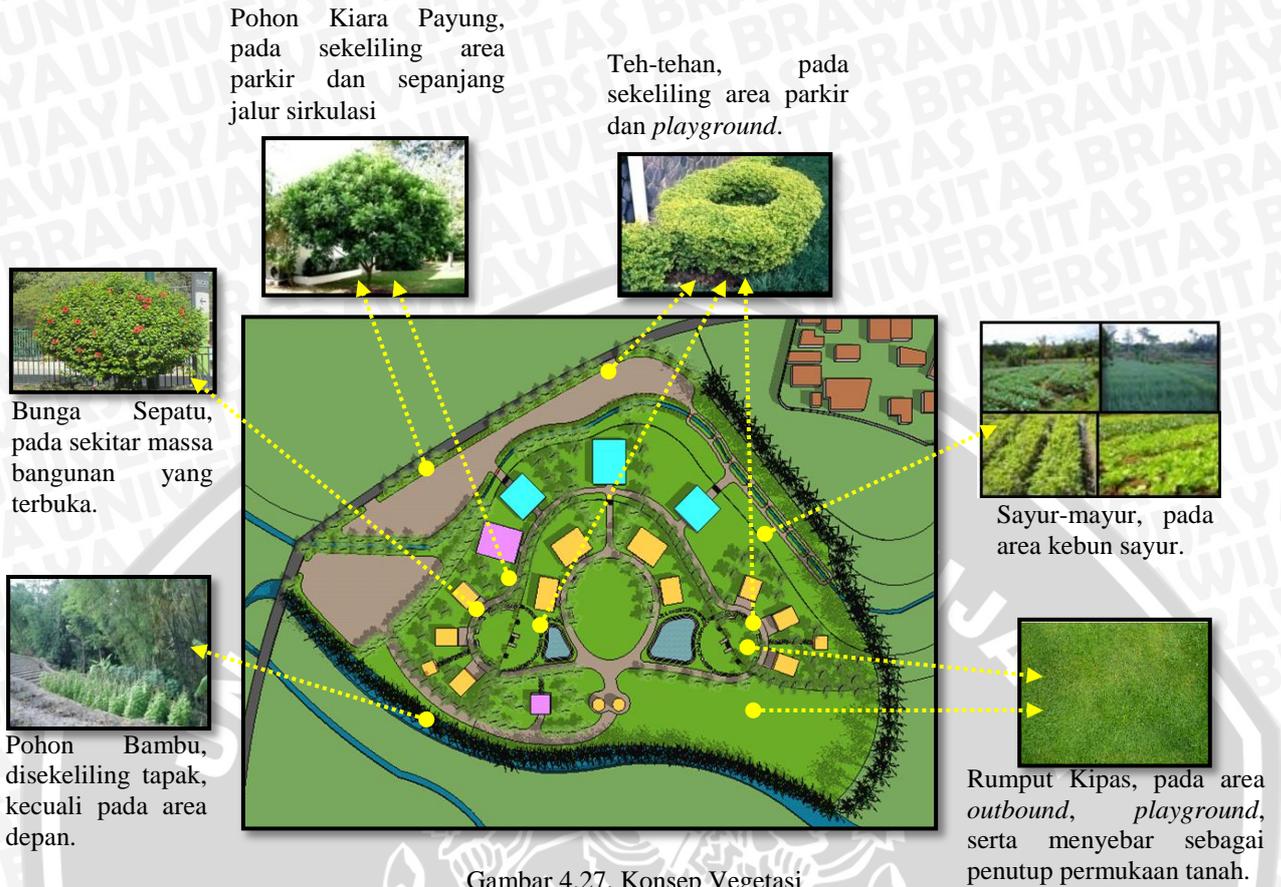
Vegetasi yang terdapat di dalam tapak adalah tanaman sayur dan rerumpunan pohon bambu yang tumbuh disepanjang aliran sungai pada sisi selatan dan utara tapak. Rerumpunan pohon bambu ini dapat difungsikan sebagai material alami untuk pembangunan sekolah alam ini, serta untuk bahan kerajinan tangan. Namun, keberadaannya tetap di jaga, dengan terus melakukan penanaman kembali, setelah proses penebangan bambu. Tanaman sayur yang terdapat dalam tapak juga berfungsi sebagai pembelajaran para siswa mengenai cara-cara berkebun dan menjual sayur. Selain itu, akan ditambahkan beberapa jenis vegetasi lagi yang dapat mendukung fungsi di sekolah alam ini.

Tabel 4.34. Konsep Vegetasi

No.	Jenis Tanaman	Fungsi	Karakter	Letak
1.	Pohon Kiara Payung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peneduh. • Peredam kebisingan. • Pengarah sirkulasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bertajuk lebar. • Daun lebat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada area parkir. • Pada jalur sirkulasi pejalan kaki.
2.	Teh-tehan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penghisap timbal kendaraan. • Penyaring debu. • Peredam kebisingan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk tanaman border. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada area parkir. • Pada area playground.
3.	Pohon Bambu 	<ul style="list-style-type: none"> • Peredam kebisingan. • Pembatas pandang. • Pencegah longsor pada bantaran sungai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuh merumpun. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada daerah bantaran sungai (selatan tapak). • Pada sisi timur dan utara tapak.

4.	Tanaman Sayur (Kubis, Bawang Merah, Selada)	(Kubis, Seledri,	Pendukung kegiatan berkebun para siswa sekolah alam.	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk tanaman perkebunan. 	Pada area berkebun.
					
5.	Rumput Kipas	Penutup permukaan tanah untuk menghindari cedera bila anak terjatuh.		<ul style="list-style-type: none"> • Bertekstur lembut. • Tumbuh tidak rapat. 	Menyebar di dalam tapak, khususnya pada area lapangan/ <i>playground</i> dan <i>outbound</i> .
					
6.	Bunga Sepatu	Pelindung bangunan terhadap angin.		<ul style="list-style-type: none"> • Perdu sedang. • Massa daun padat. 	Pada sekitar bangunan yang terbuka.
					





b. Elemen Ruang Luar

Penerapan material alami juga diterapkan pada elemen ruang luar sekolah alam ini. Berikut adalah beberapa elemen ruang luar, serta material alami yang digunakan:

Tabel 4.35. Konsep Elemen Ruang Luar

No.	Elemen Ruang Luar	Material
1.	Perkerasan area parkir	Menggunakan material yang mampu meresapkan air ke dalam tanah, seperti <i>grass block</i> .
2.	Perkerasan sirkulasi pejalan kaki	Batu alam.

3. Jalan setapak

Perpaduan batu alam dan rumput kipas.



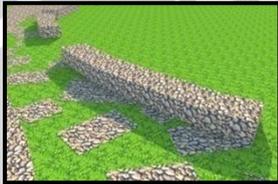
4. Lampu taman

Menggunakan bambu.



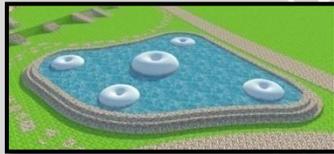
5. Bangku Taman

Batu alam.



6. Kolam

Batu alam.





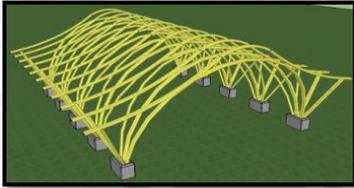
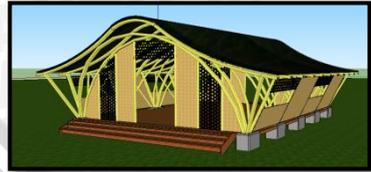
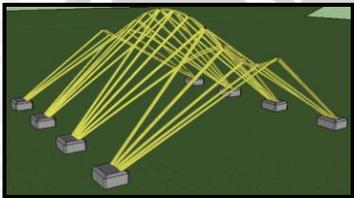
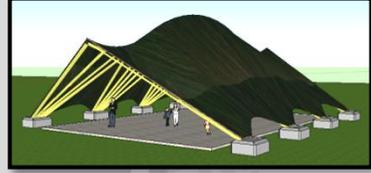
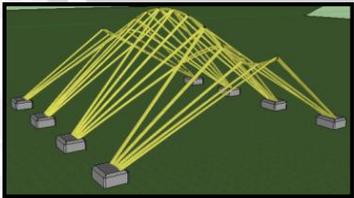
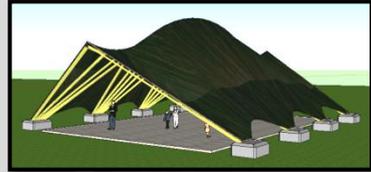
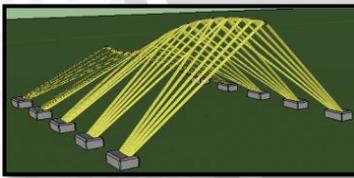
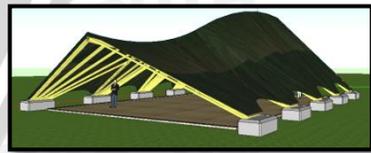
Gambar 4.28. Konsep Elemen Ruang Luar

4.3.6. Konsep Bentuk dan Tampilan Bangunan

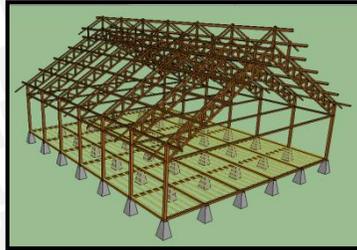
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan mengenai bentuk-bentuk konstruksi yang cocok untuk beberapa fungsi bangunan. Kemudian, dilakukan penentuan elemen untuk penutup lantai, dinding, dan atap. Penentuan ketiga elemen tersebut, menyesuaikan dengan sistem konstruksi yang sudah terbentuk serta menyesuaikan dengan kriteria suasana ruang yang dibutuhkan pada masing-masing bangunan.

Secara alami, konsep bentuk dan tampilan bangunan berasal dari bentuk konstruksi bangunan itu sendiri, serta disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing fungsi ruang.

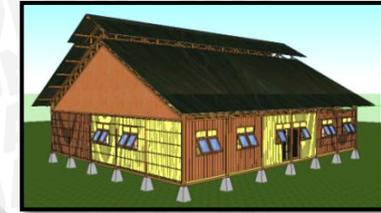
Tabel 4.36. Konsep Bentuk dan Tampilan Bangunan

No.	Fungsi	Sistem Konstruksi	Kriteria Ruang (Suasana)	Elemen Arsitektural	Bentuk dan Tampilan
1.	Ruang Kelas		Membutuhkan ruang terbuka, agar lingkungan luar dan dalam kelas tetap menyatu dan mengalir.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai: Papan kayu pinus. • Penutup dinding: Anyaman bambu. • Penutup atap: Ijuk. 	
2.	Ruang Penerima		Membutuhkan ruang terbuka, agar lingkungan luar dan dalam ruang tetap menyatu dan mengalir.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai: Batu andesit. • Tanpa penutup dinding. • Penutup atap: Ijuk. 	
3.	Ruang Market Day		Membutuhkan ruang terbuka, agar lingkungan luar dan dalam ruang tetap menyatu dan mengalir.	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai: Batu andesit untuk memudahkan saat dibersihkan, karena untuk berjualan sayur, hasil kerajinan tangan, dan lain-lain. • Tanpa penutup dinding. • Penutup atap: Ijuk. 	
4.	Ruang Serbaguna		<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan suasana yang hangat karena untuk berkumpul. • Membutuhkan ruang terbuka, agar lingkungan luar dan dalam kelas tetap menyatu dan mengalir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Penutup lantai: Papan kayu pinus (berwarna gelap yang memberikan kesan hangat). • Tanpa penutup dinding. • Penutup atap: Ijuk. 	

