

**SEKOLAH ALAM DI DAERAH PESISIR PANTAI DUSUN
BAJULMATI DENGAN PENERAPAN MATERIAL ALAMI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

TRIYANI INDRAHAPSARI
NIM. 115060507111008

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN ARSITEKTUR

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

SEKOLAH ALAM DI DAERAH PESISIR PANTAI DUSUN BAJULMATI DENGAN PENERAPAN MATERIAL ALAMI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

TRIYANI INDRAHAPSARI
NIM. 115060507111008

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D
NIP. 197409152000121001

Beta Suryokusumo S, ST.,MT
NIP. 196712172001121001

LEMBAR PENGESAHAN

SEKOLAH ALAM DI DAERAH PESISIR PANTAI DUSUN BAJULMATI DENGAN PENERAPAN MATERIAL ALAMI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

TRIYANI INDRAHAPSARI
NIM. 115060507111008

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 9 Oktober 2015

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dr. Ir. Sri Utami, MT
NIP. 195707291986022001

Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St, Ph.D
NIP. 19650218199002100

Mengetahui,
Ketua Jurusan Arsitektur

Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D
NIP. 197409152000121001

SURAT PERNYATAAN

ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang tersebut di bawah ini :

Nama : Triyani Indrahapsari

NIM : 115060507111008

Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Sekolah Alam di Daerah Pesisir Pantai Dusun
Bajulmati dengan Penerapan Material Alami

Dosen Pembimbing : 1. Agung Murti Nugroho, ST., MT. Ph.D
2. Beta Suryokusumo S, ST.,MT

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam hasil karya Skripsi/Tugas Akhir saya, baik berupa naskah ataupun gambar, tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya Skripsi/Tugas Akhir yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur penjiplakan, saya bersedia Skripsi/Tugas Akhir dan gelar sarjana teknik yang telah diperoleh dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003p, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 4 November 2015

Yang membuat pernyataan,

Triyani Indrahapsari
NIM. 115060507111008

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium TA Jurusan Arsitektur FTUB
2. 2 Dosen Pembimbing TA yang bersangkutan
3. Dosen Penasehat Akademik yang bersangkutan

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Keluargaku,

*Papa Hadi & Mama Wati. Terima kasih atas segala kasih sayang dan dukungannya
Mas Ari, Mba Utii, Mba Lala. Terimakasih dukungan moral dan materiil
Om yayat dan sekeluarga malang. Terima kasih hidup perantauan jadi begitu mudah.*

Dosenku,

*Bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D. Terima kasih sudah sangat sabar
membimbing dan memberikan inspirasi.*

*Bapak Beta Suryokusumo, ST., MT. Terimakasih sudah membimbing dan segala
masukannya.*

Seluruh dosen & staf di jurusan Arsitektur. Terima kasih kerja kerasnya.

Narasumberku,

*Bapak Izar & Ibu Liha. Terima kasih sudah menerima & memberikan pelajaran hidup.
Masyarakat Bajulmati. Terima kasih sudah sangat ramah menerima.*

Teman-temanku,

Nurul & ETTY. Terima kasih ospek bareng, KKN bareng, lulus juga bareng.

Ramzi & Ai. Terima kasih mau menemani survey menyenangkan.

*Rima, Galuh, Ina, Arin, Komang. Terima kasih tumpangan rumah, waktu bermain dan
belajar.*

*Nikita, Desi, Belda, Gabong, Bebby, Epin. Terima kasih info dan obrolan serunya
Kabinet HMA 2014/2015. Terima kasih atas pembelajaran organisasi.*

Kakak-Kakak 2010-2008. Terima kasih sudah mau membimbing adiknya.

Dan saudara angkatan 2011 lainnya.

Kalian keren.

Terima kasih orang yang datang dengan sengaja dan berbagi suka dan duka.

Alifian Kharisma Syahziar

RINGKASAN

Triyani Indrahapsari, Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Oktober 2015, Sekolah Alam di Daerah Pesisir Pantai Dusun Bajulmati dengan Penerapan Material Alami, Dosen Pembimbing : Agung Murti Nugroho, ST., MT. Ph.D dan Beta Suryokusumo S, ST.,MT.

Bajulmati merupakan dusun yang berada di wilayah Kabupaten Malang. Dusun Bajulmati merupakan salah satu dusun yang masih tertinggal terlebih lagi bagian pendidikan. Sarana dan prasarana untuk sekolah yang ada dinilai kurang memadai. Warga dusun Bajulmati memiliki inisiatif yang tinggi untuk membuat sistem belajar mengajar yang berbasis sekolah alam. Sekolah alam merupakan sekolah yang menerapkan sistem pendekatan terhadap alam yang selama ini semakin ditinggalkan. Konsep pendidikan menggunakan filosofi dasar bahwa manusia merupakan pengelola dan menjaga alam agar seimbang dan menggunakan alam sebagai media utama pembelajaran. Namun pembelajaran dilakukan dirumah warga dikarenakan tidak adanya sarana ruang belajar. Perancangan sekolah alam di Dusun Bajulmati menggunakan material alami yang memiliki potensi besar di daerah sekitar Bajulmati. Pemilihan material sekitar dapat menghemat biaya produksi dan mudah didapatkan. Selain itu bangunan dengan material alami dapat mengenalkan anak dengan alam lebih dekat. Metode perancangan yang dilakukan menggunakan pendekatan programatik dengan mengkompilasikan penelitian-penelitian tentang material alami dengan memahami potensi material dan kekurangannya. Material alami diterapkan pada perancangan bangunan sekolah alam sesuai dengan kebutuhan kualitas ruang pada tiap fasilitasnya. Perancangan menghasilkan penerapan dan saran penggunaan material alami dengan perbandingan sekitar 70 : 30 pada bangunan yang dapat memenuhi kebutuhan fungsional dan estetika pada tiap fasilitas-fasilitas bangunan sekolah alam.

Kata Kunci : Dusun Bajulmati, Sekolah Alam, Material Alami

SUMMARY

Triyani Indrahapsari, Department of Architecture Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Oktober 2015, *Natural School Building in Coastal Regions Village Bajulmati with Natural Materials Application*, Academic Supervisor: Agung Murti Nugroho, ST., MT. Ph.D and Beta Suryokusumo S, ST.,MT.

Bajulmati is a village located in the district of Malang. Bajulmati village is one village that remains even more a part of education. Infrastructure for existing schools rated inadequate. Bajulmati villagers have high initiative to create a system of school-based teaching and learning that nature. Nature school is a school that implements a system approach to nature which has been increasingly abandoned. Education concepts using basic philosophy that man is the manager and keep nature in balance and use nature as the main medium of learning. But the learning done at home residents due to the absence of means of learning space. The design school in the village Bajulmati nature using natural materials which have great potential in the area around Bajulmati. Selection of materials around can save production cost and readily available. Besides building with natural materials can introduce children to nature closer. Design method were performed using programmatic approach to compile research on natural materials to understand the potential of the material and its shortcomings. Natural materials applied to the design of school buildings nature according to the needs of each space on the quality of its facilities. The design resulted in the adoption and suggestion of natural materials with a ratio of about 70: 30 on a building that can meet the functional and aesthetic needs of each school building facilities of nature.

Keywords: Bajulmati Village, School of Natural, Natural Materials



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul Sekolah Alam di Daerah Pesisir Pantai Dusun Bajulmati dengan Penerapan Material Alami. Adapun penyusunan proposal skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat penyusunan skripsi strata satu (S1) Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang dan selanjutnya proposal ini menjadi pertimbangan pihak terkait untuk dilanjutkan ke bentuk skripsi.

Penulis menyadari akan kekurangan dalam penyusunan proposal skripsi ini, oleh karena itu kritik dan bimbingan yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi hasil penelitian dan perancangan yang lebih baik di kemudian hari. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yang senantiasa menjadi teladan hidup bagi penulis
2. Kedua dosen pembimbing skripsi bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D. dan bapak Beta Suryokusumo Sudarmo, ST., MT yang selalu membimbing penulis dari awal teretusnya ide dan tema skripsi ini hingga saat ini.
3. Semua teladan saya civitas akademika di Arsitektur FT-UB yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas arahan dan ilmu yang diberikan kepada penulis selama ini
4. Keluarga dan teman teman yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

Demikian, semoga hasil penelitian dan perancangan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi siapapun yang membaca.

Malang, November 2015

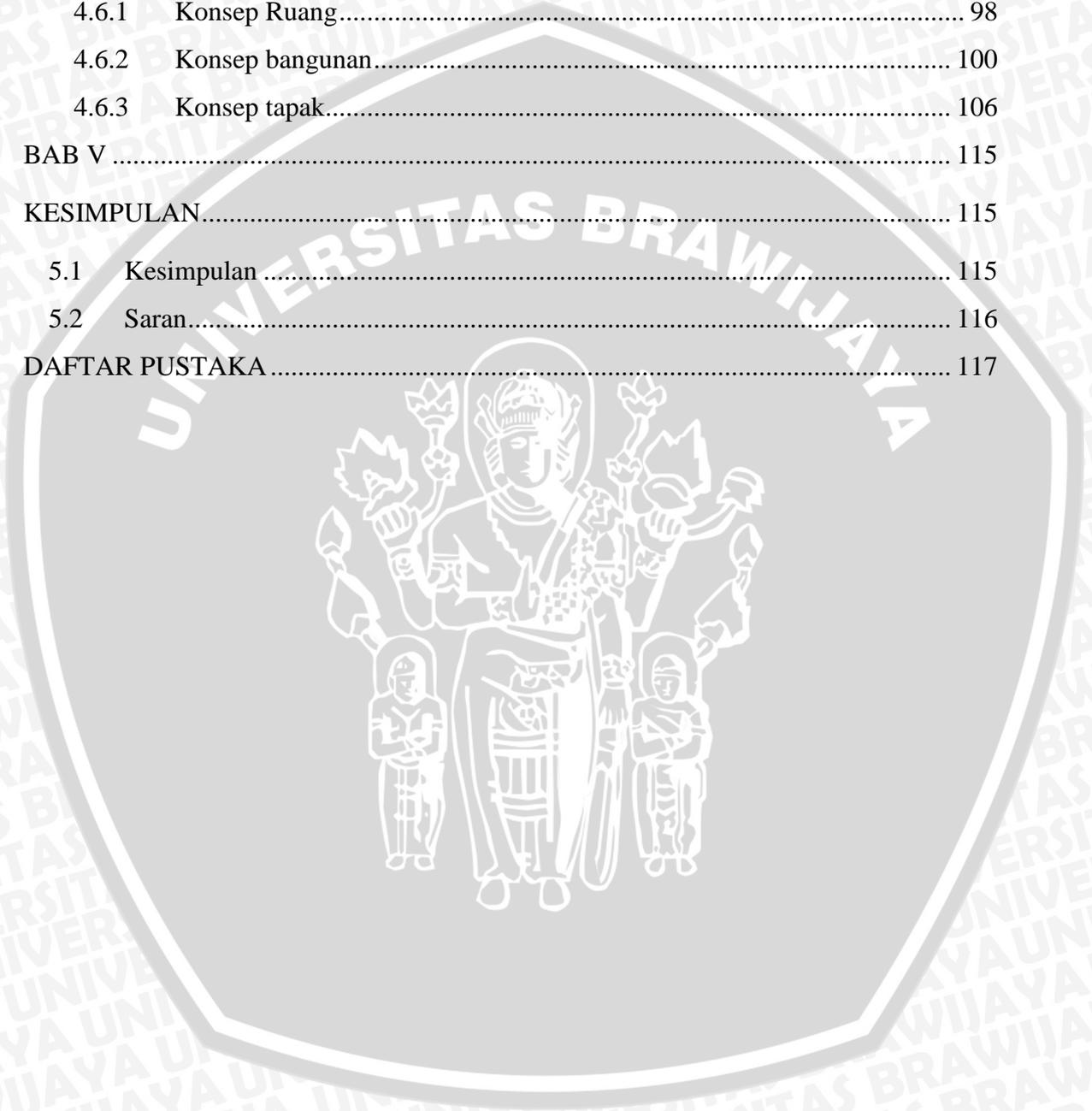
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
RINGKASAN.....	vi
SUMMARY.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Sekolah alam.....	1
1.1.2 Material alami pesisir.....	1
1.1.3 Dusun Bajulmati	2
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan	4
1.6 Manfaat	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sekolah Alam.....	7
2.1.1 Pengertian Sekolah Alam.....	7
2.1.2 Metode Pembelajaran Sekolah Alam.....	7
2.1.3 Kurikulum Sekolah Alam	8
2.1.4 Standar Bangunan Sekolah	13

2.2	Material Alami Daerah Pesisir	14
2.2.1	Vegetasi Pantai	14
2.2.2	Pohon Kelapa	14
2.2.3	Bambu	17
2.2.4	Pasir	20
2.2.5	Batu kapur	22
2.3	Strategi Desain Mitigasi Bencana	26
2.4	Studi Komparasi	28
2.4.1	<i>Green school</i> , Bali	28
2.4.2	Novotel Lombok Resort & Villas	29
2.4.3	Sekolah Alam Cikeas, Bogor	32
BAB III		36
METODE PERANCANGAN		36
3.1	Metode Perancangan	36
3.2	Pengumpulan Data	36
3.3	Analisa dan Sintesa	38
3.4	Metode Perancangan dan Eksplorasi Desain	39
BAB IV		42
HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Kondisi Eksisting	42
4.1.1	Lokasi tapak	42
4.1.2	Aksesibilitas	44
4.1.3	Potensi Tapak	45
4.1.4	Keadaan sosial budaya	50
4.1.5	Sumber daya material	51
4.2	Analisa Ruang	55
4.2.1	Analisis pelaku & kebutuhan ruang	55
4.3	Analisa Bangunan	69
4.3.1	Analisis tata massa bangunan	69
4.3.2	Analisis bentuk dasar bangunan	70
4.3.3	Analisis Konstruksi bangunan	71
4.4	Analisa Tapak	81

4.4.1	Analisa iklim.....	81
4.4.2	Analisa pencapaian dan sirkulasi.....	84
4.4.3	Analisis pengolahan vegetasi.....	88
4.5	Analisa Pengolahan Material Alami	90
4.6	Konsep Perancangan	98
4.6.1	Konsep Ruang.....	98
4.6.2	Konsep bangunan.....	100
4.6.3	Konsep tapak.....	106
BAB V		115
KESIMPULAN.....		115
5.1	Kesimpulan	115
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA		117