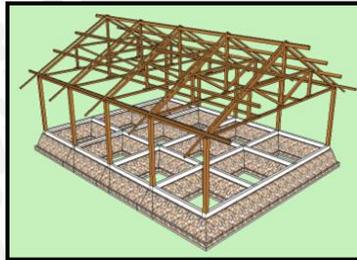
5. Ruang Pengelola



- Mengakomodasi kegiatan kerja para pengelola, sehingga membutuhkan suasana semangat.
- Bersifat privat sehingga membutuhkan ruang yang tertutup.
- Penutup lantai: Anyaman pelupuh bambu (berwarna cerah yang memberikan kesan semangat).
- Penutup dinding dalam: Bambu belah dan papan kayu sengon (berwarna cerah yang memberikan kesan semangat).
- Penutup dinding luar: Bambu belah dan papan kayu pinus (tahan pengaruh cuaca).
- Penutup atap: Ijuk.



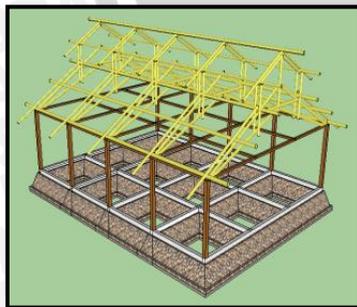
6. Musholla



- Suasana tenang untuk beribadah.
- Ruang semi terbuka, agar lingkungan luar dan dalam kelas tetap menyatu dan mengalir.
- Penutup lantai: Batu andesit.
- Penutup dinding dalam: Papan kayu pinus (berwarna gelap yang memberikan kesan tenang).
- Penutup dinding luar: Bambu belah dan papan kayu pinus (tahan pengaruh cuaca).
- Penutup atap: Ijuk.



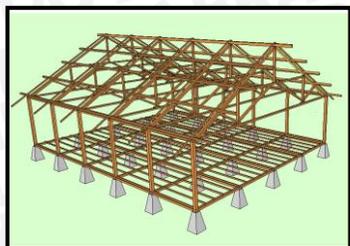
7. Lab. IPA



- Suasana semangat untuk belajar dan bereksperimen.
- Ruang tertutup, namun sirkulasi udara lancar.
- Penutup lantai: Batu andesit.
- Penutup dinding: Batu bata dan kali (bagian bawah).
- Penutup dinding dalam: Papan kayu sengon dan bambu belah (bagian atas)
- Penutup dinding luar: Bambu belah dan papan kayu pinus (bagian atas).
- Penutup atap: Ijuk.

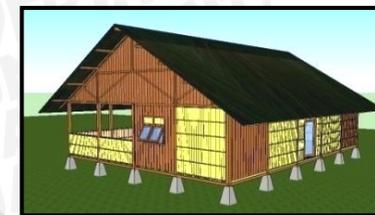


8. Perpustakaan

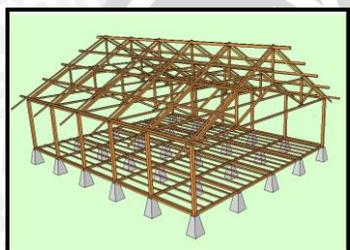


Mengakomodasi kegiatan membaca, membutuhkan suasana semangat agar tidak mengantuk.

- Penutup lantai: Anyaman pelupuh bambu.
- Penutup dinding dalam: Papan kayu sengon dan bambu belah.
- Penutup dinding luar: Bambu belah dan papan kayu pinus.
- Penutup atap: Ijuk.



9. Kantin



Suasana santai untuk beristirahat.

- Penutup lantai: Papan kayu pinus.
- Penutup dinding dalam: Papan kayu pinus.
- Penutup dinding luar: Bambu belah.
- Penutup atap: Ijuk.



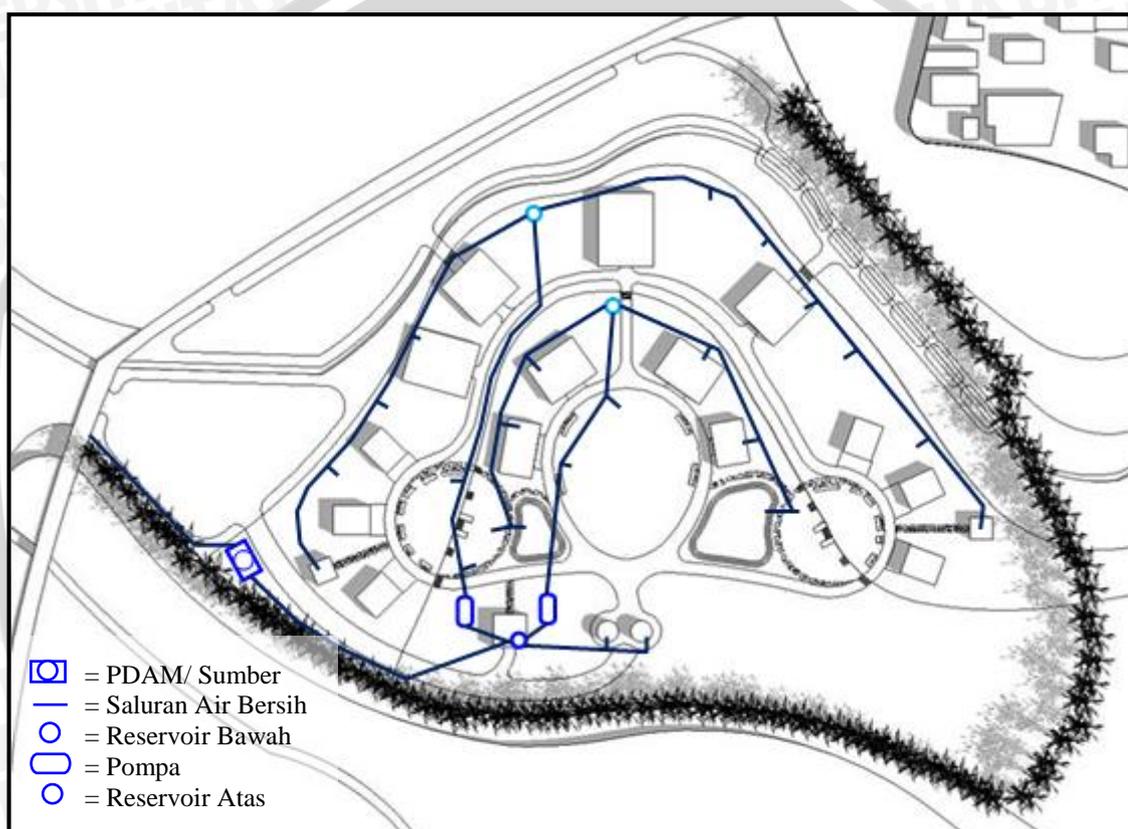
4.3.7. Konsep Utilitas

a. Sistem Penyediaan Air Bersih

Penyediaan air bersih untuk area tapak diperoleh dari PDAM. Air dari PDAM diatur oleh meteran air, kemudian disalurkan ke tandon utama pada kontur tertinggi. Setelah itu, saluran air di kontrol di ruang kontrol dan didistribusikan ke bangunan.



Gambar 4.29. Skema Sistem Air Bersih

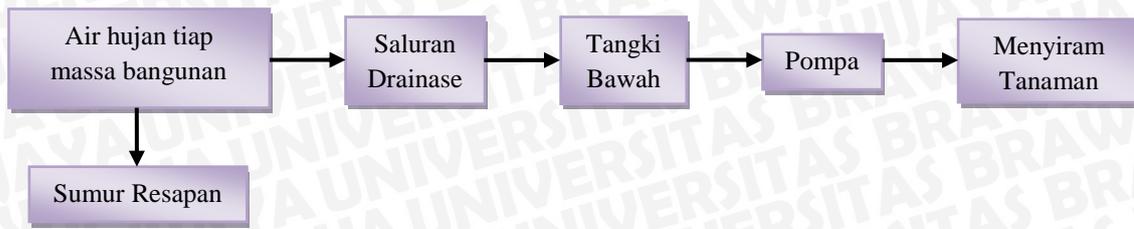


Gambar 4.30. S kema Sistem Air Bersih pada Tapak

b. Drainase

Air hujan dapat dimanfaatkan kembali, salah satunya adalah untuk menyiram tanaman. Dalam perancangan sekolah alam ini terdapat fasilitas perkebunan sayur yang banyak memerlukan air untuk penyiraman. Maka, air hujan akan ditampung untuk dapat dimanfaatkan kembali.

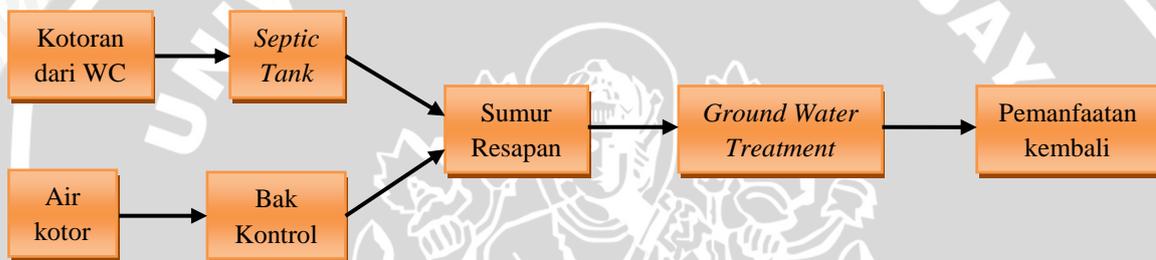
Selain itu, pada titik-titik tertentu di dalam tapak disediakan sumur-sumur resapan kecil (*infiltration well*) untuk resapan air hujan/ aliran permukaan ke dalam tanah. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga kesuburan dan kebaikan air tanah pada tapak.



Gambar 4.31. Skema Pemanfaatan Air Hujan

c. Sistem Pembuangan Air Kotor dan Kotoran

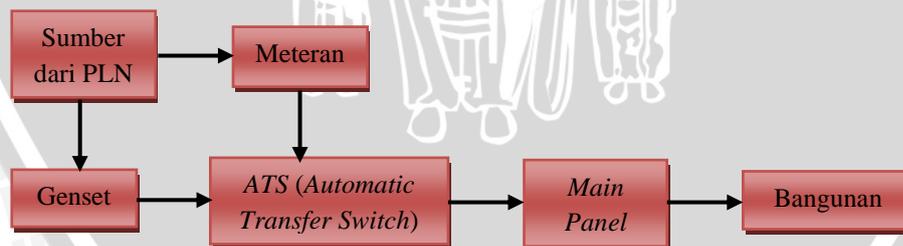
Kotoran dari WC akan ditampung dalam *septic tank*, kemudian air sisanya disalurkan ke sumur resapan. Air kotor yang mengandung sabun dan lemak akan disalurkan ke bak kontrol, selanjutnya ke sumur resapan. Air dari sumur resapan akan dialirkan ke *ground water treatment* sehingga dapat dimanfaatkan kembali untuk menyiram tanaman ataupun *hydrant*.



Gambar 4.32. Skema Pembuangan Air Kotor dan Kotoran

d. Sistem Penyediaan Listrik

Sudah terdapat jaringan listrik pada sekitar lingkungan tapak, karena tapak terletak di dekat daerah pemukiman. Sistem jaringan listrik yang akan digunakan berasal dari PLN dan genset.



Gambar 4.33. Skema Sistem Jaringan Listrik

Selain sistem penyediaan listrik, sistem instalasi listrik dalam bangunan juga perlu diperhatikan. Instalasi listrik akan dipasang menyesuaikan dengan bentuk kolom pada bangunan, kabel listrik akan dimasukkan ke dalam selubung bambu sehingga aman dari jangkauan anak-anak.



Gambar 4.34. Sistem Instalasi Listrik

e. Sistem Pembuangan Sampah

Pada titik-titik tertentu di dalam tapak sekolah alam disediakan tempat sampah. Tempat sampah tersebut dibedakan berdasarkan jenisnya, yaitu sampah organik dan anorganik. Selanjutnya, sampah organik yang berasal dari tempat sampah dan sampah pertanian akan diolah menjadi pupuk, yang bisa digunakan untuk pupuk di area perkebunan.

Sedangkan, sampah anorganik yang masih bisa dimanfaatkan akan diolah menjadi barang kerajinan oleh para siswa sekolah alam.

f. Sistem Pencegahan Kebakaran

Bangunan berbahan alami seperti kayu dan bambu cukup rentan terhadap bahaya kebakaran. Oleh sebab itu, diperlukan beberapa upaya dalam pencegahan maupun penanggulangan terhadap bahaya tersebut.

Pencegahan kebakaran dapat dilakukan dengan memberikan zat pelapis tahan api pada kayu maupun bambu. Salah satu bahan pelapis tahan api yang baik adalah AF21 *Fire Inhibitor* yang berbahan dasar air, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengubah penampilan bahan, serta aman bagi kesehatan dan lingkungan. Zat pelapis ini merupakan penggabungan dari material biological yang sangat efektif untuk melindungi dan mencegah penyalaan api besar (diatas 150°C) terhadap material alami seperti bambu dan kayu. Bahan aktif yang terkandung di dalam kemasan adalah 20% yang merupakan campuran *ammonium salt* dan beragam ekstrak akar tumbuhan dan sisanya 80% adalah air murni, maka dari itu AF21 dapat diaplikasikan dan diserap dengan mudah oleh segala material yang mampu menyerap air murni.

Sedangkan untuk penanggulangan kebakaran, dapat memanfaatkan air pada kolam bermain anak dan air sungai pada sekitar tapak. Selain itu, disediakan *fire hydrant* pada beberapa titik di area tapak perancangan sekolah alam, baik di luar

maupun di dalam bangunan. Peletakan *fire hydrant* ini harus terlihat dan mudah dijangkau.

4.4. Hasil Desain

Perancangan sekolah alam ini terletak di Desa Torongrejo, Kota Batu dengan lahan seluas 3,3 Ha. Sistem pembelajaran di sekolah alam ini menggunakan sistem pembelajaran *indoor* maupun *outdoor*. Untuk pembelajaran *indoor* disediakan fasilitas berupa 6 ruang kelas utama, laboratorium IPA, perpustakaan, musholla, ruang berjualan (*market day*) dan ruang serbaguna. Sedangkan untuk pembelajaran *outdoor* disediakan area berkebun, *outbound*, dan area *playground*.

4.4.1. Zonasi Tapak



Gambar 4.35. Zonasi Tapak Sekolah Alam

Perancangan sekolah alam ini dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona publik, pengelola (semi publik), dan zona pendidikan. Zona publik terletak pada bagian depan yang terdiri dari area parkir pengunjung dan siswa, bangunan penerima yang berisi ruang tunggu dan informasi, bangunan serbaguna, dan bangunan untuk berjualan.

Zona pengelola terletak pada bagian selatan kawasan dan pada sebelah bangunan penerima dengan sirkulasi yang terhubung pada area parkir pengelola dan

loading dock, dan bangunan penerima. Zona pengelola ini terdiri dari bangunan pengelola (ruang pimpinan, ruang guru, ruang administrasi, ruang rapat, ruang arsip, *pantry*, toilet), bangunan servis, bangunan UKS, dan bangunan psikologi. Zona pengelola ini dikhususkan bagi para guru, maupun staff pengelola sekolah alam ini, tetapi juga dapat digunakan oleh para wali siswa, siswa, maupun tamu yang berkepentingan untuk mengurus hal-hal yang berkaitan dengan sekolah alam ini.

Sedangkan, zona pendidikan terletak pada bagian tengah dan timur tapak. Zona pendidikan dibagi menjadi 3 tema berdasarkan kurikulum Sekolah Dasar tahun 2013 yang diterapkan pada sekolah alam ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Tema Diri sendiri: Berada di area kelas 1-3, karena sistem kurikulum dengan tema diri sendiri lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 1-3.
- b. Tema Alam/ Lingkungan: Berada di area kelas 4-6, karena sistem kurikulum dengan tema alam/ lingkungan lebih banyak dipelajari oleh siswa kelas 4-6.
- c. Tema Sosial/ Kewarganegaraan: Berada di tengah, antara area kelas 1-3 dan kelas 4-6 area ini berfungsi sebagai area penyatu/ pengikat bagi para siswa, guru, maupun staff sekolah alam. Pada area ini terdapat fungsi-fungsi bangunan maupun area *outdoor* yang dibutuhkan oleh para warga sekolah alam. Bangunan tersebut antara lain laboratorium IPA, perpustakaan, musholla, kantin, serta area *outdoor* seperti *playground*, area *outbound*, dan kebun sayur.

4.4.2. Tata Massa dan Hubungan Ruang

Tata massa pada sekolah alam ini tersusun secara linear. Pola tata massa yang cenderung linear ini, secara alami mengikuti bentuk kontur tapak. Selain itu, tata massa juga mengikuti zonasi tapak. Berikut adalah hasil desain dari pola tata massa dan hubungan ruang pada sekolah alam ini:



Keterangan:

- A = Area Parkir Pengunjung
- B = Ruang Penerima
- C = Ruang Serbaguna
- D = Ruang Berjualan
- E = Bangunan Pengelola
- F = Area Parkir Pengelola
- G = Bangunan Servis
- H = UKS

- I = Ruang Psikologi
- J = Ruang Kelas 1-3
- K = Ruang Kelas 4-6
- L = Toilet Siswa
- M = Musholla
- N = Kantin
- O = Perpustakaan
- P = Laboratorium IPA

- Q = Area Bermain Kelas 1-3
- R = Area Bermain Bersama
- S = Area Bermain Kelas 4-6
- T = Kebun Sayur
- U = Lapangan Futsal
- V = Area *Outbound*

Gambar 4.36. Tata Massa Sekolah Alam

Massa bangunan yang memenuhi fungsi publik berada pada bagian depan tapak (dekat jalan lingkungan). Pada zona ini terdapat area parkir pengunjung dan siswa, bangunan penerima, bangunan serbaguna, dan bangunan untuk berjualan. Bangunan tersebut diletakkan pada area depan agar dapat langsung diakses oleh pengunjung/ wali murid/ tamu sekolah alam. Selain itu, area berjualan diletakkan lebih dekat dengan area kelas 4-6, karena yang lebih banyak kurikulum mengenai wirausaha/ berjualan adalah siswa kelas 4-6.

Bangunan utama yang harus diakses pertama kali oleh pengunjung maupun siswa sekolah alam ini adalah Bangunan Penerima yang berisi ruang tunggu dan informasi, dari Bangunan Penerima ini para pengunjung maupun siswa akan diarahkan

ke tempat-tempat lain yang mereka tuju (bangunan serbaguna, bangunan jual-beli, area pendidikan, dan sebagainya).

Selain itu, terdapat akses langsung dari area parkir ke area kebun dan jual-beli. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah akses bagi pengunjung maupun warga sekitar yang hanya berkepentingan pada area jual-beli (*market day*).



Gambar 4.37. Fungsi Publik

Pada bagian tengah dan timur tapak dimanfaatkan untuk fungsi pendidikan. Kelas-kelas utama untuk jenjang kelas 1-3 dan untuk jenjang kelas 4-6 dipisahkan menurut kelompok usia dan tema pada kurikulumnya. Kelompok ruang kelas 1-3 dan 4-6, masing-masing memiliki satu buah *playground*. *Playground* tersebut berfungsi sebagai penghubung ketiga kelas, sehingga terdapat kesatuan pembelajaran *indoor* (ruang kelas) dan pembelajaran *outdoor* (*playground*).



Gambar 4.38. Area Kelas dengan *Playground*

Pada bagian tengah tapak terdapat *playground* bersama yang dapat dimanfaatkan untuk bermain/ upacara. Area *playground* tersebut juga berfungsi sebagai penyatu ruang-ruang di sekolah alam (sebagai *center*). Di sekeliling area *playground*, terdapat

ruang-ruang penunjang pendidikan (musholla, laboratorium IPA, perpustakaan, kantin) yang digunakan oleh siswa kelas 1-6.