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
	Gambar 1.1 Diagram kerangka pemikiran.....	6
	Gambar 2.1 Spider web Sekolah Alam Indonesia	10
	Gambar 2.2 Spider web TK Hikarikids	10
	Gambar 2.3 Spider web Sekolah Alam Lampung	11
	Gambar 2.5 Kayu kelapa yang sudah di finishing	16
	Gambar 2.4 Kayu kelapa/glugu	16
	Gambar 2.6 Kontruksi kuda kuda bambu sederhana	19
	Gambar 2.7 Contoh sambungan bambu sederhana.....	19
	Gambar 2.8 Terknik melengkungkan bambu	20
	Gambar 2.9 Tekstur pasir pantai.....	21
	Gambar 2.10 Kegiatan warga bermain di pasir pantai.....	21
	Gambar 2.11 Proses pengolahan batu kapur.....	23
	Gambar 2.12 Lokasi wilayah tsunami di Indonesia (Direktorat Geologi).....	26
	Gambar 2.13 Persyaratan zona banjir V dalam manual konstruksi pantai	26
	Gambar 2.9 Gaya gaya pada bangunan akibat tsunami	27
	Sumber: NTHMP 2001	27
	Gambar 2.14 Solusi desain untuk pengaruh tsunami.....	27
	Sumber: NTHMP 2001	27
	Gambar 2.15 Tata cara pemasangan APAR	28
	Gambar 2.16 Green School, Bali	29
	Gambar 2.17 Novotel resort yang terinspirasi rumah adat suku sasak.....	30
	Gambar 2.18 Interior Novotel Lombok	30
	Gambar 2.19 Ruang santai dan ruang makan Novotel Lombok.....	31
	Gambar 2.20 Novotel Lombok Landscape	31

Gambar 2.21 Sekolah Alam Cikeas, Bogor	32
Gambar 2.22 Bangunan Sekolah Alam Cikeas, Bogor terbuat dari material alami	33
Gambar 2.23 Amphitheater di Sekolah Alama Cikeas	33
Gambar 2.23 Diagram kerangka teoritik	35
Gambar 3.1 Diagram kerangka metode	41
Gambar 4.1 Daerah Kabupaten Malang	42
Gambar 4.2 Dusun Bajulmati	42
Gambar 4.3 Letak tapak dengan pantai Bajulmati	43
Gambar 4.4 Lokasi tapak	43
Gambar 4.5 Jarak dari kota malang menuju Bajulmati	44
Gambar 4.6 Jarak dari pantai bajulmati menuju tapak	44
Gambar 4.8 jembatan Bajulmati	44
Gambar 4.7 kondisi jalan lintas selatan	44
Gambar 4.9 Kondisi jalan menuju tapak	45
Gambar 4.10 view dari dalam keluar tapak	45
Gambar 4.11 view dari luar ke dalam tapak	46
Gambar 4.12 Kondisi vegetasi eksisting	47
Gambar 4.13 Sumber kebisingan dari luar tapak	47
Gambar 4.14 Drainase sekitar tapak	48
Gambar 4.15 Tiang listrik di dekat tapak	48
Gambar 4.16 pipa PDAM dan drainase eksisting tapak	48
Gambar 4.17 Kontur eksisting tapak	49
Gambar 4.18 RTRW Kabupaten Malang 2010	50
Gambar 4.19 Peta penyebaran bahan bangunan alami di sekitar Dusun Bajulmati	52
Gambar 4.20 Zonasi tapak	65
Gambar 4.21 Zonasi bentuk tapak	66
Gambar 4.22 Hubungan antar ruang makro	67

Gambar 4.23 Pengolahan tapak	70
Gambar 4.24 Bentukan massa pada tapak	71
Gambar 4.25 Kondisi eksisting kontur tapak.....	73
Gambar 4.26 pengolahan pada lahan berkontur	74
Gambar 4.27 <i>Sun path</i> pada tapak	81
Gambar 4.28 Area terpapar matahari.....	82
Gambar 4.29 <i>Shading device</i> dengan material alami.....	82
Gambar 4.30 Arah angin pada tapak	83
Gambar 4.31 Pemecah angin di tapak	83
Gambar 4.32 Ikatan angin pada struktur.....	83
Gambar 4.32 Sirkulasi eksisting sekitar tapak.....	84
Gambar 4.33 Pengolahan sirkulasi sekitar tapak.....	85
Gambar 4.34 Sirkulasi di dalam tapak.....	86
Gambar 4.35 Jenis sirkulasi di dalam tapak	86
Gambar 4.36 Material jalan sekitar tapak.....	87
Gambar 4.37 Zonasi penyebaran vegetasi eksisting.....	88
Gambar 4.38 Titik peletakan vegetasi	90
Gambar 4.39 Zonasi fungsi pada tapak	99
Gambar 4.40 Interior ruang kelas TK.....	101
Gambar 4.41 Ruang kelas TK.....	102
Gambar 4.42 Interior area kantin.....	104
Gambar 4.36 Konsep sirkulasi pada tapak.....	107
Gambar 4.43 Konsep sistem air bersih pada tapak.....	108
Gambar 4.44 Konsep jalur evakuasi	109
Gambar 4.45 Konsep peletakan hidran pada tapak.....	110
Gambar 4.46 Titik peletakan APAR pada bangunan.....	111
Gambar 4.47 Titik peletakan vegetasi pada tapak	113

Gambar 4.48 Area ruang luar 113

Gambar 4.49 Elemen ruang luar pada area *outbond*..... 114

Gambar 4.50 Elemen ruang luar pada area pendidikan..... 114



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kelas kuat kayu.....	16
Tabel 2.2	klasifikasi kekuatan kayu kelapa dengan umur pohon	16
Tabel 2.3	Sifat – sifat bambu	17
Tabel 2.4	Penerapan Material Alami di Bangunan.....	24
Tabel 2.5	Tabulasi hasil studi komparasi.....	34
Tabel 4.1	jumlah penduduk Dusun Bajulmati dengan jenjang usia	42
Tabel 4.2	Pengolahan material alami eksisting	53
Tabel 4.3	Analisis pelaku, aktivitas, kebutuhan ruang dan fungsi	55
Tabel 4.4	Analisis tematik sekolah dasar dan taman kanak – kanak	58
Tabel 4.5	jumlah murid & guru	61
Tabel 4.6	Analisis luasan ruang sekolah alam.....	61
Tabel 4.7	Analisis kebutuhan khusus ruang sekolah alam	63
Tabel 4.8	Analisis kebutuhan khusus ruang sekolah alam	64
Tabel 4.9	Analisis pemilihan tatanan massa.....	69
Tabel 4.10	Analisis bentukan dasar massa bangunan.....	71
Tabel 4.11	standar desain pada tanah yang berkontur	73
Tabel 4.12	Analisis struktur pada bangunan.....	75
Tabel 4.13	Analisis vegeteasi yang akan digunakan	88
Tabel 4.14	Analisis pengolahan material alami.....	91
Tabel 4.15	jenis vegetasi.....	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.1.1 Sekolah alam

Pendidikan di Indonesia merupakan hal yang sangat penting bagi para penerus bangsa ini. Dengan mutu pendidikan yang tinggi tentunya akan mempengaruhi masa depan bangsa. Namun sangat disayangkan, mutu pendidikan di Indonesia masih tertinggal di banding Negara Asia lainnya. Berdasarkan *Education For All Global Report 2011* yang dikeluarkan oleh UNESCO dari 127 negara, *Education Development Index (EDI)* Indonesia masih menempati urutan ke 69. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal seperti kualitas guru mengajar, bangunan sekolah yang tidak layak, dan sistem pembelajaran yang membosankan bagi para murid. Dikarenakan sistem pendidikan di Indonesia yang kebanyakan hanya duduk di kelas mendengarkan guru berbicara dan tidak efektif, maka munculah sekolah sekolah yang memiliki alternatif sistem pembelajaran melalui alam.

Sekolah alam merupakan sekolah yang menerapkan sistem pendekatan terhadap alam yang selama ini semakin ditinggalkan. Sekolah alam didirikan pertama kali di Indonesia pada tahun 1997. Sekolah alam hadir dengan gagasan bagaimana menciptakan suasana belajar mengajar yang menyenangkan dan tidak membosankan dan tidak terpatok pada pendidikan formal yang biasanya diajarkan di sekolah formal. Semua pelajaran yang didapatkan dari guru dapat langsung dipraktikkan ke lingkungan sekitar yang ada. Sehingga pembelajaran lebih mudah dipahami dibandingkan dengan pemberian teori tanpa praktik. Dengan potensi alam yang luar biasa melimpah di Indonesia, tentunya sekolah alam menjadi pilihan yang tepat. Harapannya dengan adanya sekolah alam, anak penerus bangsa dapat mengolah dengan mandiri potensi yang ada di Negara nya sendiri tanpa campur tangan Negara asing.

1.1.2 Material alami pesisir

Dalam arsitektur, material alami sudah dimanfaatkan sebagai bahan bangunan sudah sejak dahulu. Hal ini dapat dilihat pada bangunan-bangunan tradisional yang ada menyebar di Indonesia. Bangunan tradisional dibangun menggunakan material alami yang berada di sekitar tempat mereka tinggal untuk mempermudah pengolahan material. Seiring dengan perkembangan industri konstruksi pembangunan, material alami semakin ditinggal dikarenakan menggunakan material alami pada bangunan memberikan kesan tidak moderen dan tidak mengikuti jaman. Selain itu bahan material alami harus

dilakukan penggantian yang rutin membuat orang lebih memilih material pabrikan. Banyak bahan bangunan yang semakin praktis dan pabrikan sehingga harga lebih murah dan lebih awet. Namun material pabrikan ini memberikan dampak negatif ke lingkungan sekitar karena pada saat pengolahannya menghasilkan polusi yang dapat mencemarkan lingkungan sekitar. Menurut data WWF, sektor konstruksi paling banyak menguras sumber daya. Diantaranya mengambil 50 persen sumber daya alam dan 40 persen konsumsi energi.

Pengaruh pengaplikasian material alami ke dalam bangunan membuat suhu bangunan lebih rendah dibanding tanpa adanya material alami. Hal ini dibuktikan dengan adanya beberapa penelitian bahwa penerapan material alami pada atap atau dinding membuat suhu di dalam ruang lebih rendah. Menurut jurnal penelitian rumah rumah tradisional yang menggunakan material alami pada atap, dinding juga konstruksi memiliki suhu lebih rendah daripada rumah rumah yang menggunakan material pabrikan. Selain itu material bahan alami juga mudah didapat dan relatif lebih murah.

Pada daerah pesisir atau daerah yang dekat dengan pantai, memiliki ciri khas material alami sendiri. Pada umumnya masyarakat di daerah pesisir menggunakan material seperti pohon kelapa, bambu, atau batu karang yang banyak ditemukan di daerah pesisir. Mereka mengolah material alami sebagai bahan bangunan dikarenakan pengolahannya yang mudah dan mudah terurai kembali apabila sudah tidak layak dipakai. Selain itu penggunaan material alami juga menyelaraskan antara bangunan dengan lingkungan sekitar yang ada. Pemilihan jenis material alami juga dipengaruhi oleh fungsi dan pengguna bangunan tersebut.

1.1.3 Dusun Bajulmati

Dusun Bajulmati terletak di Desa Gajahrejo, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Dusun seluas 314 hektar berbatasan dengan Dusun Krajan, Dusun Sumber lele, dan Dusun Ardi Mulyo. letak geografis Dusun Bajulmati berada pada koordinat $8^{\circ}25'37''S$ $112^{\circ}38'17''E$. Kondisi geografis Dusun Bajulmati bertanah subur walaupun hanya berjarak sekitar ± 500 meter dari pinggir pantai Bajulmati. Mata pencaharian penduduk Dusun Bajulmati sebagian besar petani, nelayan, dan peternak. Terdapat banyak tambak dan sawah yang dikelola oleh warga Bajulmati sendiri.

Bajulmati dikenal oleh masyarakat karena keindahan wisata pantainya. Namun sepertinya pemerintahan lupa dengan permasalahan pendidikan di Bajulmati. Banyak anak anak usia sekolah yang kesulitan untuk mendapatkan pendidikan dikarenakan lokasi

sekolah yang jauh dari Bajulmati. Selain itu, biaya sekolah yang cukup tinggi juga menyusahakan para orang tua siswa yang kebanyakan warga tidak mampu. Melihat tingkat pendidikan yang kurang di Dusun Bajulmati, warga sekitar yang cukup peduli dengan pendidikan akhirnya mendirikan TK Harapan. Dengan bangunan yang sangat apa adanya mereka menggunakan sebagai tempat belajar dan bermain.

Berdasarkan dengan data dinas perhutani daerah Bajulmati memiliki banyak lahan yang belum digunakan dan banyak terdapat kebun yang merupakan milik perhutani dan sebagian milik warga. Jenis tanaman yang banyak terdapat di Bajulmati ialah pohon kelapa, bambu, pohon jati dan pohon – pohon tropis lainnya. Warga Dusun Bajulmati biasanya menggunakan kayu tersebut sebagai kayu bakar dan bahan bangunan sederhana untuk rumah tinggal mereka. Warga memilih kayu sebagai bahan material karena harganya yang murah dan mudah didapatkan. Pengolahan kayu secara tradisional sudah dilakukan warga sejak lama. Pasir pantai yang melimpah di Bajulmati juga sering digunakan warga sebagai bahan bangunan atau sekedar penghias di halaman rumah warga.

Untuk menunjang dan mendukung program warga Bajulmati sebagai Kampung Pendidikan, sangat dibutuhkan sarana yang menunjang pembelajaran anak anak disana khususnya Taman Kanak Kanak dan Sekolah Dasar sebagai bekal awal pendidikan. Sekolah alam bisa menjadi sarana pembelajaran yang tepat bagi anak anak Bajulmati. Dengan adanya potensi material alami yang sangat melimpah di Bajulmati dapat digunakan sebagai material bangunan sekolah alam. Selain menghemat biaya produksi juga mendekatkan anak anak dengan alam dan sebagai bahan pembelajaran tentang material alami itu sendiri.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Sistem pendidikan di Indonesia sudah tidak sesuai dan hanya berlandaskan dengan materi formal tanpa praktiknya ke dunia nyata
2. Mulai munculnya alternatif sistem pembelajaran yang berbeda dengan sistem yang lebih membebaskan muridnya untuk berekspresi dan dekat dengan alam yaitu sekolah alam

3. Penggunaan material alami sangat cocok untuk bangunan tropis seperti di Indonesia. Selain cocok dengan iklim, Indonesia khususnya daerah yang masih asri memiliki banyak sumber material alami.
4. Pada Dusun Bajulmati yang terletak jauh dari pusat kota dan pemerintahan, tingkat kualitas pendidikan masyarakat Bajulmati tergolong rendah dikarenakan minimnya fasilitas pendidikan.
5. Penerapan material alami yang tersedia di Bajulmati pada bangunan sekolah alam dapat menyelesaikan permasalahan kurangnya fasilitas pendidikan di Bajulmati juga dapat menyelaraskan bangunan dengan lingkungan sekitar.