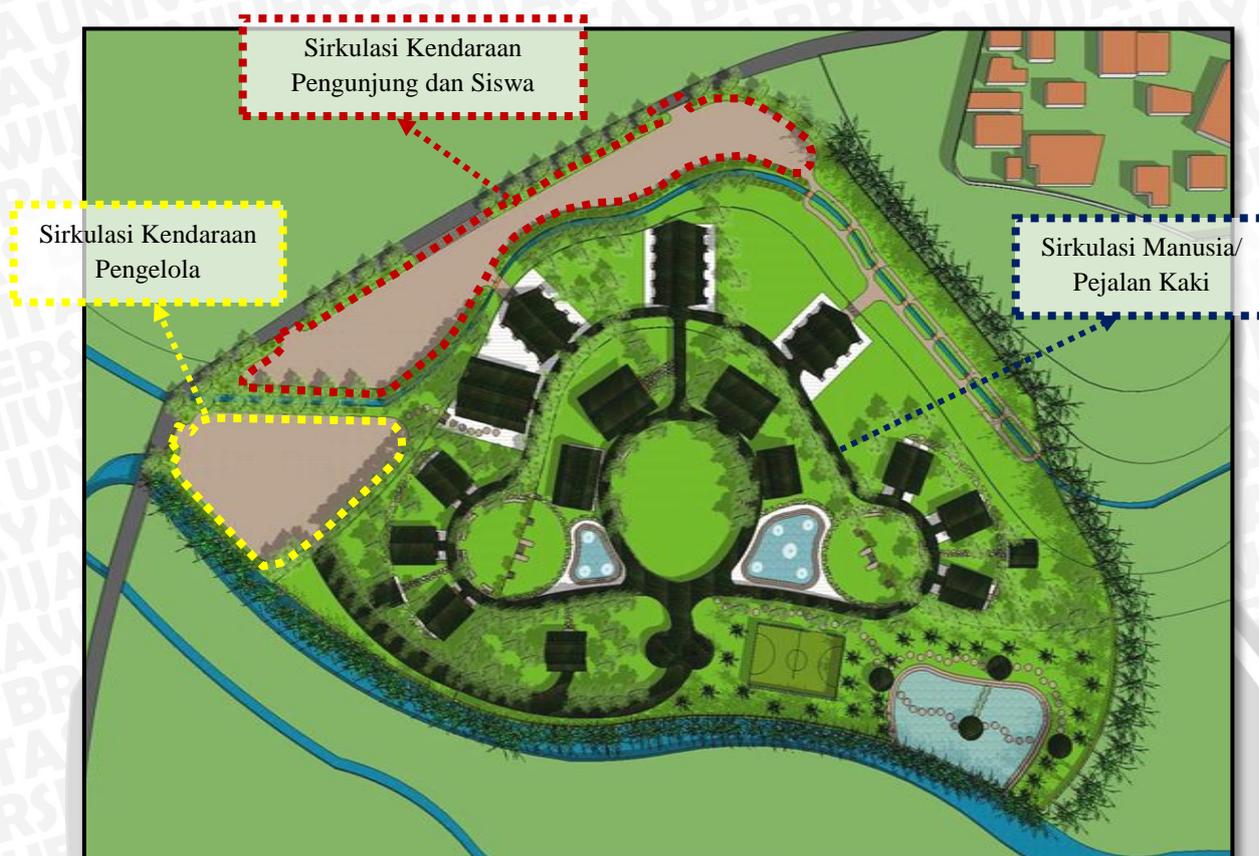
Gambar 4.39. *Playground* sebagai Penyatu Massa Bangunan

Selain itu, terdapat area *outbound* dan lapangan futsal. Area *outbound* berfungsi untuk mengakomodasi kegiatan pelatihan ketangkasan dan kepemimpinan perorangan maupun berkelompok. Area *outbound* ini diletakkan pada sisi selatan tapak berdekatan dengan daerah sungai. Pada sisi selatan tapak yang bersebelahan dengan area *outbound* dan lapangan futsal terdapat bangunan psikologi. Peletakan bangunan psikologi pada posisi tersebut bertujuan untuk memudahkan pengawasan terhadap kegiatan-kegiatan yang berlangsung di sekolah alam ini, terutama aktivitas yang dilakukan oleh para siswa.



Gambar 4.40. Area *Outbound* dan Futsal

4.4.3. Sirkulasi



Gambar 4.41. Sirkulasi dalam Tapak

Secara umum, sirkulasi di dalam tapak dikelompokkan menjadi dua, yaitu sirkulasi kendaraan dan sirkulasi manusia/ pejalan kaki. Sirkulasi kendaraan di dalam tapak dibatasi hanya sampai area parkir. Sirkulasi kendaraan di dalam tapak dibedakan menjadi dua, yaitu sirkulasi kendaraan khusus pengunjung dan siswa serta sirkulasi kendaraan khusus pengelola. Sirkulasi kendaraan ini menggunakan material *grass block*, sehingga tetap bisa meresapkan air ke dalam tanah.

Selain itu, pola sirkulasi manusia di dalam tapak menggunakan pola linear yang mengikuti bentuk tapak, serta memperhatikan pola tata massa bangunan. Penerapan pola linear ini bertujuan untuk memudahkan pencapaian antar-massa bangunan, membentuk ruang luar yang lebar, serta selaras dengan kondisi alami tapak.

Sirkulasi manusia/ pejalan kaki ini menggunakan material batu alam, sedangkan untuk jalan setapak pada daerah kebun sayur dan *playground* menggunakan kombinasi batu alam dan rumput kipas. Disepanjang sisi jalur sirkulasi ini terdapat vegetasi berupa pohon kiara payung yang berfungsi sebagai peneduh, pengarah, serta untuk mempertegas pola sirkulasi pejalan kaki. Selain itu, untuk melindungi pejalan kaki dari

pengaruh iklim (hujan dan panas), maka sepanjang jalur tersebut ditambahkan peneduh berupa pergola.



Gambar 4.42. Suasana Jalur Sirkulasi Pejalan Kaki

Selain itu, pada beberapa titik di sisi sirkulasi pejalan kaki disediakan lampu taman dan bangku taman yang terbuat dari batu alam untuk beristirahat maupun sekedar untuk duduk-duduk.

4.4.4. Struktur dan Konstruksi

Sekolah alam di Kota Batu ini terdiri dari banyak massa dengan menerapkan material alami pada tiap massa bangunannya. Setiap massa bangunan terdiri dari beberapa elemen pembentuk bangunan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Pondasi

Pondasi merupakan komponen/ struktur paling bawah dari sebuah bangunan yang berfungsi menopang seluruh berat bangunan dan meneruskannya ke tanah. Jenis pondasi yang digunakan pada wisata edukasi lingkungan hidup ini ada tiga jenis, yaitu pondasi setempat yang berupa umpak dan pondasi menerus.

1. Pondasi tiang pancang dengan pedestal:

Pondasi tiang pancang dengan pedestal digunakan pada bangunan dengan struktur bambu yang lengkung dan memiliki bentang lebar. Pedestal tersebut dibuat dari beton, kemudian dibor sebagai jalur masuk besi pancang ke tanah sedalam 4-6 m.

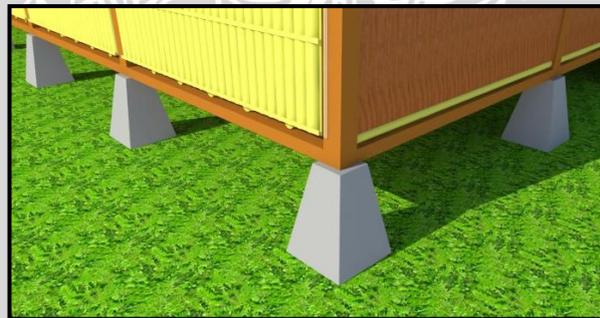
Kemudian, bagian atas pedestal tersebut dicor untuk memasukkan besi-besi ulir yang akan dihubungkan ke masing-masing kolom bambu dan diisi mortar sebagai pengikat, sehingga sambungannya menjadi lebih kokoh.



Gambar 4.43. Pondasi Tiang Pancang dengan Pedestal

2. Pondasi umpak:

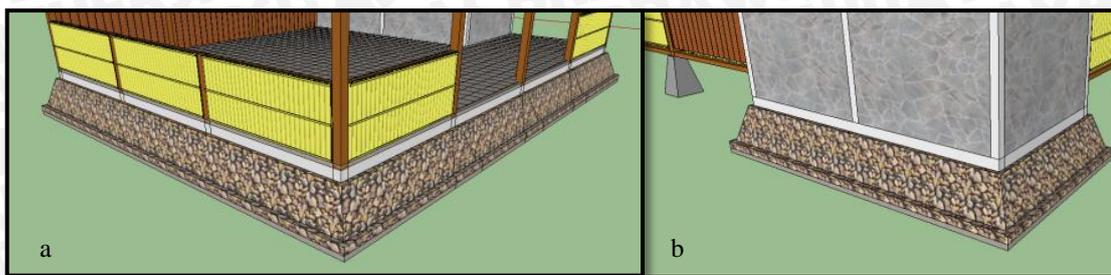
Pondasi umpak digunakan pada bangunan sederhana yang menggunakan dinding kayu maupun bambu yang ringan. Pondasi ini digunakan pada bangunan yang menggunakan struktur lantai dari kayu agar kayu tidak langsung menyentuh tanah. Untuk menjaga agar rangka balok kayu tetap awet, pondasi umpak dibuat keluar dari permukaan tanah dengan tinggi 0,75 meter. Pondasi umpak yang dimaksud adalah pondasi umpak yang terbuat dari beton kosong (tanpa tulangan) dengan campuran 1PC: 1,5 pasir : 2 kerikil. Pondasi ini diterapkan pada bangunan pengelola, perpustakaan, dan kantin pada sekolah alam ini.



Gambar 4.44. Pondasi Umpak

3. Pondasi menerus

Pondasi menerus digunakan pada bangunan kayu yang bebas kolom pada bagian tengah bangunan. Massa bangunan yang menggunakan jenis pondasi ini adalah musholla dan laboratorium IPA. Selain itu, bangunan-bangunan yang menggunakan pondasi umpak akan tetap menggunakan pondasi menerus pada bagian-bagian yang basah, yaitu dapur dan kamar mandi. Bahan pondasi menerus yang digunakan adalah batu kali.



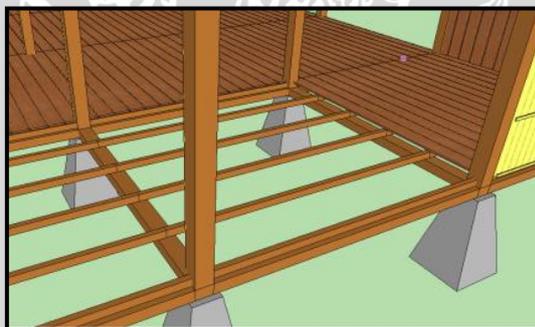
Gambar 4.45. Pondasi Menerus pada (a) Musholla; (b) Kamar Mandi

b. Lantai

Konstruksi lantai yang digunakan adalah konstruksi lantai kayu, konstruksi lantai bambu, dan lantai batu alam.

1. Konstruksi lantai papan kayu:

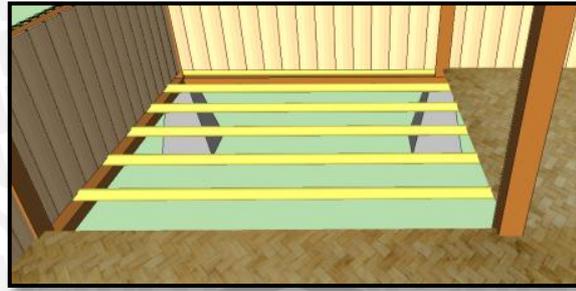
Konstruksi lantai papan kayu terdiri dari balok lantai kayu, rangka kayu, serta penutup lantai berupa papan kayu. Konstruksi lantai kayu digunakan pada bangunan serbaguna dan kantin. Ukuran balok lantai antara lain 8/12, 8/14, 10/14 untuk bentang 3 – 3,5 m. Rangka kayu biasanya menggunakan kayu yang seukuran dengan kasau, yaitu 5/7. Penutup lantai menggunakan papan kayu berukuran lebar 20 cm dan tebal 2 cm, dengan jarak antar rangka kayu 60 cm.



Gambar 4.46. Konstruksi Lantai Kayu

2. Konstruksi lantai bambu:

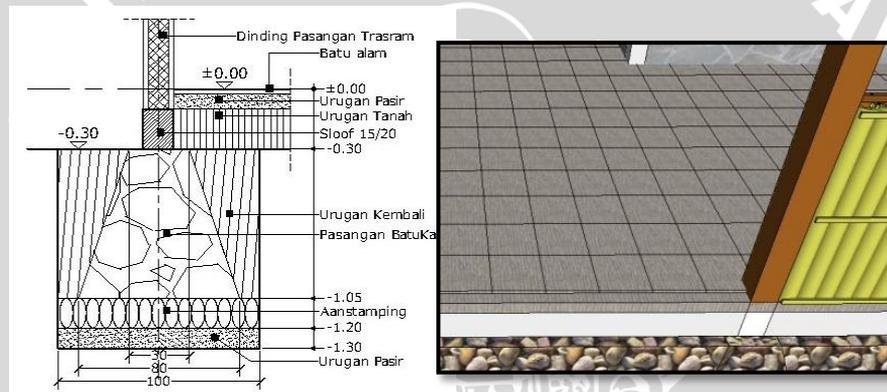
Konstruksi lantai bambu terdiri dari balok lantai kayu, batang bambu, dan anyaman pelupuh bambu. Konstruksi lantai bambu digunakan pada bangunan-bangunan kelas, perpustakaan, dan ruang pengelola. Jarak antar batang bambu disusun dengan jarak maksimal 50 cm. Sambungan antara batang bambu dengan balok lantai kayu menggunakan ikatan dari tali bambu. Penutup lantai menggunakan anyaman pelupuh bambu.



Gambar 4.47. Konstruksi Lantai Bambu

3. Konstruksi lantai batu andesit:

Konstruksi lantai batu alam terdiri dari sloof beton, kemudian batu andesit dipasang dengan lapisan pasir di bawahnya. Konstruksi lantai batu andesit ini digunakan pada bangunan penerima, bangunan *market day*, musholla, laboratorium IPA, kamar mandi, dan dapur.



Gambar 4.48. Konstruksi Lantai Batu Andesit

c. Dinding

Dinding selain merupakan bagian dari struktur bangunan, juga merupakan pembatas antar ruang baik antar ruang di dalam bangunan maupun pembatas antara ruang dalam dan ruang luar. Pintu, jendela, partisi merupakan bagian bangunan yang bisa dimasukkan dalam kelompok dinding ini mengingat fungsinya juga merupakan pembatas ruang. Jenis konstruksi dinding yang digunakan pada perancangan sekolah alam ini adalah:

1. Dinding kayu.

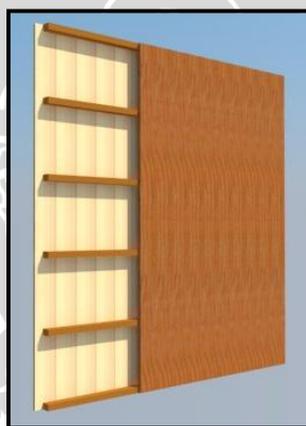
Dinding papan dibuat dari susunan papan kayu vertikal. Papan yang digunakan adalah papan dengan ukuran tebal 2 cm dan lebar 20 cm. Papan yang digunakan merupakan papan kayu pinus dan sengon. Dinding kayu pada perancangan sekolah

alam ini berupa dinding ganda, sehingga terdapat rongga antar dinding yang dapat meredam suara dan panas.

Karena berupa dinding ganda, maka sisi dinding ada yang berperan sebagai elemen dinding dalam bangunan dan dinding luar bangunan. Untuk dinding papan kayu pinus dapat diterapkan pada bagian luar maupun dalam bangunan, karena kayu pinus lebih tahan terhadap pengaruh cuaca daripada kayu sengon.

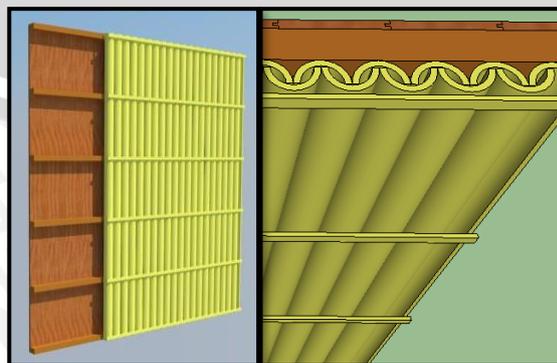
Selain itu, papan kayu pinus memiliki warna yang lebih gelap sehingga digunakan pada bagian dalam bangunan yang membutuhkan suasana hangat dan tenang seperti pada bangunan musholla dan kantin.

Sedangkan, papan kayu sengon memiliki warna yang lebih cerah sehingga digunakan pada bagian dalam bangunan yang membutuhkan suasana yang lebih semangat, yaitu ruang pengelola, perpustakaan, dan laboratorium IPA. Susunan antar papan kayu menggunakan sambungan alur-lidah.



Gambar 4.49. Dinding Kayu Pinus-Sengon

Dinding kayu juga dapat dikombinasikan dengan bambu untuk menambah estetika bangunan. Penutup dinding bambu terbuat dari bambu belah yang disusun saling menelungkup satu sama lain. Penutup dinding bambu ini dapat diletakkan pada bagian dalam maupun luar bangunan, karena tahan terhadap pengaruh cuaca.



Gambar 4.50. Dinding Kayu-Bambu

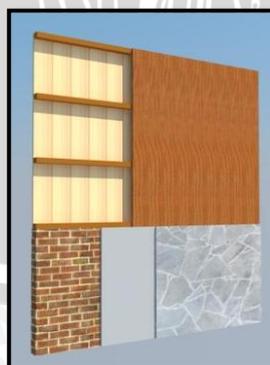
2. Dinding Batu Bata.

Batu bata merupakan salah satu material lokal Kota Batu yang digunakan sebagai dinding pada bangunan sekolah alam ini. Ukuran batu bata yang digunakan adalah 20 cm x 10 cm x 3 cm, kebutuhan per m² nya adalah 77-85 buah batu bata. Untuk menonjolkan estetika dari tekstur batu bata ada beberapa bagian dinding yang di *finish* dengan teknik *coating*. Dinding batu bata ini digunakan pada area yang basah seperti kamar mandi dan dapur. Pada dinding bagian luar kamar mandi dan dapur digunakan dinding massif dengan lapisan batu lempeng untuk memberikan kesan alami.



Gambar 4.51. Dinding Batu Bata-Batu Lempeng

Selain itu, dinding batu bata juga diterapkan pada bangunan Laboratorium IPA. Pada bangunan ini, dinding batu bata yang dilapisi batu lempeng pada bagian luar digunakan hanya setinggi 1 m. Kemudian, bagian atas dinding batu bata tersebut menggunakan dinding kayu ataupun bambu. Hal tersebut bertujuan agar kayu dan bambu tidak bersentuhan langsung dengan tanah dan lebih awet, karena bangunan Laboratorium IPA tidak menggunakan struktur panggung.



Gambar 4.52. Dinding pada Laboratorium IPA

3. Dinding semi terbuka.

- Dinding kayu dan bambu belah:

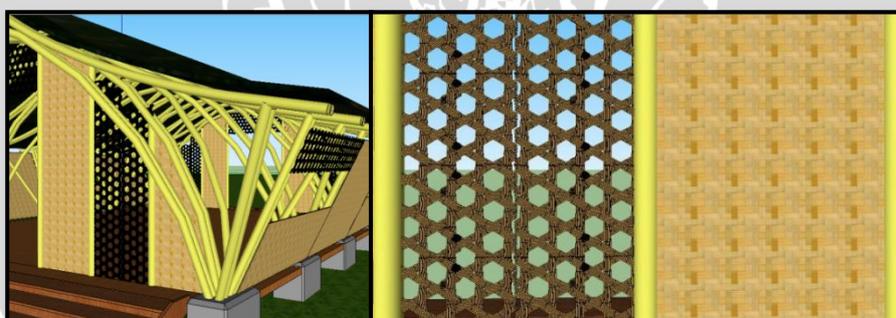
Dinding ini hanya setinggi 1 meter, tidak utuh sampai menutupi bangunan. Hal ini bertujuan untuk memberikan kesan terbuka pada bangunan, sehingga ruang luar dan dalam tetap menyatu dan mengalir. Dinding semi terbuka digunakan pada bangunan musholla, kantin, dan pada sebagian bangunan perpustakaan.



Gambar 4.53. Dinding Kayu dan Bambu Belah

- Dinding anyaman dan kisi-kisi bambu:

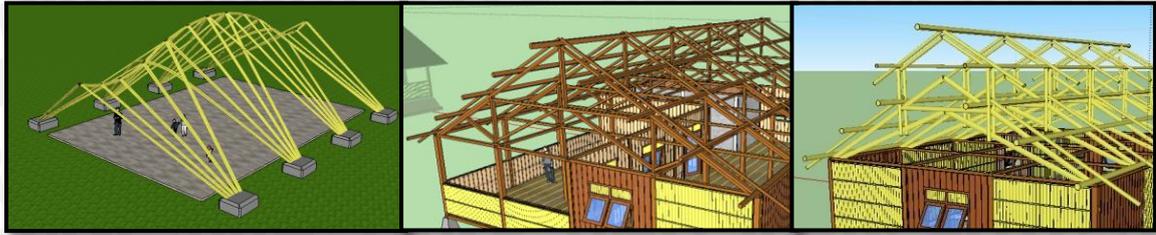
Kombinasi dinding anyaman dan kisi-kisi bambu digunakan pada bangunan kelas yang berfungsi melindungi para siswa dari dinginnya angin Kota Batu. Bersifat semi terbuka agar lingkungan luar dan dalam ruang kelas tetap menyatu.



Gambar 4.54. Dinding Anyaman dan Kisi-kisi Bambu

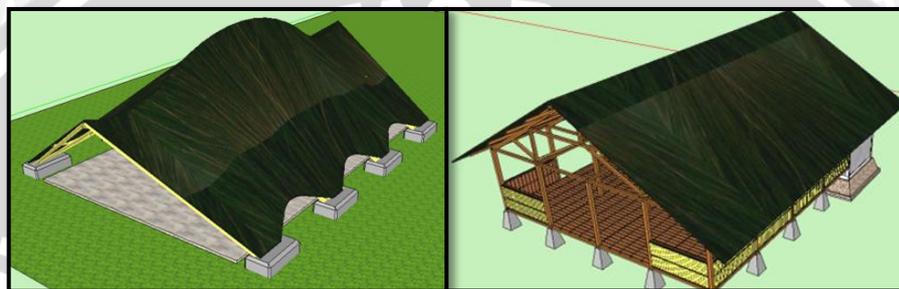
d. Atap

Kuda-kuda menggunakan dua jenis material yaitu kayu dan bambu. Material kayu digunakan untuk kuda-kuda dengan bentang 8-20 m. Sedangkan kuda-kuda bambu digunakan pada atap dengan bentang 8-10 m dengan sistem bukaan pada atapnya.