1.3 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang teridentifikasi maka dirangkum menjadi satu permasalahan utama yang harus diselesaikan yaitu :

Bagaimana merancang bangunan sekolah alam dengan penerapan material alami sebagai bahan bangunan di daerah pesisir Bajulmati Kabupaten Malang?

1.4 Batasan Masalah

Dengan perumusan masalah yang telah disebutkan di atas maka penulis membatasi masalah yang akan dianalisa, yaitu :

1. Penerapan material alami pada bagian konstruksi dan *finishing* bangunan
2. Material alami yang dimaksud disini merupakan material alami yang berada di daerah pesisir pantai
3. Sekolah alam ini dirancang untuk mewadahi fungsi TK (taman kanak-kanak) dan SD (sekolah dasar). Kurikulum, kebutuhan, beserta besaran ruang menggunakan studi komparasi sekolah alam yang sudah ada.
4. Penggunaan material alami disini merupakan hasil dari penelitian – penelitian sebelumnya mengenai material bangunan yang berasal dari alam.
5. Perancangan sekolah alam berlokasi di Dusun Bajulmati, Kabupaten Malang Selatan.

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan Sekolah Alam di Daerah Pesisir Bajulmati dengan Penerapan Material Alami ini adalah :

Mampu merancang sebuah Sekolah Alam di daerah pesisir dengan penerapan material alami sebagai bahan konstruksi bangunan.

1.6 Manfaat

1. Bagi Akademisi :

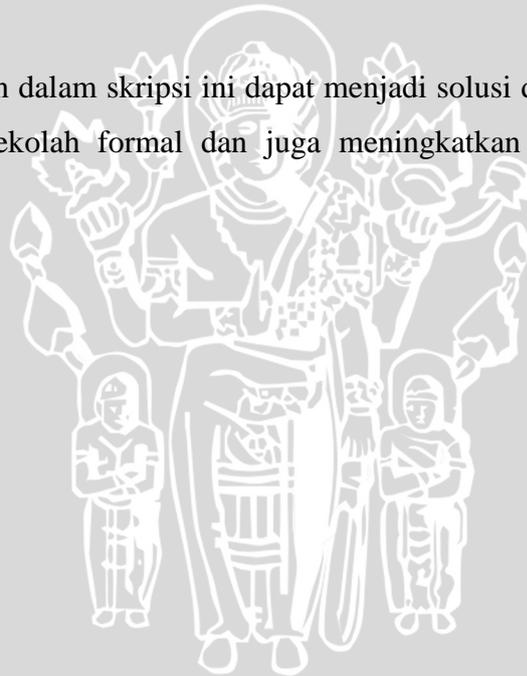
Memberikan masukan dan penjelasan mengenai perancangan sebuah sekolah alam khususnya pengetahuan menggunakan material alami sebagai alternatif bahan bangunan yang bisa diolah kembali dan ramah lingkungan

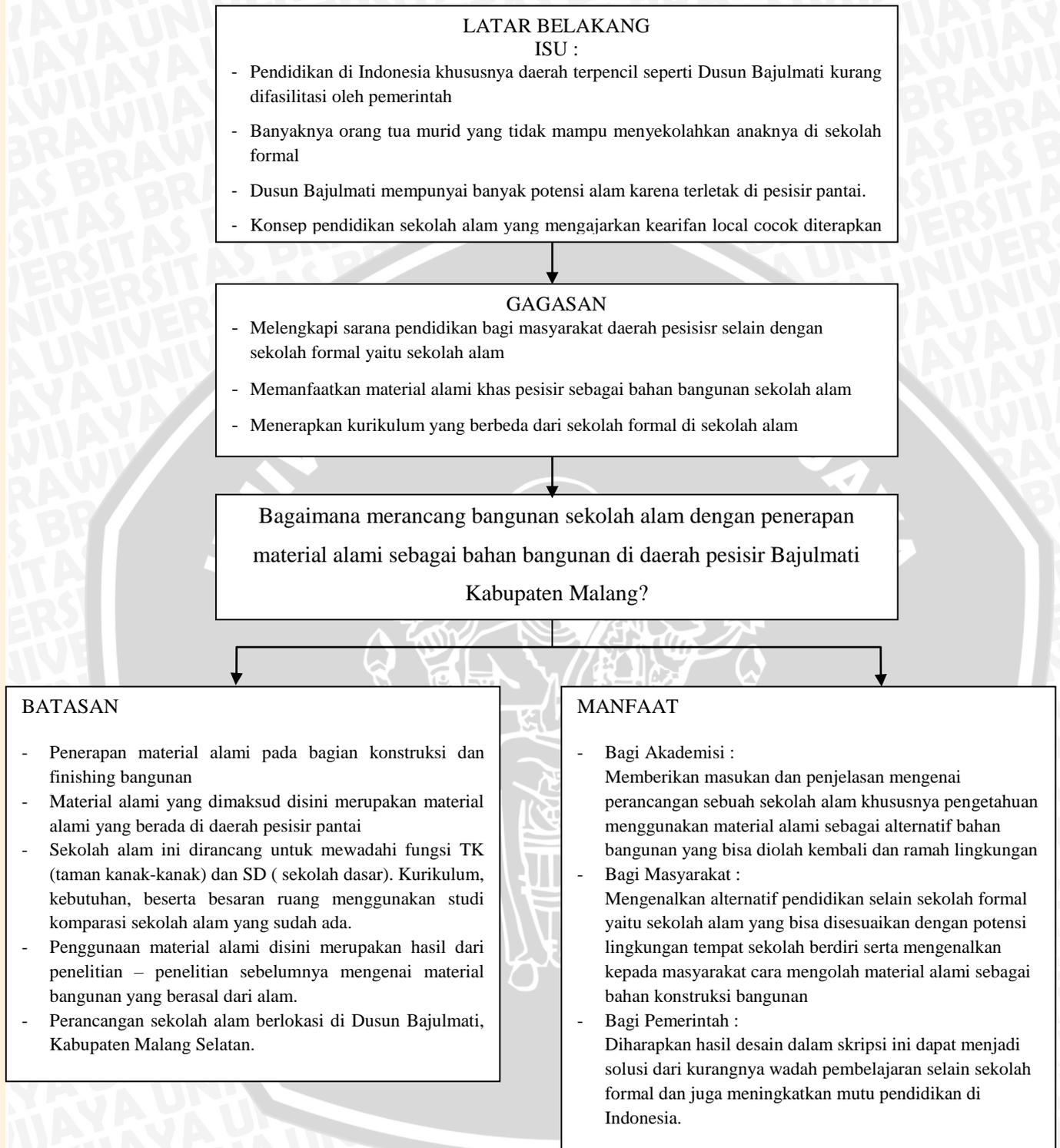
2. Bagi Masyarakat :

Mengenalkan alternatif pendidikan selain sekolah formal yaitu sekolah alam yang bisa disesuaikan dengan potensi lingkungan tempat sekolah berdiri serta mengenalkan kepada masyarakat cara mengolah material alami sebagai bahan konstruksi bangunan

3. Bagi Pemerintah :

Diharapkan hasil desain dalam skripsi ini dapat menjadi solusi dari kurangnya wadah pembelajaran selain sekolah formal dan juga meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.





Gambar 1.1 Diagram kerangka pemikiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekolah Alam

2.1.1 Pengertian Sekolah Alam

Sekolah alam adalah sekolah dengan konsep pendidikan yang menganut filosofi dasar bahwa manusia merupakan pengelola dan menjaga alam agar seimbang dan menggunakan alam sebagai media utama pembelajaran (Aningsih, 2012). Menurut Poedjiati (2005), salah satu cara yang memudahkan anak dalam belajar adalah mengaitkan mata pelajaran dengan berbagai masalah aktual yang ada di lingkungan sekitar anak. Cara ini akan membantu anak-anak yang tingkat kecerdasannya normal bahkan yang dibawah rata-rata akan mudah pula menangkap berbagai konsep yang akan disampaikan guru. Para peneliti pendidikan, kemudian mengembangkan suatu model pendekatan pembelajaran untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam pendidikan yang sulit diterima oleh anak anak. Antara lain dengan dikembangkannya pendekatan tematik (*Thematic Aproach*) yaitu suatu model pembelajaran terpadu, merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang secara sengaja mengaitkan beberapa aspek baik dalam intra mata pelajaran maupun antar mata pelajaran. Melalui pendekatan tematik yang menjadi pokok pikiran suatu sistem, diharapkan dapat mengintegrasikan pengetahuan, nilai pembelajaran dan juga pemikiran kreatif. Pendekatan tematik ini kemudian diterapkan oleh “sekolah alam”, yaitu sekolah yang berbasis pada alam lingkungan sekitar sebagai obyek belajar.

2.1.2 Metode Pembelajaran Sekolah Alam

Metode pembelajaran di sekolah alam banyak dilaksanakan di ruang terbuka, dengan memanfaatkan potensi yang ada di dalam lingkungan sekolah. Hal ini sesuai dengan metode belajar bersama alam. Pada prinsipnya, sekolah alam menggunakan metode patut dalam memilih model pembelajaran. Artinya metode apapun yang sesuai dapat digunakan. Sehingga di sekolah alam yang berbeda kita dapat menemukan model pembelajaran yang berbeda pula. (Wikipedia.org)

Metode pendidikan sekolah alam menerapkan Teori Belajar Carl Rogers (Sartika, 2008), yaitu:

- a. Keinginan untuk belajar

Keingintahuan merupakan sifat dasar seorang anak. Dengan tidak membatasi siswa dengan ruangan kelas atau peraturan sekolah formal yang mengekang, anak diberikan kebebasan untuk mengeksplor rasa keingintahuan mereka.

b. Belajar secara signifikan

proses pembelajaran tidak hanya diterapkan pada saat di dalam kelas namun juga diterapkan manfaat dari ilmu yang didapatkan ke dalam kehidupan sehari – hari.

c. Belajar tanpa ancaman

Belajar di alam terbuka, akan menimbulkan suasana menyenangkan tanpa tekanan dan jauh dari kebosanan seperti di dalam kelas. Sehingga, sekolah menjadi identik dengan kegembiraan dan inti pokok pembelajaran dapat diserap dengan baik.

d. Belajar atas inisiatif sendiri

Sistem pembelajaran di sekolah alam yang membiasakan diri anak untuk menemukan dan memilih hal baru dalam belajar sesuatu, mereka akan membiasakan diri mereka untuk belajar tanpa disuruh dan akan mencari tahu apa yang ingin diketahui oleh anak.

e. Belajar dan berubah

Anak – anak dapat mengambil hikmah dari setiap pembelajaran yang mereka dapat dan diharapkan mampu beradaptasi dengan lingkungan yang selalu bergerak dinamis.

2.1.3 Kurikulum Sekolah Alam

Kurikulum yang diterapkan pada sekolah alam yang sudah ada pada dasarnya masih mengacu kurikulum nasional yang diramu kembali dengan pendekatan belajar yang berbeda dari sekolah formal.

Konsep kurikulum sekolah alam menurut Lendo Novo yang merupakan pencetus sekolah alam di Indonesia ialah :

- Pengembangan akhlak, yang diterapkan dengan metode teladan
- Pengembangan logika, diterapkan dengan pembelajaran belajar bersama alam menggunakan metode *action learning*
- Pengembangan sifat kepemimpinan, yang diterapkan dalam kegiatan *outbond training* di alam bebas

- Pengembangan mental bisnis, yang diterapkan dengan belajar dari ahlinya seperti magang ke perusahaan atau mengundang ahli dalam bidang tertentu

1. Kurikulum Taman Kanak – kanak (TK)

Jenjang sekolah alam yang akan dirancang adalah Taman Kanak – Kanak (TK) dan Sekolah Dasar (SD). Taman kanak-kanak (TK) adalah tahap pendidikan formal yang dikemas menyenangkan sesuai untuk usia dini yaitu 6 tahun ke bawah. Kurikulum TK mengutamakan pada pemberian pengenalan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan anak agar memiliki kesiapan dalam memasuki tingkat pendidikan selanjutnya. Biasanya untuk lulus dari TK menghabiskan masa 2 tahun tergantung dari tingkat kecerdasan anak yang biasanya di rekap dalam rapor per semester oleh wali kelas.

2 tahun itu terdiri dari,

- TK 0 (nol) Kecil (TK kecil) selama 1 (satu) tahun
- TK 0 (nol) Besar (TK besar) selama 1 (satu) tahun

Biasanya orang tua memasukan anaknya ke dalam taman kanak – kanak sekitar umur 4 – 5 tahun. Tujuan TK adalah untuk mengasah kemampuan kreatifitas anak-anak dan memacunya untuk belajar mengenal berbagai macam ilmu pengetahuan melalui pendekatan bahasa, agama, sosial, emosional, fisik, motorik, kognitif, bahasa, seni, dan kemandirian. Kurikulum jenjang TK lebih menerapkan belajar yang menyenangkan dengan cara menerapkan suatu tema permainan yang di terapkan dalam pelajaran. Kegiatan seperti *outbond* , olahraga, atau berkebun dapat menstimulasi anak – anak jenjang TK terhadap pengetahuan dan lingkungan sekitar. Penggunaan metode pembelajaran sekolah alam pada TK dirasa sangat efektif untuk mendekatkan anak dengan alam.

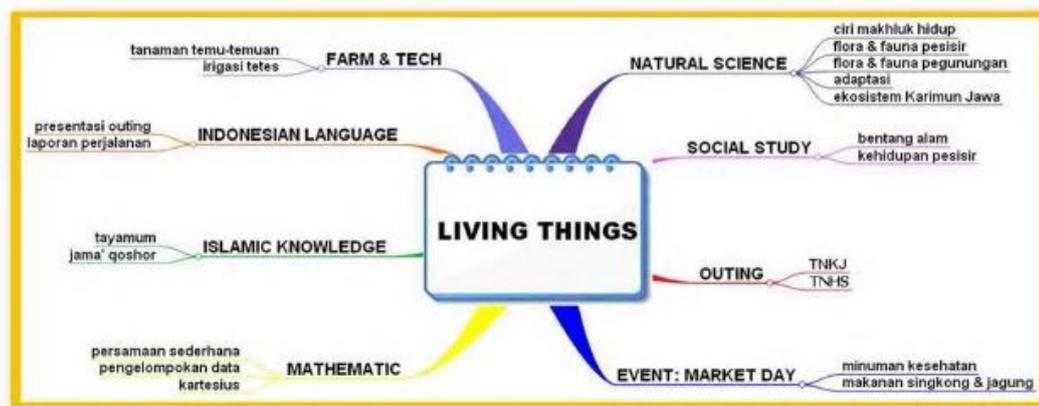
2. Kurikulum Sekolah Dasar (SD)

Untuk kurikulum SD, mengacu pada kurikulum 2013 yang dirancang oleh kementerian pendidikan dan kebudayaan tahun 2012 yang diramu dengan metode “*Spider Web*” dimana suatu tema diintegrasikan dengan semua mata pelajaran. Dengan metode *Spider Web* para siswa belajar tidak hanya dengan mendengar penjelasan guru, tetapi juga melihat, menyentuh, merasakan dan mengikuti keseluruhan proses dari setiap pembelajaran (Maryati, 2007)

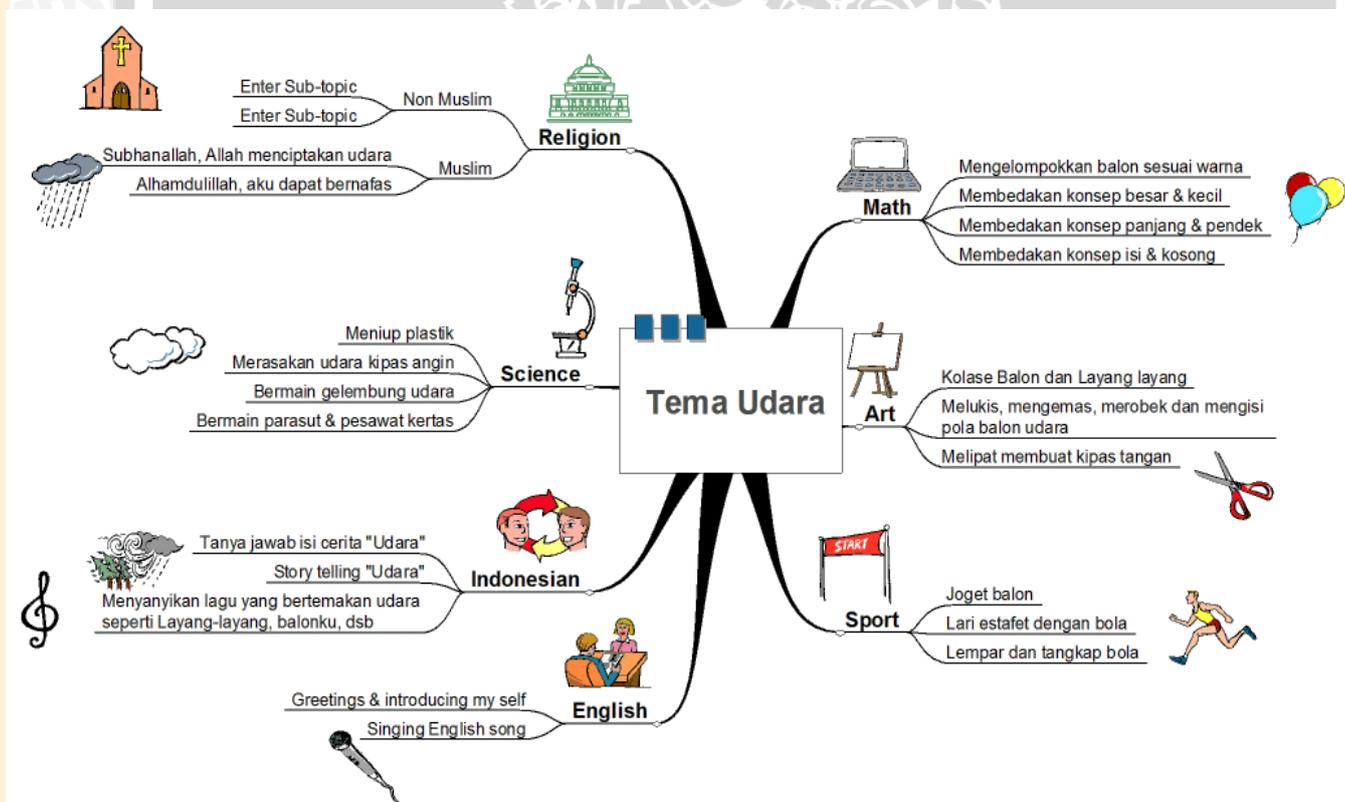
contoh metode *Spider Web* pada sekolah alam yang sudah ada :

KURIKULUM

SPIDER WEB SD-5



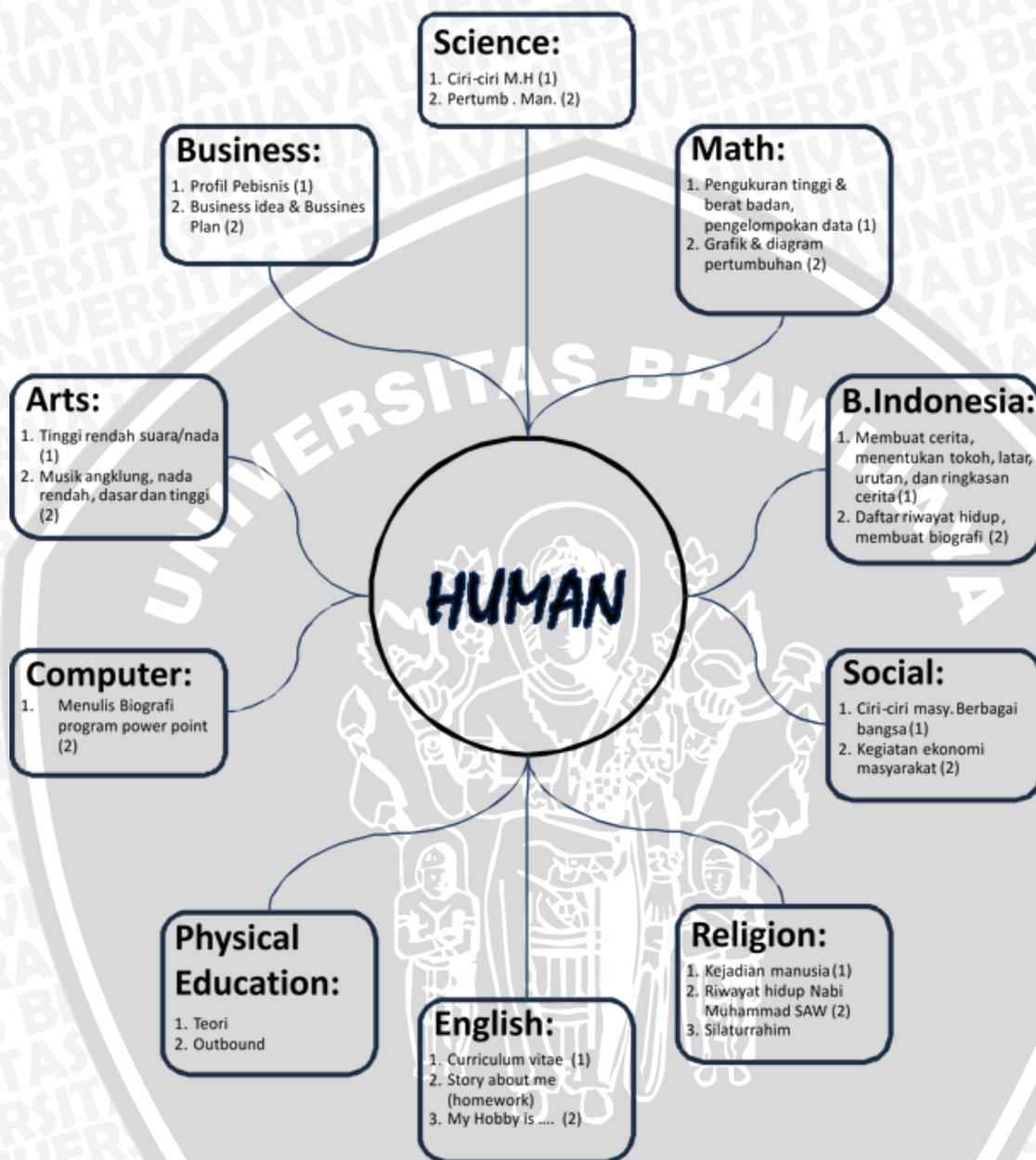
Gambar 2.1 Spider web Sekolah Alam Indonesia
 Sumber: <http://www.slideshare.net/sekolahalamindo/>



Gambar 2.2 Spider web TK Hikorikids
 Sumber: <http://www.hikorikids.com/spider%20web.html>

SPIDER WEB – GRADE 6

SEMESTER 1 , WEEK 1-2



Ternak : penyiapan kolam, pembenihan ikan lele

Gambar 2.3 Spider web Sekolah Alam Lampung
 Sumber: <http://sekolahalamlampung.weebly.com/kurikulum-sal.html>

Selain pembelajaran yang diberikan oleh guru, murid murid juga diberikan pembelajaran di luar ruangan seperti *outbond*, penelitian lapangan (*outing*), *market day* dan lain lain untuk memberikan pemahaman yang lebih nyata dari teori yang diberikan di kelas. Dengan itu murid murid bisa siap menghadapi kehidupan di luar.

2.2 Studi Psikologi Anak

Dalam merancang sekolah alam tingkatan TK dan SD, maka diperlukan tinjauan tentang psikologi perilaku anak di usia 4 – 12 tahun. Perkembangan anak di bagi menjadi usia 4-6 tahun untuk siswa TK dan usia 6 – 12 tahun untuk siswa SD.

- Anak usia 4-6 tahun

Pada usia ini masih termasuk dalam usia “*Golden Age*” yaitu kondisi anak yang lebih cepat menyerap dan mempelajari sesuatu. Menurut Pujiawati (2015), anak pada usia ini memiliki sifat berpetualang yang tinggi dan rasa ingin tahu yang tinggi. Minat akan observasi benda dan lingkungan disekitarnya meningkat. Pada masa ini pula tingkat bersosialisasi anak meningkat. Minat pada teman sebaya semakin tinggi dan lebih senang bermain dengan teman sebaya. Anak sudah mampu memahami pembicaraan dan pandangan orang lain sehingga keterampilan berkomunikasi semakin meningkat. Pada usia ini dibutuhkan keamanan yang cukup tinggi dikarenakan tingkat observasi anak terhadap lingkungan tempat mereka belajar cukup besar.

- Anak usia 6-12 tahun

Pada usia ini menurut Erik Erikson, merupakan “Usia Sekolah”. Sosial anak sangat berkembang pada usia ini. Anak akan lebih sering menghabiskan waktu bersama teman dan mulai memiliki rasa kompetisi. Memiliki banyak teman dapat mempengaruhi sifat anak menjadi lebih positif dan sering dijumpai pengelompokan di umur ini. Mereka akan menyukai belajar hal baru namun juga dapat cepat bosan dalam suatu hal. Anak akan lebih bisa berfikir secara logis yang mana yang benar dan yang salah. Pada masa inilah penerapan disiplin dan peraturan diterapkan pada pribadi anak. Pada usia ini dibutuhkan atmosfer yang membuat anak anak tetap nyaman dan tidak membosankan dalam melakukan kegiatan belajar.

2.1.4 Standar Bangunan Sekolah

Menurut peraturan MENDIKNAS tahun 2007 tentang standar sarana dan prasarana untuk SD/MI, bangunan sekolah harus memenuhi :

1. Bangunan memenuhi tata bangunan yang terdiri dari:
 - a. koefisien dasar bangunan maksimum 30 %;
 - b. koefisien lantai bangunan dan ketinggian maksimum bangunan yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah;
 - c. jarak bebas bangunan yang meliputi garis sempadan bangunan dengan as jalan, tepi sungai, tepi pantai, jalan kereta api, dan/atau jaringan tegangan tinggi, jarak antara bangunan dengan batas-batas persil, dan jarak antara as jalan dan pagar halaman yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah.
2. Bangunan memenuhi persyaratan keselamatan berikut.
 - a. Memiliki konstruksi yang stabil dan kukuh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban muatan hidup dan beban muatan mati, serta untuk daerah/zona tertentu kemampuan untuk menahan gempa dan kekuatan alam lainnya.
 - b. Dilengkapi sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir.
3. Bangunan dilengkapi sistem keamanan berikut.
 - a. Peringatan bahaya bagi pengguna, pintu keluar darurat, dan jalur evakuasi jika terjadi bencana kebakaran dan/atau bencana lainnya.
 - b. Akses evakuasi yang dapat dicapai dengan mudah dan dilengkapi penunjuk arah yang jelas.

Sebuah SD/MI sekurang-kurangnya memiliki prasarana sebagai berikut:

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ruang kelas, | 7. ruang UKS, |
| 2. ruang perpustakaan, | 8. jamban, |
| 3. laboratorium IPA, | 9. gudang, |
| 4. ruang pimpinan, | 10. ruang sirkulasi, |
| 5. ruang guru, | 11. tempat bermain/berolahraga. |
| 6. tempat beribadah, | |

2.2 Material Alami Daerah Pesisir

2.2.1 Vegetasi Pantai

Vegetasi pantai merupakan kelompok tumbuhan yang menempati daerah intertidal mulai dari daerah pasang surut hingga daerah di bagian dalam pulau atau daratan dimana masih terdapat pengaruh laut. Secara umum kelompok tumbuhan darat yang tumbuh di daerah intertidal atau daerah dekat laut yang memiliki salinitas cukup tinggi, dapat dibagi menjadi 3 (Noor *et al*, 1999) :

1. Mangrove Sejati

Kelompok tumbuhan yang telah menyesuaikan diri untuk hidup di pantai. Ciri khas dari tumbuhan ini adalah adanya modifikasi akar yang sangat spesifik untuk mengatasi kekurangan oksigen, memiliki kelenjar khusus untuk mengeluarkan kelebihan garam. Jenis tumbuhan ini di dominasi oleh genera *Rhizophora*, *Avicenia*, *Brugueira*, *Sonneratia*.

2. Mangrove Ikutan

kelompok tumbuhan yang ditemukan tumbuh bersama-sama dengan komunitas mangrove, tetapi tidak termasuk mangrove karena tumbuhan ini bersifat lebih kosmopolit dan memiliki kisaran toleransi yang besar terhadap perubahan faktor fisik lingkungan seperti suhu, salinitas dan substrat . Jenis tumbuhan yang tergolong mangrove ikutan misalnya : waru laut, pandan, ketapang, jeruju dan lain-lain.

3. Vegetasi Pantai Non Mangrove

Kelompok tumbuhan ini dicirikan oleh adanya zonasi bentuk pertumbuhan (habitus) secara horizontal dari daerah intertidal ke arah darat yang terdiri dari : tumbuhan menjalar, semak, perdu dan pohon. Semakin ke darat, keragaman jenis dan habitus pohon akan semakin besar. Jenis vegetasi pantai non mangrove umumnya terdiri dari : tapak kambing, rumput angin, santigi, ketapang, cemara laut dan kelapa.

Pada skripsi ini yang akan digunakan sebagai bahan bangunan yang berasal dari kelompok tumbuhan vegetasi non mangrove seperti kelapa dan cemara laut yang memiliki kekuatan sebagai bahan konstruksi bangunan.