Gambar 4.55. Rangka Atap

Penutup atap merupakan pelindung bangunan dari hujan, sinar matahari, panas, dan cuaca lainnya. Material penutup atap yang digunakan adalah ijuk, karena memiliki tingkat keawetan yang sangat tinggi terhadap pengaruh iklim (15-50 tahun).



Gambar 4.56. Penutup Atap Ijuk

4.4.5. Penerapan Material Alami pada Bangunan

a. Bangunan Penerima



Gambar 4.57. Bangunan Penerima

Bangunan penerima terletak di bagian paling depan tapak, setelah area parkir pengunjung. Bangunan ini merupakan bangunan utama untuk memasuki sekolah alam. Bangunan penerima berfungsi sebagai area penerima yang berisi ruang tunggu pengunjung/ pengantar/ penjemput/ wali siswa serta berisi ruang informasi. Bangunan ini di desain dengan konsep terbuka untuk menerima pengunjung maupun warga

sekolah alam. Bangunan menggunakan bentukan dengan struktur lengkung agar dapat menarik perhatian.

1. Sistem Struktur:

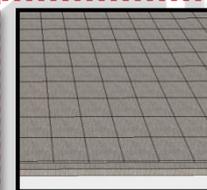
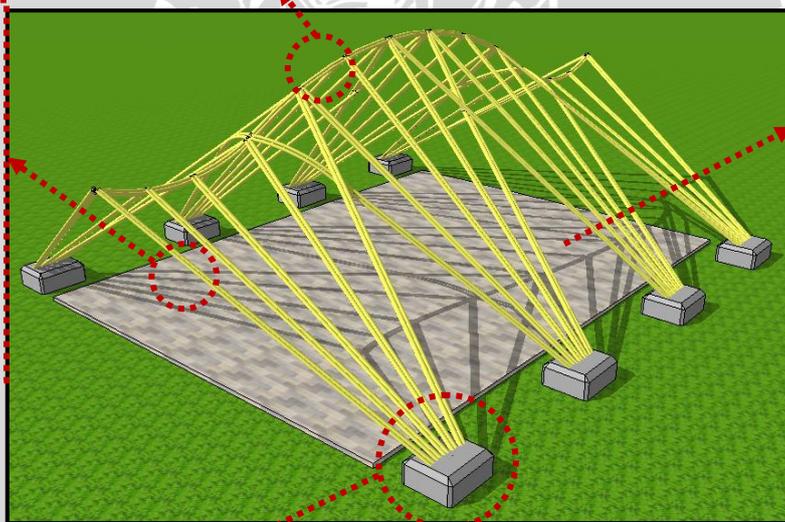
Struktur utama yang digunakan adalah bambu petung yang bersifat kokoh, ringan, dan fleksibel. Kolom struktur utama menggunakan bambu petung dengan diameter 15-16 cm. Setiap kolom utama terdiri dari dua batang bambu petung yang disatukan dengan ikatan tali bambu. Masing-masing kolom tersebut dihubungkan ke pondasi tiang pancang dengan umpak/ pedestal, agar tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Penutup lantai menggunakan batu andesit dengan penutup atap dari ijuk.



Bubungan terdiri dari empat batang bambu dengan diameter masing-masing 10 cm yang disatukan dengan pin/sambungan pasak bambu



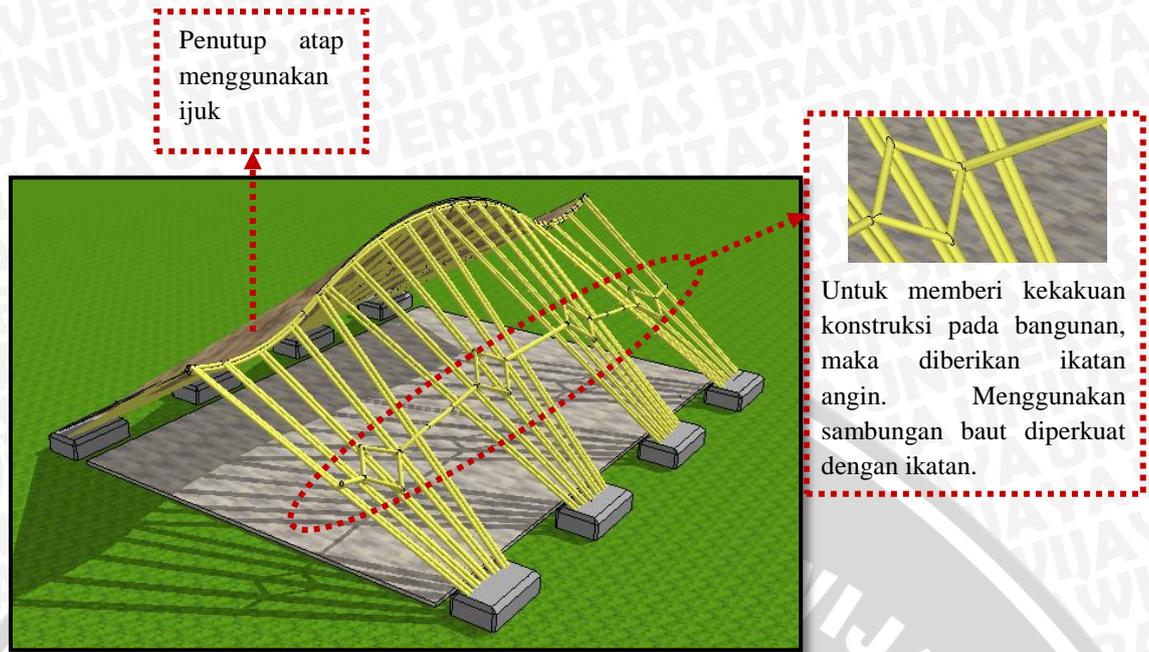
Setiap kolom utama terdiri dari dua batang bambu yang disatukan dengan ikatan.



Penutup lantai menggunakan batu andesit dengan ukuran 30 x 30 cm.



Pondasi tiang pancang dengan umpak yang terbuat dari beton. Menopang kolom bambu agar tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Menggunakan besi-besi ulir untuk menghubungkan bambu ke pondasi.



Gambar 4.58. Penggunaan Material pada Bangunan Penerima

2. Perhitungan Jumlah Penggunaan Material:

a. Material Alami:

Tabel 4.37. Perhitungan Material Alami Bangunan Penerima

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Total (m ³)
1.	Kolom bambu	10	16,00	-	80	16,08
2.	Lantai batu andesit	0,40	0,40	0,02	1.200	3,84
3.	Penutup atap ijuk	-	-	0,05	1	15,91
Jumlah						35,83

b. Material Pendukung:

Tabel 4.38. Perhitungan Material Pendukung Bangunan Penerima

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Total (m ³)
1.	Pondasi	1,40	1,10	0,5	8	6,16

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diperoleh hasil, bahwa material alami yang digunakan berjumlah 35,83 m³ atau dengan prosentase sebesar 85% dari keseluruhan material yang digunakan.

b. Bangunan Kelas



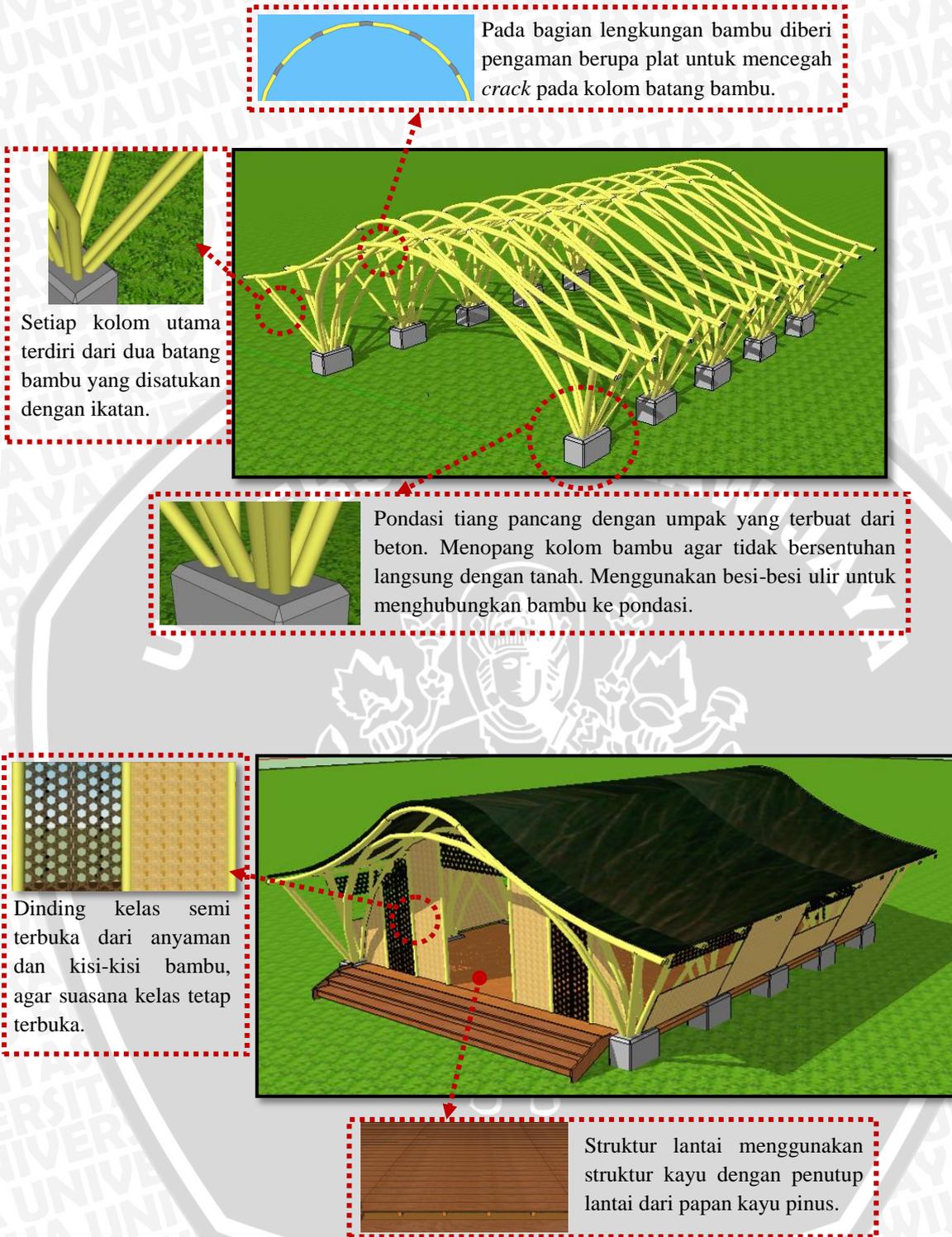
Gambar 4.59. Bangunan Kelas

Bangunan kelas merupakan bangunan *indoor* yang paling sering digunakan oleh para siswa sekolah alam. Bangunan ini memiliki konsep yang terbuka agar lingkungan dalam dan luar kelas tetap menyatu dan mengalir. Selain itu, bangunan kelas menggunakan bentuk struktur lengkung, karena bentuk lengkung dapat meningkatkan kreativitas siswa, serta didesain bebas kolom pada bagian tengah ruangan, agar tidak mengganggu proses belajar aktif di dalamnya.