2.2.2 Pohon Kelapa

Pohon kelapa (*Cocos nucifera L.*) adalah tanaman yang banyak tersebar di daerah tropis di Indonesia khususnya bagian pesisir pantai. Kabupaten malang khususnya malang bagian selatan yang merupakan daerah pesisir terdapat 13.800 Ha perkebunan kelapa belum termasuk dengna kelapa tanaman rakyat secara tradisional. Potensi tersebut sangat disayangkan apabila tidak dimanfaatkan.

Pohon kelapa merupakan salah satu tumbuhan yang hampir semua bagian bisa dimanfaatkan dan diolah oleh masyarakat menjadi :

- Akar

Dapat dijadikan bahan baku zat pewarna

- Batang

Batang kelapa yang sudah tua dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, kerangka perahu, dan kayu bakar. Batang yang sudah tua akan tahan terhadap sengatan rayap

- Daun

Daun kelapa sering digunakan warga untuk janur, pembungkus makanan, juga atap rumah. Tulang daun dapat dimanfaatkan sebagai sapu lidi dan tusuk sate.

- Bunga

Bunga pohon kelapa menghasilkan cairan manis yang mengandung gula biasa disebut air nira. Apabila nira dipanaskan sampai mengental kemudian didinginkan menjadi gula kelapa.

- Buah

Buah kelapa merupakan bagian dari pohon kelapa yang paling banyak diolah oleh masyarakat. Pada bagian sabut kelapanya sering diolah menjadi sabut untuk cuci piring, untuk pembuatan tali, seratnya dapat diolah menjadi pelapis jok dan kursi. Tempurung kelapa yang keras biasa dijadikan arang untuk keperluan dapur. Daging kelapa yang muda dapat langsung disantap sedangkan yang tua biasanya diolah menjadi santan, kopra, dan minyak goreng. Air kelapa memiliki banyak zat gizi di dalamnya sering digunakan sebagai air minum pengobatan dan olahan *nata de coco*.

Berat jenis rata-rata kayu kelapa adalah 0,74 maka termasuk kedalam kelas kuat II (berat jenis 0,6-0,9) dan masuk kedalam kelas kayu agak berat (berat jenis sekitar 0,60-0,75). Komposisi kayu kelapa di perkirakan terdiri dari 66,7% *holocellulose*, 25,1% *lignin* dan 22,9% *pentosans* (Indrosaptono et al, 2014)

Tidak semua pohon kelapa dapat dijadikan bahan kayu konstruksi. Pohon kelapa yang sudah berusia 60 tahun terutama yang sudah tidak produktif dapat dijadikan material konstruksi. Sebelum digunakan di dalam bangunan, pohon kelapa terutama batangnya harus diawetkan terlebih dahulu untuk mengusir hama-hama yang terdapat di dalam kayu juga untuk memperpanjang umur kayu sebagai material bangunan.

Tabel 2.1 klasifikasi kekuatan kayu kelapa dengan umur pohon

No	Umur kayu kelapa	Kasifikasi	Peruntukan
1	18-22 tahun	Muda	Konstruksi ringan
2	38-42 tahun	Sedang	Konstruksi sedang
3	58-62 tahun	Tua	Konstruksi berat

Sumber : PKKI, 1979

Tabel 2.2 Kelas kuat kayu

Kelas Kuat	Berat Jenis	Tekan-tarik // Serat (kgf/cm ²)		Tarik Serat (kgf/cm ²)		Kuat Lentur (kgf/cm ²)	
		Absolut	Ijin	Absolut	Ijin	Absolut	Ijin
I	≥0.900	650	130	20		>1100	150
II	0.600-0.900	425-650	85	12		725-1100	100
III	0.400-0.600	300-425	60	8		500-725	75
IV	0.300-0.400	215-300	45	5		360-500	50
V	≤0.300	215	-	-		<360	-

Sumber : Rachim, 2010

Beberapa cara mengawetkan kayu kelapa :

- Menggunakan potas dengan cara disuntikan pada batang kayu kelapa. Cara ini biasa digunakan oleh masyarakat di desa Cilacap
- Menggunakan cairan resin. Dalam penelitian sebelumnya resin dapat meningkatkan daya tahan kayu kelapa terhadap rayap.
- Menggunakan bahan kimia senyawa tembaga *chrom arsen* atau *creosot carbolineum*. Senyawa ini berfungsi sebagai oksida mencegah kayu kelapa dari pembusukan dan menyerang serangga yang hidup di kayu kelapa.



Gambar 2.4 Kayu kelapa/glugu

Sumber : <http://cvbarantimandiri.indonetwork.co.id/>

11 maret 2015



Gambar 2.5 Kayu kelapa yang sudah di finishing

Sumber : <http://kelapa-balok.blogspot.com/>

11 maret 2015

Aplikasi kayu kelapa pada bangunan menurut penelitian Indrosaptono et al, 2014 :

- **Rangka atap**

Bentang kayu kelapa yang cukup panjang memungkinkan kayu kelapa sebagai rangka atap. Apabila digunakan untuk konstruksi yang terlindungi kayu kelapa mempunyai keawetan yang tinggi. Ukuran yang biasa digunakan untuk rangka atap (reng, usuk, gording, balok bubungan) 2x3, 4x6, 5x7, 6x12, 8x12. Cara pemasangan kayu kelapa sebagai rangka atap sama seperti kayu pada umumnya.

- **Kusen dan daun pintu dan jendela**

Untuk kayu kelapa yang akan digunakan sebagai bahan material kusen dan jendela harus terlebih dahulu di finishing politer atau melamin untuk memperhalus bidang kayu dan memberikan hasil yang optimal

- **Lantai**

Kayu kelapa yang digunakan sebagai bahan penutup lantai menggunakan kayu yang sudah diolah menjadi potongan – potongan papan lalu difinishing dengan *top coat* agar kayu tahan dari goresan.

- **Dinding**

Penerapan kayu kelapa pada dinding dapat berupa papan atau kayu utuh yang diolah terlebih dahulu. Kayu kelapa memiliki serat yang berbeda dengan kayu lainnya menambah nilai estetika pada suatu ruang.

2.2.3 Bambu

Bambu sudah dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman alternatif pengganti kayu sebagai material bangunan. Bambu termasuk tanaman *Bamboidae* anggota sub familia rumput. Tanaman bambu banyak ditemukan di daerah Bajulmati yang sebagian besar masih berupa hutan dan kebun. Bambu memiliki daya lentur yang besar dibanding material lain. Hal ini menjadikan bambu material yang aman untuk diterapkan pada daerah rawan bencana seperti pantai. Berikut merupakan tabel sifat fisis bambu berdasarkan penelitian sebelumnya,

Tabel 2.3 Sifat – sifat bambu

No.	Sifat fisis dan mekanik	Bambu ater Kg/cm2	Bambu bitung Kg/cm2	Bambu andong Kg/cm2
1	Keteguhan lentur maksimum	533,05	342,47	128,31
2	Modulus elastis	89152,5	53173,0	23775,0

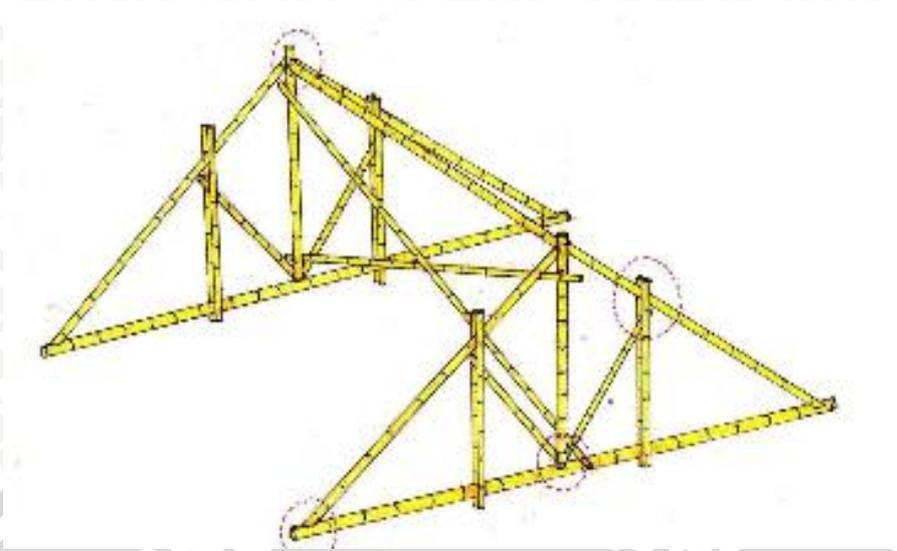
3	Keteguhan tekan sejajar serat	584,31	416,57	293,25
4	Berat jenis	0,71	0,68	0,55

Sumber : Hadjib dan Karnasudirdja (1986)

Untuk mengawetkan bambu dibutuhkan beberapa tahap seperti yang dilansir oleh Nurkertamanda et al (2011). Tahap pertama yaitu pemilihan bambu yang sudah cukup umur untuk ditebang. Setelah itu dilakukan proses pengawetan dengan merendam bambu di air mengalir atau dengan cairan kimia. Setelah melakukan perendaman bambu dikeringkan dan diasapi agar benar benar bersih dari serangga dan juga menjadi awet apabila digunakan sebagai bahan bangunan. Setelah semua tahap sudah dilalui, baru bambu diolah lebih lanjut sesuai dengan kegunaannya.

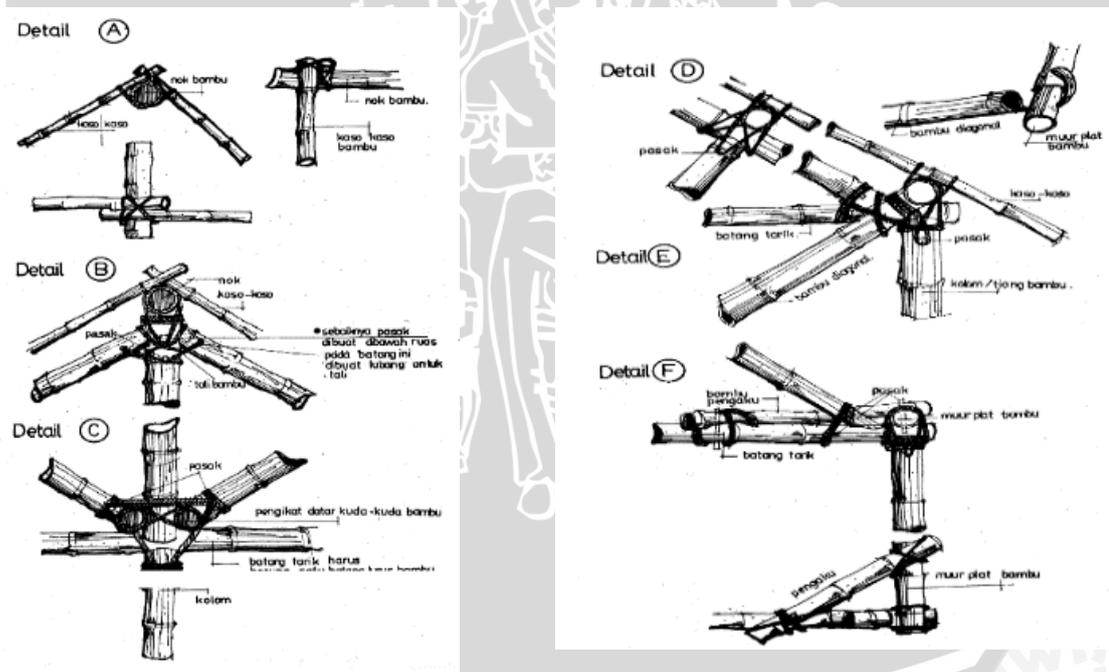
Daerah pesisir pantai merupakan daerah yang rawan bencana khususnya bencana tsunami dan gempa. Menurut Sukawi (2010) pemakaian bambu sebagai konstruksi bangunan akan membuat bangunan tersebut ringan dan tidak membahayakan apabila terjadi gempa. Berikut merupakan prinsip penerapan bambu di rumah tahan gempa:

- Bambu yang digunakan merupakan bambu yang sudah tua dan sudah diawetkan sehingga bebas dari hama dan tahan lama
- Peletakan pondasi dan sloof dibuat mengelilingi denah bangunan
- Pada bukaan seperti jendela dan pintu dibuat perkuatan
- Setiap pertemuan dinding harus ada kolom.
- Rangka atap dikonstruksi dengan tumpuan sederhana (sendi-rol) dan disetiap tumpuan perlu diangker dengan kolom.
- ikatan angin dipasang pada setiap antar kuda- kuda untuk atap.
- Struktur bangunan merupakan struktur *non bearing wall*. Menggunakan rangka kuda kuda bambu yang terkait dengan struktur bangunan
- Dinding kombinasi antara bambu dengan pasangan batu bata



Gambar 2.6 Kontruksi kuda kuda bambu sederhana

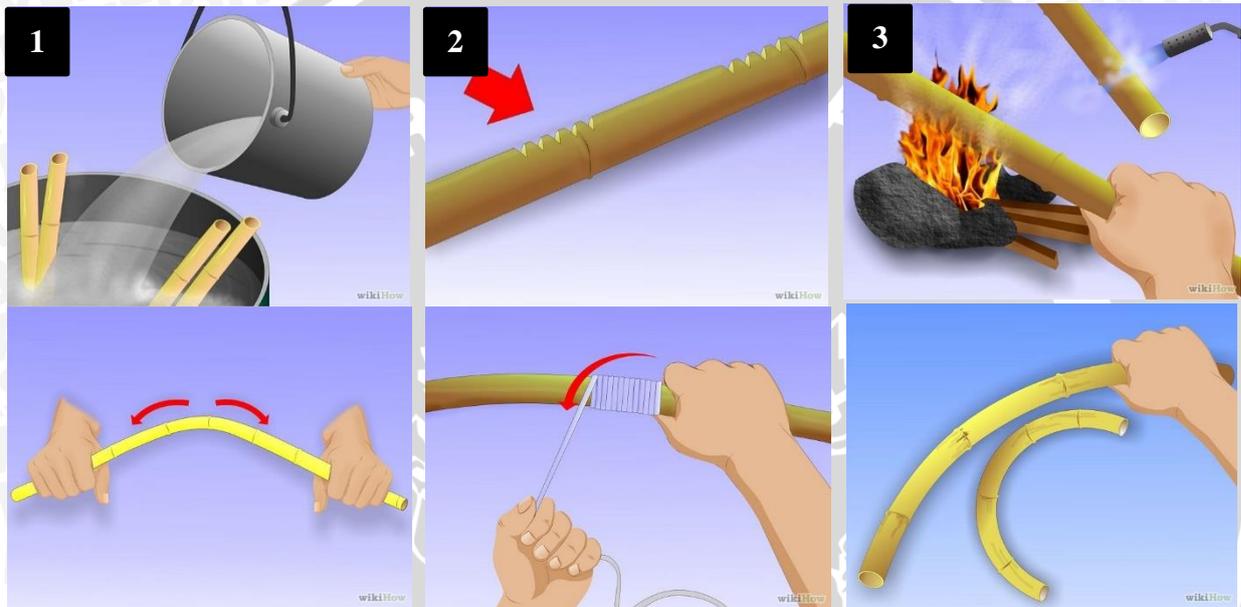
Sumber : Sukawi (2010)



Gambar 2.7 Contoh sambungan bambu sederhana

Sumber : <http://staff.unila.ac.id/bayzoni/files/2011/11/Standar-Rumah-Sederhana-gempa.pdf>

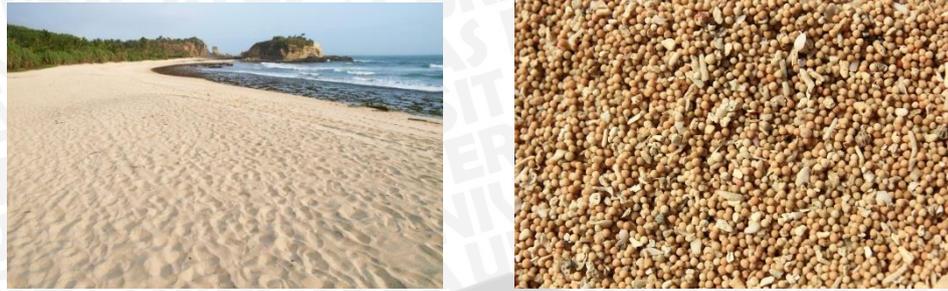
Terdapat 3 cara melengkungkan bambu yang dilansir dari artikel wikiHow.com. yang pertama yaitu bambu direndam dengan air panas setelah itu dibengkokkan sesuai cetakan yang diinginkan. Yang kedua menggunakan teknik sayatan. Pada bagian yang ingin dilengkungkan diberi sayatan sayatan kecil lalu setelah dibengkokkan diberi ikatan agar bambu tidak putus. Yang ketiga menggunakan cara pemanasan bambu. Yaitu bambu dipanaskan diatas api lalu bagian dalam bambu diisi dengan pasir agar lebih mudah dibentuk. Namun warna bambu akan berubah dikarenakan proses pembakaran.