Selain itu, bangunan kelas menggunakan penutup dinding tidak massif untuk melindungi pengguna bangunan, terutama siswa dari pengaruh angin Kota Batu yang relatif dingin. Dinding yang digunakan adalah dinding anyaman bambu dan dinding kisi-kisi dari bambu, hal tersebut bertujuan agar bangunan kelas tetap memiliki konsep yang terbuka.

1. Sistem Struktur:

Struktur utama yang digunakan adalah bambu petung diameter 15-16 cm. Setiap kolom utama terdiri dari dua batang bambu petung yang disatukan dengan ikatan dari tali bambu. Masing-masing kolom tersebut dihubungkan ke pondasi tiang pancang dengan umpak. Lantai dibuat panggung dengan penutup lantai dari susunan papan kayu pinus, serta penutup atap menggunakan ijuk.



Gambar 4.60. Penggunaan Material pada Bangunan Kelas

2. Perhitungan Jumlah Penggunaan Material:

a. Material Alami:

Tabel 4.39. Perhitungan Material Alami Bangunan Kelas

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Total (m ³)
1.	Kolom bambu	19,00	16,00	-	22	8,40
2.	Penutup lantai papan kayu pinus	2,00	2,00	0,02	20	1,60
3.	Penutup atap ijuk	-	-	0,05	1	7,34
Jumlah						17,34

b. Material Pendukung:

Tabel 4.40 Perhitungan Material Pendukung Bangunan Kelas

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Total (m ³)
1.	Pondasi beton	1,00	0,50	0,50	10	2,5

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diperoleh hasil, bahwa material alami yang digunakan berjumlah 17,34 m³ atau dengan prosentase sebesar 87% dari keseluruhan material yang digunakan.

c. Bangunan Pengelola



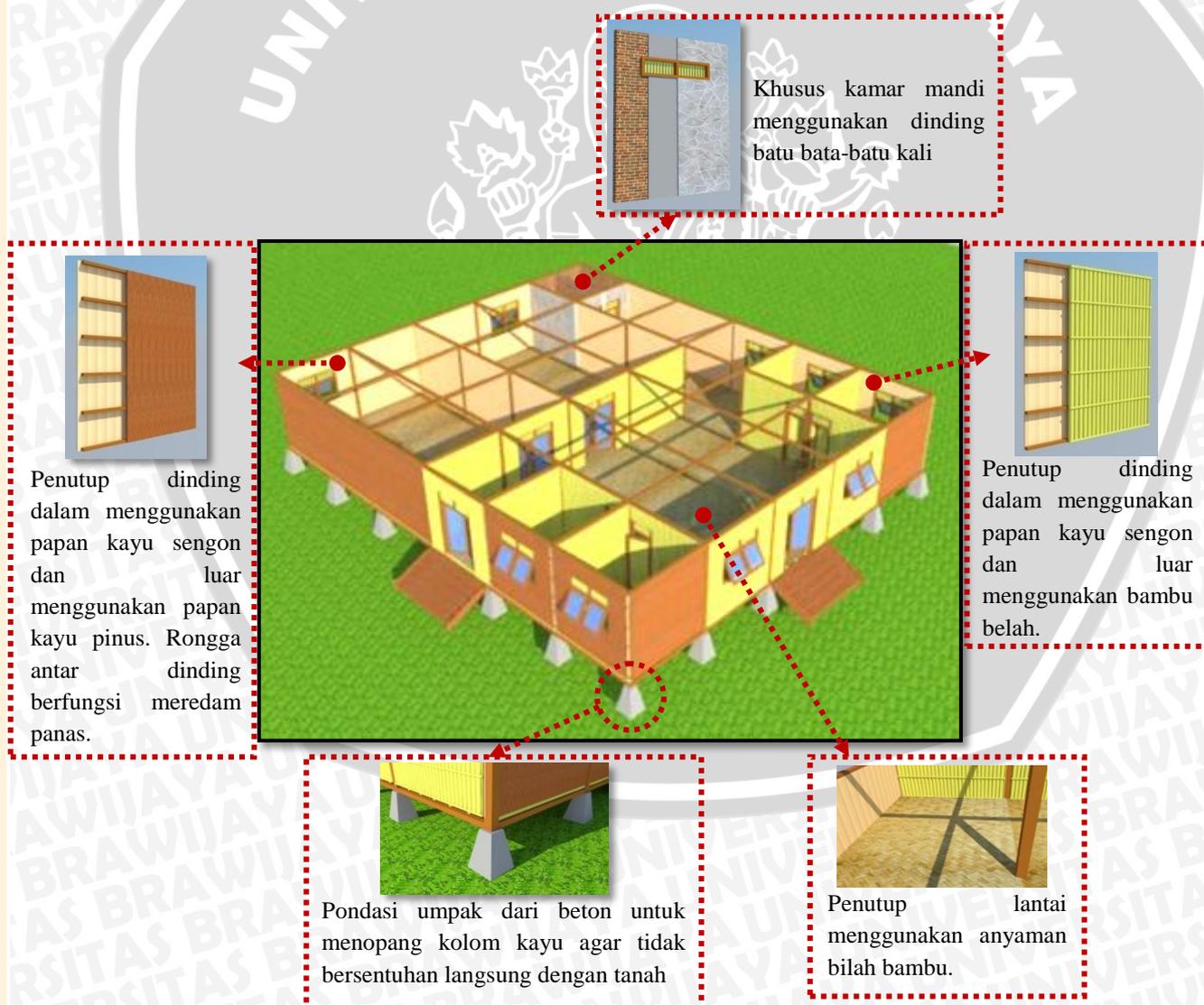
Gambar 4.61. Bangunan Pengelola

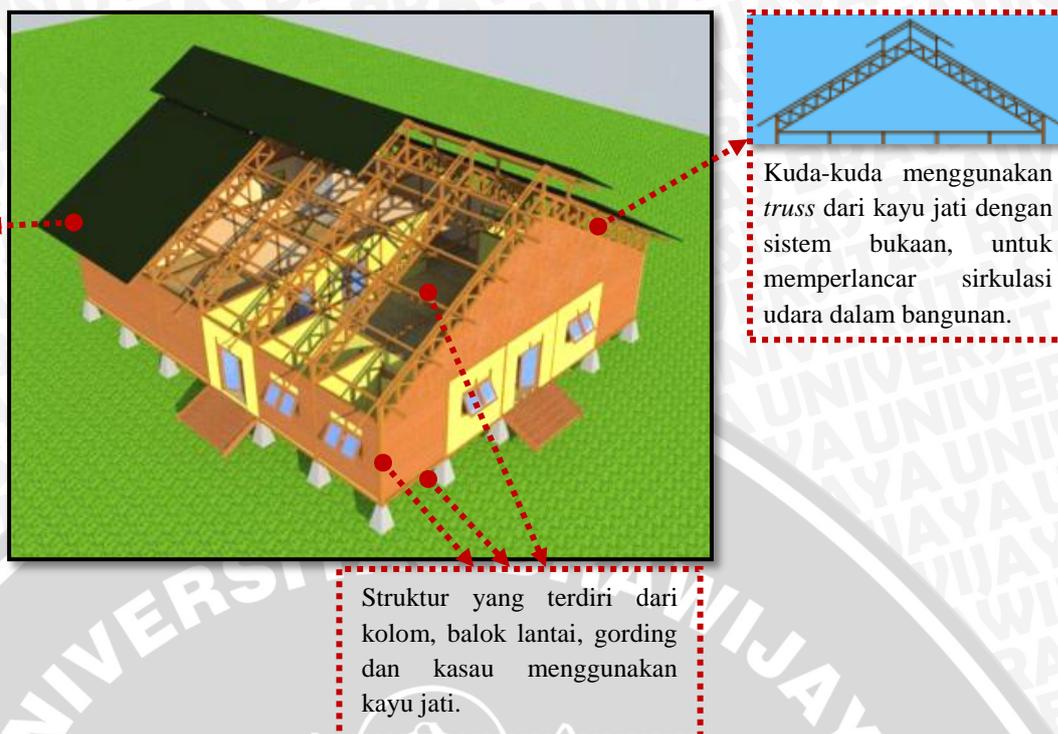
Bangunan pengelola terdiri dari ruang kepala sekolah, ruang wakil kepala sekolah, ruang guru, ruang rapat, ruang administrasi dan tata usaha, ruang arsip, *pantry*, serta toilet. Bangunan pengelola bersifat formal dan membutuhkan privasi pada masing-masing ruang, maka struktur utama bangunan menggunakan kayu jati yang kokoh dan awet dengan struktur panggung dan pondasi umpak. Penutup atap menggunakan ijuk.

1. Sistem Struktur:

Bangunan pengelola menggunakan kolom kayu jati dengan ukuran 15/15, lantai menggunakan anyaman pelupuh bambu, penutup dinding dalam menggunakan papan kayu sengon dan bambu belah, penutup dinding luar menggunakan papan kayu pinus dan bambu belah. Memiliki luas bangunan 270 m² dengan bentang 15 m, sehingga menggunakan sistem kuda-kuda *truss* dari kayu dengan sistem bukaan pada atap agar sirkulasi udara dalam bangunan tetap lancar.

Pada bagian yang berfungsi sebagai kamar mandi, pondasi yang digunakan berupa pondasi menerus dengan lantai batu andesit berukuran 15 x 15 cm dan dinding batu bata yang dilapisi batu lempeng pada bagian luar dinding kamar mandi. Kayu dan bambu tidak digunakan pada kamar mandi karena akan mudah lapuk jika terus berhubungan dengan daerah basah.





Gambar 4.62. Penggunaan Material pada Bangunan Pengelola

2. Perhitungan Jumlah Penggunaan Material:

a. Material Alami:

Tabel 4.41. Perhitungan Material Alami Bangunan Pengelola

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Total (m ³)
1.	Kolom kayu	0,15	0,15	3,00	42	2,84
2.	Penutup lantai anyaman bambu	3,00	3,00	0,02	28	5,04
3.	Penutup dinding kayu	3,00	3,00	0,02	23	4,14
4.	Penutup dinding bambu belah	3,00	3,00	0,02	23	4,14
5.	Dinding bata	3,70	3,00	0,15	7	11,66
6.	Lantai batu andesit	3,00	3,00	0,02	2	0,36
7.	Pondasi batu kali	-	-	0,90	1	11,79
8.	Penutup atap ijuk	20,00	11,13	0,05	2	22,26
Jumlah						62,23

b. Material Pendukung:

Tabel 4.42. Perhitungan Material Pendukung Bangunan Pengelola

No.	Elemen Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah	Volume (m ³)
1.	Pondasi beton	-	-	0,90	36	6,80
2.	Kolom beton	0,15	0,15	3,70	6	0,50
Jumlah						7,30

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diperoleh hasil, bahwa material alami yang digunakan berjumlah $62,23 \text{ m}^3$ atau dengan prosentase sebesar 90% dari keseluruhan material yang digunakan.

d. Bangunan Musholla



Gambar 4.63. Bangunan Musholla

Bangunan musholla digunakan untuk sholat, membaca al-qur'an, diskusi keagamaan, dan sebagainya. Ruangan bebas kolom dengan sifat semi terbuka agar lingkungan dalam dan luar musholla tetap menyatu, serta tidak membutuhkan bentukan lengkung.