Gambar 2.8 Teknik melengkungkan bambu
Sumber : wikiHow.com

2.2.4 Pasir

Pasir adalah bahan material butiran. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida dan beberapa pantai tropis material butiran pasir biasanya terbuat dari batu kapur. Warna pasir di berbagai pantai juga biasanya berbeda beda tergantung dengan asal pembentukan dan campuran material yang ada di pasir. (Wikipedia.org)



Gambar 2.9 Tekstur pasir pantai

Sumber : google.com

Kegunaan pasir dalam material bangunan sebagai pasir urug atau sebagai campuran beton. Contoh penggunaan pasir urug seperti di bawah pondasi pasir urug dibawah pemasangan lantai dan *paving block*. Penggunaan pasir sebagai mortar atau spesi biasanya digunakan untuk pemasangan pondasi batu kali, pasangan lantai keramik, plesteran dinding dan lain lain. Pasir sebagai campuran beton yang biasa digunakan sebagai truktur pondasi bertulang, *sloof*, balokan dan lain lain.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wahyudi (2012) tentang perbandingan mortar berpasir pantai dan sungai, melakukan pengamatan pada pasir di pantai Sendang Biru yang merupakan segaris dengan pantai Bajulmati mendapatkan hasil takaran campuran pasir pantai dengan bahan bangunan mortar. Komposisi 1 semen PC : 3 pasir yang tersusun atas 20% pasir pantai dan 80% pasir sungai. Dibandingkan dengan campuran mortar dan pasir sungai tanpa pasir pantai, kuat tekan rata-rata mortar campuran pasir pantai dan pasir sungai 1,7% lebih tinggi. Kuat tekan tersebut menurun menjadi 82% pada umur 28 hari. Hal ini dikarenakan berat jenis pasir pantai yang lebih tinggi dari pasir sungai tetapi berdiameter lebih kecil daripada pasir sungai.

Pada fungsi sekolah, pasir bisa digunakan sebagai sarana bermain dan belajar. Sebagai sarana bermain, pasir bisa digunakan untuk jenjang TK (taman kanak kanak) untuk memnacing sensor motorik dan kreatifitas bagi anak anak. Pasir juga bisa sebagai media terapi karena biasanya anak akan bebas mengekspersikan apa yang ada didalam pikirannya dan dituangkan dalam media pasir (Zellawati, 2011). Sebagai sarana belajar



Gambar 2.10 Kegiatan warga bermain di pasir pantai

Sumber : Irmailalang.blogspot.com

pasir dapat diterapkan pada jenjang SD (Sekolah Dasar) sebagai fasilitas untuk pelajaran PENJAS (Pendidikan Jasmani). Pasir bisa menjadi material dari lapangan voli. Dengan adanya fasilitas bagi murid dapat menanamkan pola hidup sehat dan mengasah kecekatan anak.

Menurut penelitian yang dilakukan Wahyudi (2012), cara mengolah pasir pantai menjadi bahan bangunan yaitu pasir harus di saring terlebih dahulu agar tidak tercampur denga material lainnya seperti batu dan sampah. Setelah disaring, pasir dicuci kemudian dikeringkan lalu dicampurkan dengan semen sebagai bahan bangunan. Pengolahan pasir sungai juga kurang lebih sama dengan pengolahan pasir pantai.

2.2.5 Batu kapur

Batu kapur (*limestone*/batu gamping) ialah batuan yang terdiri dari mineral kalsium yang berasal dari organisme laut yang mengalami pelapukan. Karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh lautan maka potensi sumber daya batu kapur amatlah tinggi dan merata di kepulauan Indonesia. Jawa Timur merupakan daerah penghasil batu kapur terbanyak kedua setelah Sumatera Barat. Batu kapur sudah sangat akrab dengan masyarakat Indonesia. Masyarakat menggunakan batu kapur sebagai bahan bangunan rumah mereka. Batu kapur biasa digunakan warga sebagai bahan dasar pondasi dan sebagai bahan baku dinding.

Sifat & Kualitas kapur :

- CaO: Berat molekul 56,08 Titik leleh 2843 K Titik didih 3223
- Ca(OH)₂: Berat Molekul 74,10 Titik Leleh 853 K
- Kualitas : High Calcium Lime 90% CaO Low Magnesium Lime 5-25% MgO Dolomitic Lime 25-45% MgO

Adapun sifat dari batu kapur adalah sebagai berikut :

- a. Warna : Putih,putih kecoklatan, dan putih keabuan
- b. Kilap : Kaca, dan tanah
- c. Goresan : Putih sampai putih keabuan
- d. Bidang belahan : Tidak teratur
- e. Pecahan : Uneven
- f. Kekerasan : 2,7– 3,4 skala mohs
- g. Berat Jenis : 2,387 Ton/m³
- h. Bentuk : Keras, Kompak, sebagian berongga

Proses pembuatan batu kapur yaitu bongkahan dihancurkan terlebih dahulu menjadi bongkahan bongkahan kecil setelah itu dilakukan pembakaran agar mudah hancur. Setelah melalui pembakaran batu kapur melalui proses pendinginan disiram oleh air agar menjadi bubuk. Setelah itu batu kapur bisa digunakan sebagai campuran tembok atau campuran aspal.



Gambar 2.11 Proses pengolahan batu kapur
Sumber : dwikusumadpu.wordpress.com



Tabel 2.4 Penerapan Material Alami di Bangunan

Material	Pengolahan	Penerapan				
		Dinding	Atap	Lantai	Struktur	Estetika
Kelapa	-Umur diatas 60 tahun -Kayu di awetkan terlebih dahulu bisa menggunakan potas, cairan resin, atau bahan kimia senyawa tembaga untuk menghilangkan serangga	Penerapana dinding bisa menggunakan semen kemudian dilapisi dengan papan kayu. Bisa juga menggunakan kayu gelongongan yang disusun rapat	Kayu kelapa dipotong terlebih dahulu sesuai dengan ukuran rangka. Untuk penutup atap bisa mneggunakan daun kelapa yang sudah dikeringkan menjadi rumbia.	Kayu kelapa yang sudah diolah menjadi papan kayu lalu di finishing dengan <i>top coat</i> agar tahan terhadap goresan	Kayu kelapa utuh dapat digunakan sebagai kolom penyangga bangunan. Kayu sebelumnya diawetkan dan diisi dengan bahan penguat seperti semen atau resin.	Untuk interior, batok kelapa dan akar kelapa dapat digunakan sebagai elemen interior. Kayu kelapa sendiri memiliki serat dengan nilai estetika tinggi.
Bambu	-Menggunakan bambu tua -Melakukan perendaman -Melakukan pengasapan -Diberi cairan kimia -Pengeringan bambu -Dibelah sesuai kebutuhan	Dapat menggunakan potongan bambu yang disusun rapat. Dapat juga menggunakan bambu yang sudah dibelah	Menggunakan bambu utuh yang disusun dengan rapat. Karena bambu ringan jadi bisa digunakan sebagai bahan penutup atap	Bambu yang sudah dibelah lalu disusun dan dikaitkan menjadi satu seperti dipan	Bambu utuh yang besar seperti bambu betung dapat menjadi kolom bangunan	Bambu laminasi bisa menjadi elemen interior bangunan seperti bangku atau meja.
Pasir	Pasir disaring terlebih dahulu Dilakukan pencucian Dikeringkan Dicampurkan dengan semen	Pasir pantai bisa digunakan sebagai bahan campuran semen	-	Dapat digunakan sebagai alas lantai di area bermain maupun belajar	-	Pasir juga dapat diganakan sebagai unsur estetika seperti taman pasir di dalam ruangan

2.4 Alur pengolahan material alami



2.3 Strategi Desain Mitigasi Bencana

1. Tsunami

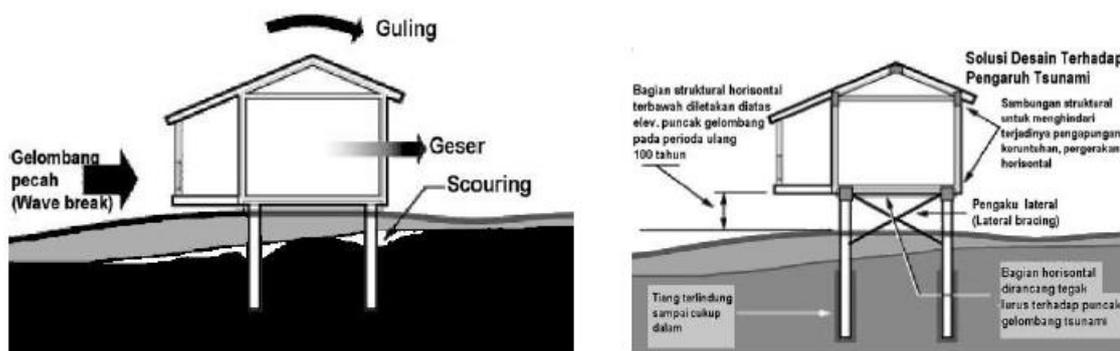
Menurut badan Direktorat Geologi Indonesia, pantai selatan daerah Jawa merupakan daerah yang rawan tsunami. Hal ini dibuktikan dengan pernah terjadinya tsunami di pantai selatan Jawa timur.



Gambar 2.12 Lokasi wilayah tsunami di Indonesia (Direktorat Geologi)

Hal ini membuat penduduk yang tinggal di daerah persisir pantai harus lebih berhati – hati. Untuk itu Dinas PU mengeluarkan PMPU No.06/PRT/M/2009 tentang Pedoman Perencanaan Umum Infrastruktur di Kawasan Rawan Tsunami. Prinsip khusus strategi desain dan konstruksi pembangunan infrastruktur di kawasan rawan tsunami yaitu,

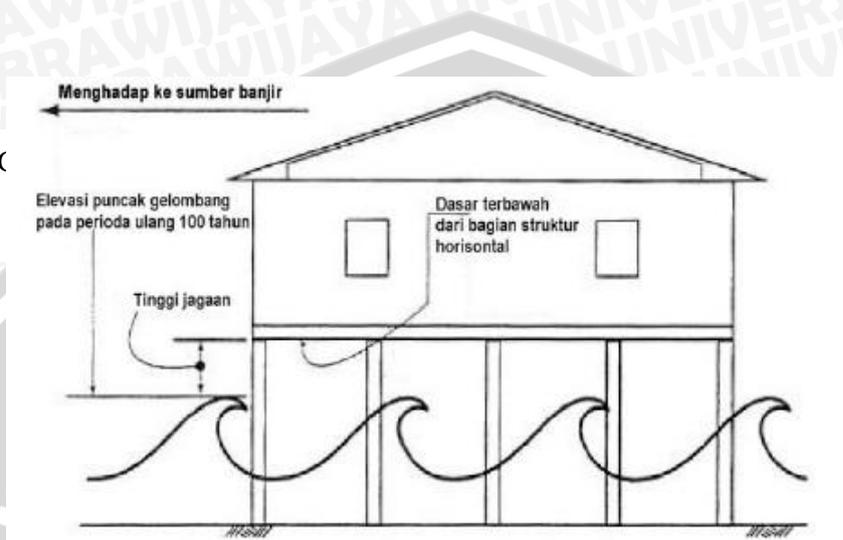
- Desain dan konstruksi bangunan baru dan penyesuaian kembali (retrofit) bangunan yang ada, seharusnya dipertimbangkan terhadap gaya-gaya yang terkait dengan tekanan air, tekanan apung (*buoyancy*), aliran air dan tinggi gelombang, impak debris, gerusan (*scouring*) dan kebakaran



Gambar 2.13 Persyaratan zona banjir V dalam manual konstruksi pantai
Sumber: NTHMP 2001

- Bangunan beton, masonri dan rangka baja berat yang dibangun secara memadai biasanya akan tetap baik pada waktu mengalami tsunami, kecuali jika disertai dengan guncangan gempa. Bangunan rangka kayu, rumah buatan pabrik, dan bangunan rangka baja ringan pada elevasi lebih rendah di sekitar tepi pantai merupakan bangunan rawan tsunami.