Struktur utama menggunakan kolom kayu jati dengan pondasi menerus dan lantai batu andesit, karena membutuhkan ruang yang bebas kolom. Menggunakan kuda-kuda kayu jati dengan bentang 9 m, tidak membutuhkan bukaan pada atap karena dinding bangunan yang digunakan tidak massif (semi terbuka). Penutup atap menggunakan ijuk.

Penutup lantai dan dinding dalam menggunakan papan kayu pinus, karena memiliki warna yang relatif gelap (cokelat kemerahan) sehingga dapat memberikan kesan yang tenang untuk beribadah. Penutup dinding luar menggunakan papan kayu pinus dan bambu belah. Pada bagian yang berfungsi sebagai kamar mandi dan tempat wudhu, pondasi yang digunakan berupa pondasi menerus dengan lantai batu andesit berukuran $15 \times 15 \text{ cm}$ dan dinding batu bata yang dilapisi batu lempeng pada bagian luar dinding kamar mandi.

e. Bangunan Kantin



Gambar 4.64. Bangunan Kantin

Kantin digunakan oleh para siswa/ guru/ pengunjung sekolah alam untuk kegiatan makan dan minum sambil bersantai. Bangunan didesain dengan konsep terbuka agar saat bersantai sambil makan/ minum, para pengunjung kantin dapat tetap menikmati suasana di luar bangunan kantin.

Struktur yang digunakan merupakan struktur panggung dengan kolom kayu jati dan kuda-kuda kayu jati bentang 12 m. Penutup lantai menggunakan papan dinding kayu pinus yang berkesan hangat dan santai, serta dinding berupa dinding semi terbuka setinggi 1 m dengan penutup dinding bagian dalam menggunakan papan kayu pinus dan bambu belah pada bagian luar. Atap tidak menggunakan ventilasi, karena dinding bangunan sudah semi terbuka, sehingga aliran udara dalam bangunan sudah cukup lancar. Penutup atap menggunakan ijuk.

Sedangkan untuk bagian dapur dan kamar mandi menggunakan struktur pondasi menerus dari batu kali dengan lantai batu andesit dan dinding batu bata yang dilapisi batu lempeng pada bagian luarnya.

f. Bangunan Perpustakaan



Gambar 4.65. Bangunan Perpustakaan

Bangunan perpustakaan berfungsi mengakomodasi kegiatan belajar melalui membaca buku ataupun *story telling*. Maka, ruangan dibagi menjadi ruang baca tertutup dan ruang baca terbuka. Kegiatan *story telling* dapat dilakukan pada area baca terbuka.

Struktur yang digunakan merupakan struktur panggung dengan kolom kayu jati dan kuda-kuda kayu jati bentang 12 m. Penutup lantai menggunakan anyaman pelupuh bambu serta penutup dinding dalam menggunakan papan kayu sengon dan bambu belah, hal tersebut bertujuan untuk menciptakan suasana semangat di dalam perpustakaan, karena kayu sengon memiliki warna yang relatif cerah (kuning kecokelatan). Sedangkan untuk area terbuka menggunakan dinding semi terbuka setinggi 1 m. Penutup atap menggunakan ijuk.

g. Bangunan Laboratorium IPA



Gambar 4.66. Bangunan Laboratorium IPA

Mengakomodasi kegiatan belajar-mengajar melalui percobaan dan pengamatan. Bangunan bersifat tertutup dengan ventilasi pada atap agar sirkulasi udara tetap lancar. Struktur yang digunakan adalah pondasi menerus dari batu kali serta bebas kolom pada bagian tengah bangunan agar aktivitas belajar di dalamnya tidak terganggu. Lantai menggunakan batu andesit agar lebih mudah perawatannya. Menggunakan penutup dinding bata yang dilapisi batu lempeng setinggi 1 m, kemudian bagian atas disambung menggunakan dinding papan kayu sengon pada bagian dalam untuk menciptakan suasana semangat, serta penutup dinding papan kayu pinus dan bambu pada bagian luar karena lebih tahan terhadap pengaruh cuaca. Penggunaan dinding bata dan batu lempeng pada bagian bawah bertujuan untuk menjaga keawetan kayu dan bambu yang digunakan agar tidak bersentuhan langsung dengan tanah, karena tidak menggunakan struktur panggung. Kolom menggunakan beton dan kuda-kuda bambu (bentang 9 m) dengan sistem bukaan pada atap. Penutup atap dari ijuk.

BAB V

PENUTUP

Sekolah alam di Desa Torongrejo, Kota Batu ini merupakan sebuah usaha dalam membantu Pemerintah Kota Batu yang membutuhkan pengembangan fasilitas pendidikan untuk meningkatkan minat belajar di Kota Batu. Sekolah alam memiliki konsep yang unik dalam kurikulumnya, di mana anak-anak diajarkan belajar bersanding dengan alam. Metode belajar yang digunakan cenderung menuntut siswanya untuk lebih aktif. Hal tersebut berpengaruh pada desain sekolah alam, yaitu:

- a. Ruang-ruang kelas lebih luas daripada standar sekolah pada umumnya, disesuaikan dengan kebebasan gerak anak dalam ruang (masing-masing anak $\pm 3\text{m}^2$).
- b. Ruang-ruang belajar didesain menggunakan bentang panjang yang bebas kolom pada bagian tengah bangunan, sehingga anak-anak dapat belajar dengan leluasa.
- c. Menyediakan area *outdoor* yang cukup luas, dengan perbandingan ruang luar dan dalam $\pm 70\%:30\%$. Area luar yang cukup luas digunakan untuk kegiatan praktek berkebun, berjualan, bermain, olahraga, serta *outbound*.

Sekolah alam ini, mayoritas digunakan oleh anak usia 6-12 tahun, sehingga harus memperhatikan kesehatan dan keamanan bagi anak-anak. Hal tersebut dilakukan dengan memilih material bangunan yang bersifat alami, karena bahan bangunan alami tidak mengandung bahan kimia beracun yang berbahaya bagi kesehatan anak dan lingkungan sekitar, serta menghasilkan polusi lebih sedikit. Selain itu, Kota Batu juga memiliki potensi sebagai penghasil bahan-bahan bangunan alami.

Bahan-bahan bangunan alami yang banyak tersedia disekitar tapak adalah bambu petung, kayu jati, dan sengon. Selain itu, kayu pinus berada agak jauh dari tapak, namun tetap dalam lingkup Kota Batu. Masing-masing material tersebut memiliki karakteristik, yaitu:

- a. Bambu petung dan kayu jati cocok digunakan sebagai elemen struktural karena sifatnya yang kokoh dan awet. Bambu petung digunakan untuk struktur lengkung sebagai kolom utama. Sedangkan, kayu jati digunakan untuk struktur kaku sebagai kolom, balok, rangkai lantai, rangka dinding, dan rangka atap.
- b. Kayu pinus dan sengon digunakan pada elemen bangunan yang tidak menanggung beban terlalu berat karena sifatnya yang tidak sekuat kayu jati dan bambu. Kayu

pinus dan sengon digunakan pada elemen penutup lantai dan dinding. Penggunaan kayu pinus dan sengon menyesuaikan dengan struktur utama bangunan serta juga menyesuaikan dengan fungsi bangunan.

- c. Area basah seperti dapur dan kamar mandi menggunakan pondasi menerus dari batu kali dengan dinding batu bata dan batu lempeng, serta penutup lantai batu andesit.

Berdasarkan hasil perhitungan, penggunaan material alami pada massa-massa bangunan adalah 85% - 90%. Maka, dapat disimpulkan bahwa material alami yang tersedia di Kota Batu dapat digunakan pada hampir seluruh elemen bangunan pada sekolah alam ini.

5.2. Saran

Penggunaan material alami pada bangunan sebaiknya dapat lebih dikembangkan lagi guna mengurangi penggunaan material yang tidak terbarukan. Namun, penggunaan material alami sebagai bahan bangunan harus diimbangi dengan pengelolaan sumber daya alam yang baik, agar ketersediaan bahan-bahan alami tersebut tetap terjaga.



DAFTAR PUSTAKA

- Danny. 2012. *PT Bamboo Pure: Green School, Bali*. <http://www.designboom.com/architecture/pt-bamboo-pure-green-school-bali/>. (diakses 10 September 2013).
- Danny. 2013. *Panyaden School by 24H Architecture, Thailand*. <http://www.designboom.com/architecture/24h-architecture-panyaden-school-thailand/>. (diakses 26 September 2013).
- Fahrudin. 2009. *Penerapan Arsitektur Hijau pada Pengembangan Landing Zone di Kawasan Wisata Paralayang Kota Batu*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fiona. 2010. *Earth Architecture Handmade School Bangladesh*. <http://www.designboom.com/architecture/earth-architecture-handmade-school-bangladesh/>. (diakses 28 September 2013).
- Frick, Heinz. 2004. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, Heinz & Koesmartadi, Ch. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, Heinz & Moediartianto. 2004. *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hoerbst, Kurt. 2010. *Handmade School*. <http://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roszag/>. (diakses 28 September 2013).
- Ismayanti. 2007. *Sekolah Alam*. <http://www.ismadiary.blogspot.com/2007/02/sekolah-alam.html>. (diakses 15 September 2013).
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2012. *Dokumen Kurikulum 2013*. Jakarta: KEMENDIKBUD.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Kompetensi Dasar Sekolah Dasar (SD)/ Madrasah Ibtidaiyah (MI)*. Jakarta: KEMENDIKBUD.
- Novo, Lendo. *Kurikulum Sekolah Alam*. <http://www.sekolahalamindonesia.org/konsep-pendidikan/kurikulum/>. (diakses 15 September 2013).
- Pemerintah Kota Batu. 2011. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu Tahun 2010-2030*. Batu: Pemkot.
- Perkins, Bradford. 2001. *Building Type Basics for Elementary and Secondary Schools*. Whilley, J. & Sons.
- Ratnasari, Novita. 2012. *Green School, Bali, Indonesia*. <http://www.architectureforbetterlife.blogspot.com/2012/01/green-school-bali-indonesia.html>. (diakses 23 September 2013).

Rogers, Carl. Teori *Humanistic*. Dalam Sartika, Andita Ayu. 2008. *Penerapan Teori Belajar pada Pendidikan Sekolah Alam*. <http://www.forum.upi.edu/v3/index.php>. (diakses 10 September 2013).

Witjaksana, Budi. 2013. *Bahan Bangunan Alam*. <http://www.budiwitjaksono.com/p/bahan-bangunan.html>. (diakses 25 September 2013).