udi



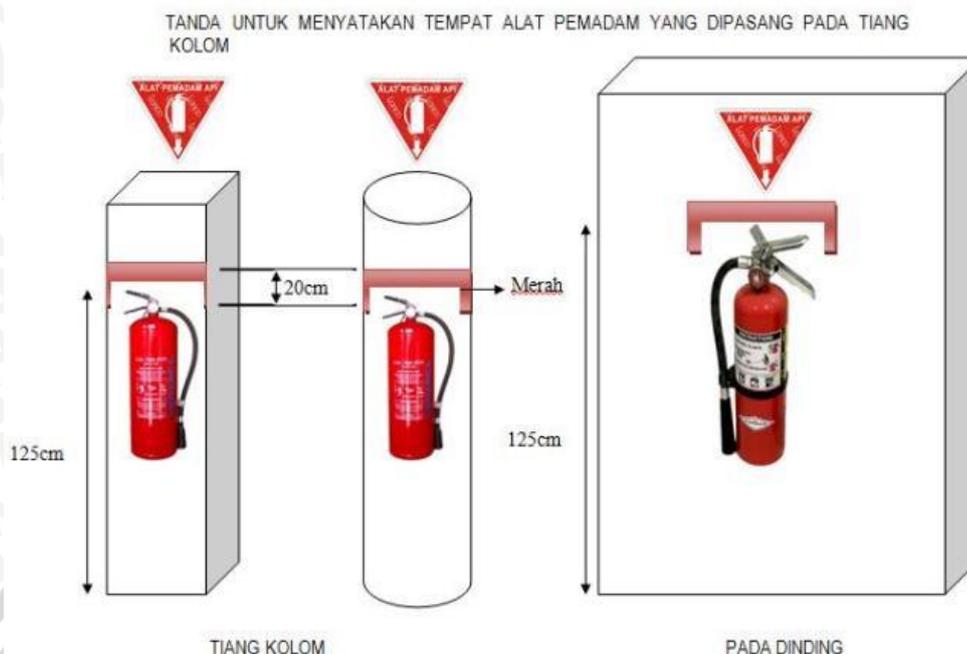
Gambar 2.14 Solusi desain untuk pengaruh tsunami

Sumber: NTHMP 2001

2. Kebakaran

Dikarenakan bangunan sekolah alam yang akan dirancang menggunakan material alami dan mudah terbakar maka diperlukan penanganan khusus bagi material alaminya. Apalagi penggunaan material bambu dan batang kelapa harus berada dalam kondisi kering untuk dapat menjadi bahan bangunan yang baik menjadikannya lebih rentan terhadap bahaya kebakaran. Untuk itu harus dilakukan penggantian elemen material yang rusak secara berkala agar mencegah kerapuhan dan bencana kebakaran.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.2/PRT/M/2008 tentang teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan menyebutkan bahwa pengelolaan proteksi kebakaran terdapat 2 jenis yaitu aktif dan pasif. Untuk sistem proteksi pasif merupakan sistem proteksi kebakaran yang terbentuk melalui pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur serta pemisahan bangunan. Tersedianya sarana jalan keluar aman untuk proses evakuasi. Untuk proteksi aktif merupakan sistem proteksi kebakaran baik manual atau otomatis seperti springkler, pipa tegak, dan selang kebakaran serta tabung kebakaran yang harus diletakan di tempat yang mudah dijangkau, mencolok dan siap digunakan setiap saat.



Gambar 2.15 Tata cara pemasangan APAR
Sumber : Permenaker No : PER.04/MEN/1980

Selain menerapkan pada sisi bangunan penerapan keamanan kebakaran juga diterapkan pada kurikulum sekolah dan adanya simbol simbol dilarang merokok dan hindari bermain api di area sekolah.

2.4 Studi Komparasi

2.4.1 *Green school, Bali*

Green school Bali ini berada di Desa Sibang Kaja yang berlokasi 30 Km dari Kota Denpasar. Merupakan sekolah yang berdiri pada tahun 2008 digagas oleh John Hardy, desainer dan pengusaha perhiasan..

Kurikulum yang digunakan *green school*:

1. *Green Studies*

pelajaran yang berkaitan dengan alam, seperti studi tentang alam, lingkungan, ekologi, dan juga sustainability. Proses belajar mengajar langsung diberikan dengan praktik di lapangan

2. *Creative Art*

kurikulum ini menekankan pada seni kreatif, dan diberi pengenalan dasar tentang membaca, matematika, dan ilmu pengetahuan alam. Pendekatan pembelajaran yang digunakan dipengaruhi oleh model pedagogis Steiner

Material bangunan yang digunakan di dalam sekolah *green school* adalah bambu. Bambu dipilih menjadi bahan utama dalam konstruksi bangunan karena memiliki kekuatan dan lentur yang lebih kuat dari kayu. Selain itu bambu adalah bahan yang ramah lingkungan dan banyak di temukan di sekitar lokasi *green school*. *Green school* merupakan lab bambu terbesar. Tema bangunan disini diolah menggunakan bambu.

Tidak hanya bangunan yang terbuat dari bambu, semua perabot untuk pembelajaran disini juga terbuat dari bambu. Hal ini tentu lebih mendekatkan murid murid kepada alam sesuai dengan kurikulum *green studies* yang lebih berorientasi kepada alam sekitar.

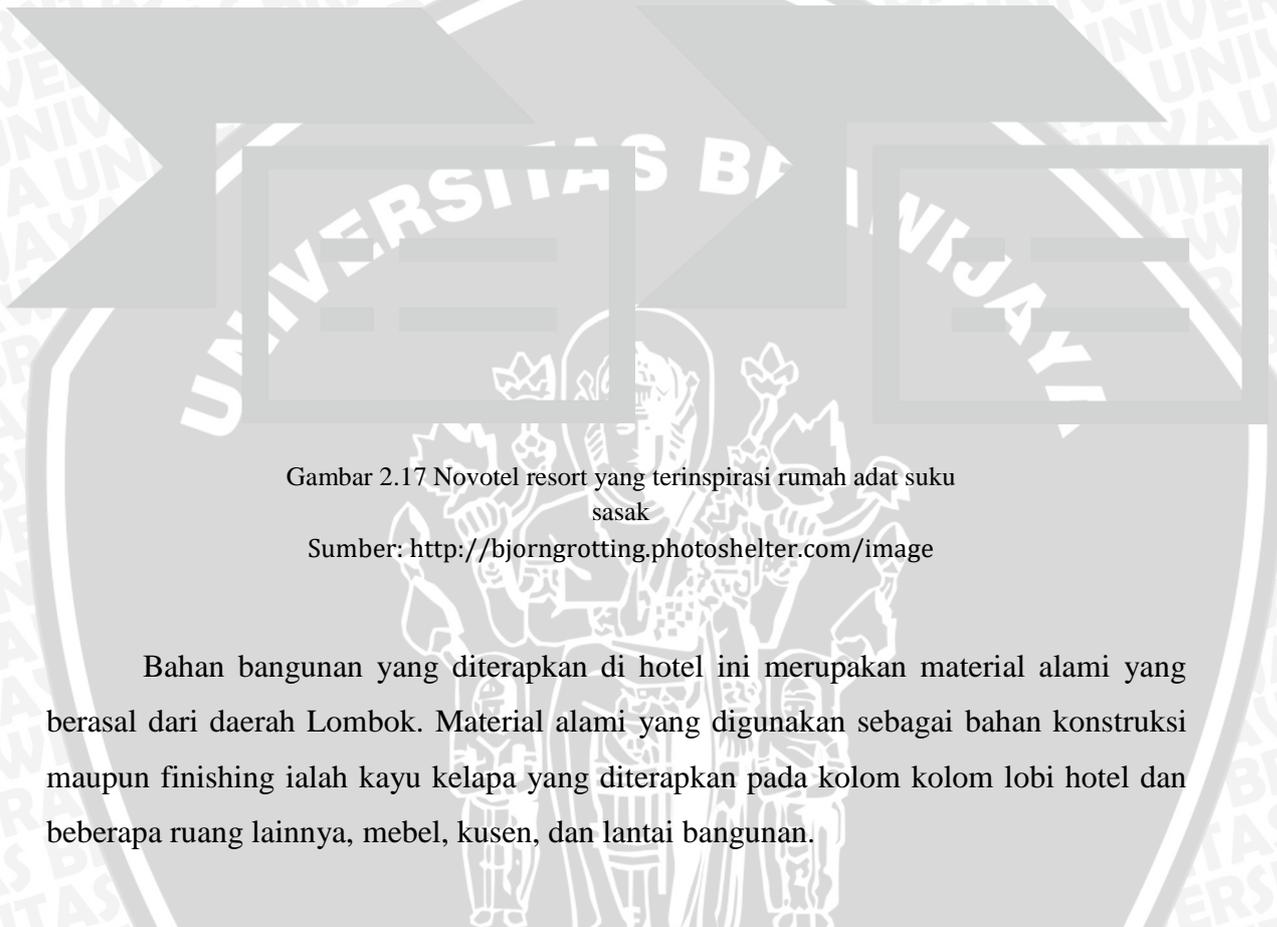


Gambar 2.16 Green School, Bali Sumber:
<http://www.greenschool.org/>

2.4.2 Novotel Lombok Resort & Villas

Hotel ini berlokasi di pesisir pantai Mandalika, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Didirikan pada tahun 1997 dengan luas bangunan ± 7500 m. Hotel ini merupakan kepemilikan dari PT. Istana Putri Mandalika dan *Accor Asia Pasific Corporation* dengan kantor pusatnya di Sydney, Australia. Hotel berbintang lima ini dibuat dengan konsep kearifan lokal masyarakat Lombok yaitu mengadopsi dari arsitektur rumah adat suku sasak.

Pada bangunan suku sasak yang menjadi ciri khas ialah atapnya yang menjulang keatas lebih besar bagian kepala daripada bagian badan rumah. Bagian kepala/atap rumah ditinggikan sebagai ruang penyimpanan harta hasil tani dan ternak masyarakat suku sasak. Pada bagian badan bangunan menggunakan struktur panggung yang ditahan dengan 4 kolom penyangga. Novotel Lombok menerapkan atap yang tinggi seperti rumah suku sasak namun hanya sebagai estetika dan bagian badan digunakan sebagai ruangan yang terbuka.



Gambar 2.17 Novotel resort yang terinspirasi rumah adat suku sasak

Sumber: <http://bjorngrotting.photoshelter.com/image>

Bahan bangunan yang diterapkan di hotel ini merupakan material alami yang berasal dari daerah Lombok. Material alami yang digunakan sebagai bahan konstruksi maupun finishing ialah kayu kelapa yang diterapkan pada kolom kolom lobi hotel dan beberapa ruang lainnya, mebel, kusen, dan lantai bangunan.



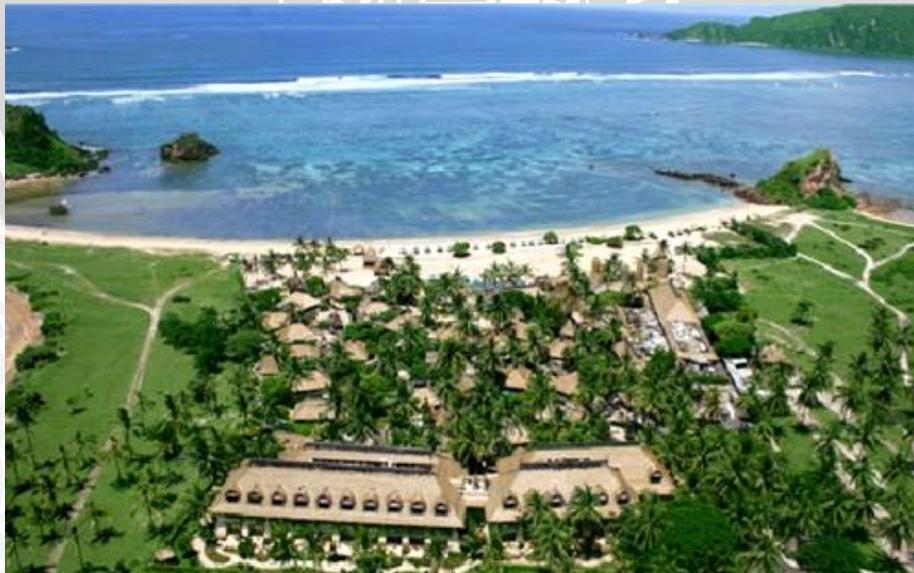
Gambar 2.18 Interior Novotel Lombok
sumber:<http://www.expedia.co.id/> (12 maret 2015)

Pengolahan kayu kelapa yang digunakan Novotel Lombok dari yang masih berupa kayu glugu yang digunakan sebagai kolom bangunan, laminasi kayu kelapa yang digunakan sebagai pelapis lantai dan dinding, daun kelapa yang sudah dikeringkan sebagai lapisan atap bangunan.



Gambar 2.19 Ruang santai dan ruang makan Novotel Lombok
<http://www.cleartrip.com/hotels/info/novotel-lombok-243934/> (12 maret 2015)

Novotel Lombok terdiri dari massa majemuk. Untuk bagian kantor, *loby* dan ruang makan yang menjadi tempat kegiatan bersama dijadikan 1 masa pada bagian depan tapak. Lalu pada bagian yang menghadap ke laut terdapat *cottage-cottage* yang menyebar. Suasana *landscape* Novotel masih sangat asri dikelilingi pohon kelapa dan perdu. Dengan penggunaan material kayu kelapa membuat hotel ini menyatu dengan lingkungannya.



Gambar 2.20 Novotel Lombok Landscape
 sumber:<http://desainrumahminimalis2015.com/sketsa/sketsa-kolam-renang-internasional.html> (13 maret 2015)

ePenerapan material alami pada keseluruhan bangunan Novotel Lombok bisa menjadi tinjauan penggunaan material alami yaitu kayu kelapa pada sekolah alam di Bajulmati yang akan dirancang. Dari segi pengolahannya maupun penempatan sehingga kayu kelapa menjadi daya tarik sendiri bagi bangunan yang akan dirancang.

2.4.3 Sekolah Alam Cikeas, Bogor

Sekolah alam ini berlokasi di Komplek Puri Cikeas Jl. Letda Natsir, Nagrak, Kecamatan Gunung Putri, Bogor. Sekolah yang diprakarsai oleh Bapak Lendo Nuvo pada tahun 2005 awalnya memiliki luasan sebanyak ± 2 Ha namun sekarang seiring dengan semakin bertambahnya murid dan kegiatan yang ditampung luasannya menjadi ± 5 Ha.



Gambar 2.21 Sekolah Alam Cikeas, Bogor sumber: <http://www.sacikeas.com/> (13 maret 2015)

Sekolah Alam Cikeas memiliki 4 dasar konsep pendidikan yaitu, guru yang berkualitas sebagai pengajar dan fasilitator dalam membina anak – anak, buku bacaan yang bermutu sebagai sarana pembelajaran siswa, *outbond* untuk melatih jiwa kepemimpinan dan kebugaran jasmani, serta pembelajaran melalui alam semesta yang diibaratkan laboratorium raksasa.

Kurikulum yang diterapkan pada Sekolah Alam Cikeas mengacu pada konsep pengembangan EQ (*Emotional Quotient*) dan SQ (*Spiritual Quotient*) untuk membina akhlak, kurikulum pembelajaran sains yang diaplikasikan pada metode *spider web* untuk mengasah logika siswa, kurikulum *leadership* yang diaplikasikan pada kegiatan *outbond* untuk membentuk karakter berjiwa kepemimpinan. Kemudian semuanya diintegrasikan dengan kurikulum pendidikan formal yang ada di Indonesia.

Material bangunan dan bentuk bangunan yang diterapkan di bangunan sekolah alam menggunakan material alami yang berada di lingkungan sekitar sekolah seperti kayu, rumbia dan bambu.



Gambar 2.22 Bangunan Sekolah Alam Cikeas, Bogor terbuat dari material alami

<https://dodimawardi.wordpress.com/tag/sekolah-alam-cikeas/>

Struktur bangunan sekolah alam sebagian besar menggunakan kayu. Bentuk bangunan yang berada di Sekolah Alam Cikeas berbentuk panggung dan memiliki ruang untuk aktifitas di lantai bawah dan lantai atas. Bagian atap dibuat lebih tinggi dengan menggunakan konstruksi kayu dan dilapisi dengan rumbia agar menyatu dengan alam sekitar.



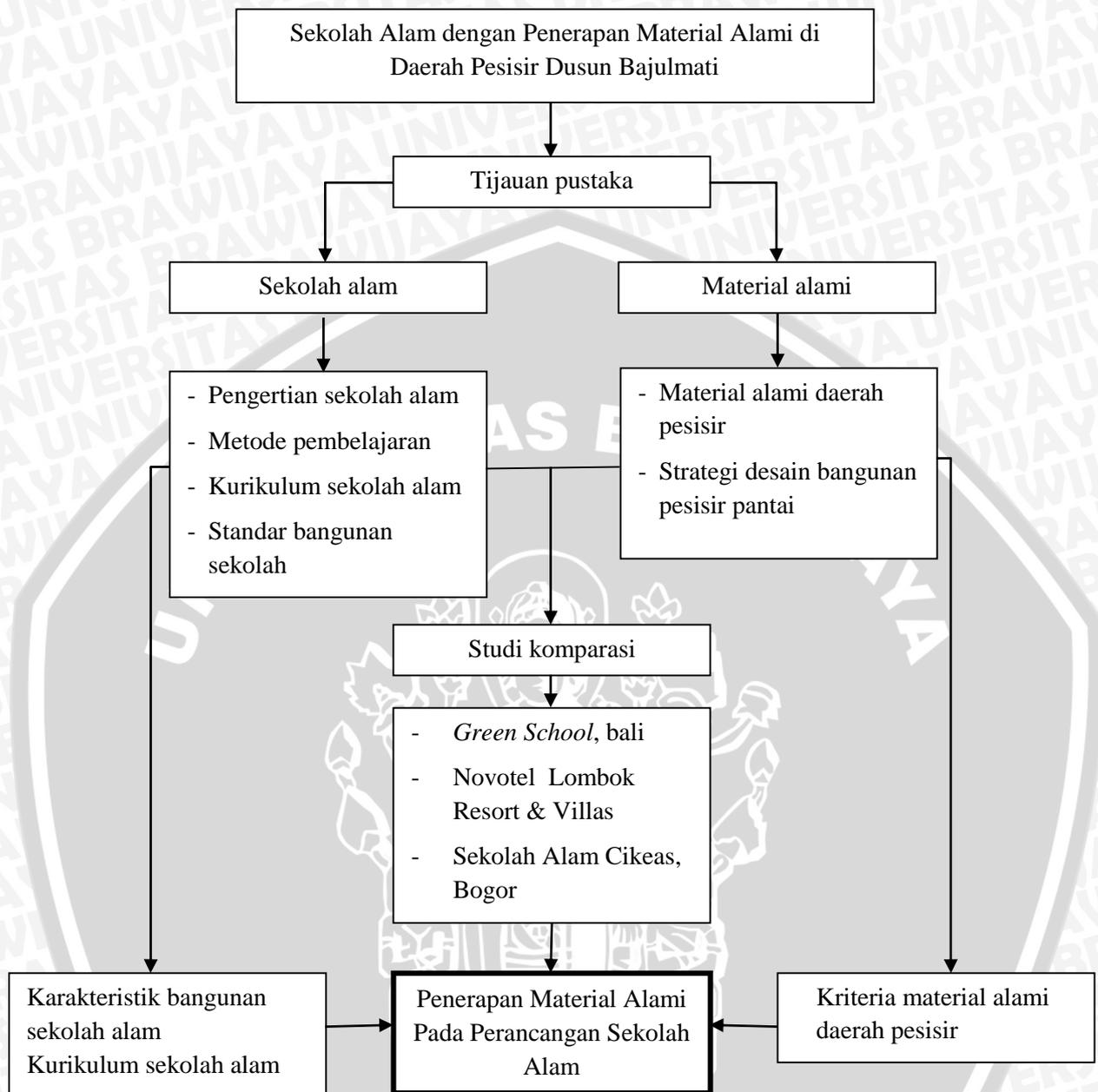
Gambar 2.23 Amphitheater di Sekolah Alama Cikeas tempat berkumpulnya para murid

<https://sacikeas.wordpress.com>

Tata *landscape* di Sekolah Alam Cikeas dibuat memiliki banyak jenis taman yang digunakan untuk beraktifitas para murid sekolah. Sekolah Alam Cikeas juga memiliki amphitheater untuk ruang berkumpul atau melakukan suatu pertunjukan.

Tabel 2.5 Tabulasi hasil studi komparasi

Elemen bangunan	<i>Green school</i> , Bali	Novotel Lombok hotels & Villas	Sekolah Alam Cikeas, Bogor	Penerapan material alami pada bangunan
Struktur bangunan	Bambu betung Beton	Kayu Kelapa Beton	Kayu Beton	Struktur bangunan sekolah menggunakan material alami yang kuat seperti kayu dan bambu dan menggunakan beton untuk menahan beban bangunan dan aman bagi para penggunanya
Konstruksi lantai	Beton	Laminasi kayu kelapa Beton finishing keramik	Kayu	Material lantai sekolah harus kuat dan mampu menahan beban yang ada di atasnya. Kebanyakan sekolah alam menggunakan semen namun ada juga yang sudah dialasi dengan laminasi bambu dan kayu agar lebih hangat
Konstruksi dinding	Laminasi bambu bambu	Lapis kayu kelapa beton	Beton Kayu	Material untuk pdinding bisa memnggunakan bambu/kayu langsung untuk bagian ruang yang semi terbuka. Untuk ruang tertutup dapat menggunakanl pelapis dinding seperti laminasi bambu dan kayu.
Konstruksi atap	Bambu rumbia	Daun kelapa rumbia	Genteng jerami	Penerapan material alami rumbia atau jerami untuk menghindari hujan dan kebakaran digunakan sebagai pelapis saja. Untuk konstruksinya bisa menggunakan rangka kayu atau besi



Gambar 2.23 Diagram kerangka teoritik

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Metode Perancangan

Perancangan sekolah alam di daerah pesisir bajulmati menggunakan material alami hadir sebagai solusi permasalahan kurangnya sarana pendidikan di Bajulmati yang sudah lama ada. Penggunaan material alami yang berada di lingkungan sekitar menjadi pendekatan dalam perancangan sekolah alam di Bajulmati. Penulis menganalisis material alami yang berada di sekitar tapak lalu mengaplikasikan material tersebut di dalam desain. Penulis menggunakan beberapa tahapan metode dalam menyelesaikan masalah dan merancang sekolah alam di Bajulmati.

Dalam tahapan desain, langkah pertama yang dilakukan ialah pengumpulan data sekunder dan primer. Data setelah itu dianalisis dan disintesa kedalam rancangan sekolah alam. Metode deskriptif kualitatif digunakan dengan memaparkan beberapa data yang berasal dari penelitian sebelumnya dan dikaitkan dengan permasalahan yang diangkat.

Pendekatan pragmatik dilakukan dalam mendesain objek kajian yaitu Sekolah Alam. metode pragmatik difokuskan pada tahapan desain untuk memecahkan suatu masalah di lokasi perancangan seperti analisa tapak dan analisa ruang di dalam bangunan.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data-data yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan perancangan baik dari segi kriteria, standar pengerjaan desain, proses identifikasi gagasan awal perancangan. Jenis pengumpulan data diklasifikasi dalam 2 tipe yakni,

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung pada tapak melalui dokumentasi kondisi tapak dan lingkungannya yang akan dianalisa. Wawancara dengan pihak terkait juga digunakan untuk mendapatkan data primer. Dokumentasi dan wawancara dilakukan di Dusun Bajulmati tepatnya di TK Harapan Bajulmati. Pengumpulan data berupa foto dan hasil wawancara digunakan untuk memahami karakter fisik tapak seperti vegetasi, keadaan tanah, aksesibilitas, jaringan utilitas dan potensi lainnya yang bisa dikembangkan. Selain itu hasil data wawancara dengan pihak TK Harapan yaitu Bapak Izar, digunakan untuk mengetahui permasalahan yang ada di tapak

dan bangunan dan untuk mendapatkan data mengenai pola aktivitas, kebutuhan dan fungsi ruang. Beberapa studi yang membutuhkan data primer untuk menunjang perancangan yaitu:

- Studi Material Alami : data yang dibutuhkan ialah potensi jenis dan karakteristik material alami yang ada di lingkungan Bajulmati. untuk itu dilakukan pendataan material apa saja di daerah itu melalui survey lapangan di Kecamatan Gajahrejo
- Studi Konteks Urban dan Tapak : pengamatan dan dokumentasi terhadap aspek lingkungan disekitar tapak dan di tapak itu sendiri akan mempengaruhi desain dari perancangan sekolah alam
- Studi Kebutuhan dan Fungsi Ruang : pengamatan dilihat dari objek TK Harapan yang sudah ada di Dusun Gajahrejo yang didirikan oleh masyarakat Bajulmati. Studi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan ruang apa saja bagi murid sekolah alam yang akan dirancang.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa kumpulan *literatur* seperti artikel/jurnal ilmiah, skripsi/thesis, buku dan lain lain yang berkaitan dengan aplikasi material alami pada bangunan dan kajian sekolah alam. Data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai literatur sebagai berikut :

- RTRW dan RPJMD Kabupaten Malang
- Deskripsi dan teori mengenai bangunan dan kurikulum sekolah alam
- Teori mengenai material alami di pesisir pantai
- Teori aplikasi penerapan struktur material alami pada bangunan
- Standar fungsional bangunan sekolah
- Standar keselamatan bangunan pesisir pantai

Selain dari studi literatur, data sekunder juga didapatkan dari studi komparasi sekolah alam yang sudah ada (studi preseden). Objek komparasi yang dipakai sebagai bahan tinjauan sekolah alam maupun material alami yaitu, *Green school* Bali, Novotel Resort and Villas Lombok, Sekolah Alam Cikeas,

3.3 Analisa dan Sintesa

Tahapan analisa merupakan pengolahan dari data primer dan sekunder yang menghasilkan sintesa berupa konsep desain perancangan sekolah alam di Bajulmati. Analisa bisa berupa pemecahan masalah yang sebelumnya ada pada objek atau lokasi tapak. Beberapa aspek yang dianalisa pada perancangan Sekolah Alam menggunakan Material Alami di Daerah Pesisir Bajulmati antara lain sebagai berikut :

1. Analisa Ruang

Analisa ruang dibuat berdasarkan analisa pelaku dan aktivitas dari teori serta studi komparasi. Analisa menghasilkan besaran ruang sesuai dengan kebutuhan dan jumlah siswa di sekolah alam yang akan dirancang. Beberapa pengelompokan metode analisa ruang :

- **Kualitatif Ruang**

Kebutuhan besaran dan banyak nya jenis ruang dalam hal perancangan sekolah alam ditinjau dari banyak nya peserta didik dan kebutuhan dalam sarana pemebelajaran. Hal ini juga mengacu pada standar bangunan sekolah SD/MI yang dikeluarkan oleh MENDIKNAS. Selain itu banyaknya ruang juga disesuaikan oleh tema atau kurikulum dari sekolah alam yaitu *Spider Web*.

- **Organisasi Ruang**

Metode yang dilakukan dalam menyusun organisasi ruang yaitu analisa fungsional yang dijelaskan dengan cara diagramatis dan programatis yang meliputi pola hubungan antar ruang, digram hubungan ruang, dan organisasi ruang makro dan mikro. Hasil organisasi ruang juga dihubungkan dengan analisa kualitatif ruang untuk menentukan besaran ruang. Bentuk-bentuk organisasi ruang bisa didapatkan dari studi komparasi, teori, serta metode pragmatik.

2. Analisa Tapak

Analisa tapak dilakukan untuk memaksimalkan potensi tapak dan meminimalisir kendala-kendala yang dimiliki tapak. Analisa tapak akan menghasilkan tanggapan atau solusi bagi permasalahan yang ada pada tapak. Metode yang digunakan adalah metode programatik yang dijelaskan dengan gambar-gambar analisa. Analisa tapak akan diawali dengan analisa pemilihan lokasi tapak lalu berlanjut dengan potensi dan permasalahan di dalam tapak. Dalam hal ini analisa tapak meliputi,

- Kondisi geografis dan iklim tapak
- Aksesibilitas dan sirkulasi sekitar tapak

- Potensi material sekitar tapak
- Ekologis dan tata masa kawasan sekitar tapak

3. Sintesa

Hasil dari analisa berupa data atau sintesa dari penyelesaian permasalahan yang ada pada fungsi maupun tapak dan mengeluarkan konsep/ide solusi desain. Hasil yang berupa konsep meliputi konsep ruang, konsep dasar bentukan, konsep ekologi, konsep sains teknologi dalam hal ini lebih ke penerapan dan pemilihan material alami serta tata masa dari bangunan sekolah alam.

3.4 Metode Perancangan dan Eksplorasi Desain

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa melalui pendekatan perancangan, yaitu dengan menggunakan teori dan kriteria perancangan yang telah disusun berkaitan dengan fungsi bangunan dan penerapan material bangunan. Untuk mendapatkan penyelesaian masalah secara keseluruhan dan mempermudah proses perancangan maka dilakukan dengan metode analisis meliputi data fisik dan non fisik kawasan, eksplorasi kebutuhan ruang dan eksplorasi arsitektural setelah itu dilakukan evaluasi dari hasil desain perancangan sekolah alam.

1. Proses Perancangan

Data-data berupa keadaan fisik dan non fisik kawasan diantaranya berupa tabulasi material alami yang akan digunakan, luas dan persyaratan bangunan dalam tapak, pencapaian dan sirkulasi dalam tapak, analisa lingkungan ruang luar, berupa orientasi massa, pola tata massa, dan penataan/perancangan ruang luar (*landscaping*), serta pelaku yang berkaitan dengan fungsi dan aktivitas yang akan diwadahi pada sekolah alam. Ditinjau juga dengan kriteria bangunan pesisir pantai yang akan menjadi lokasi sekolah alam.

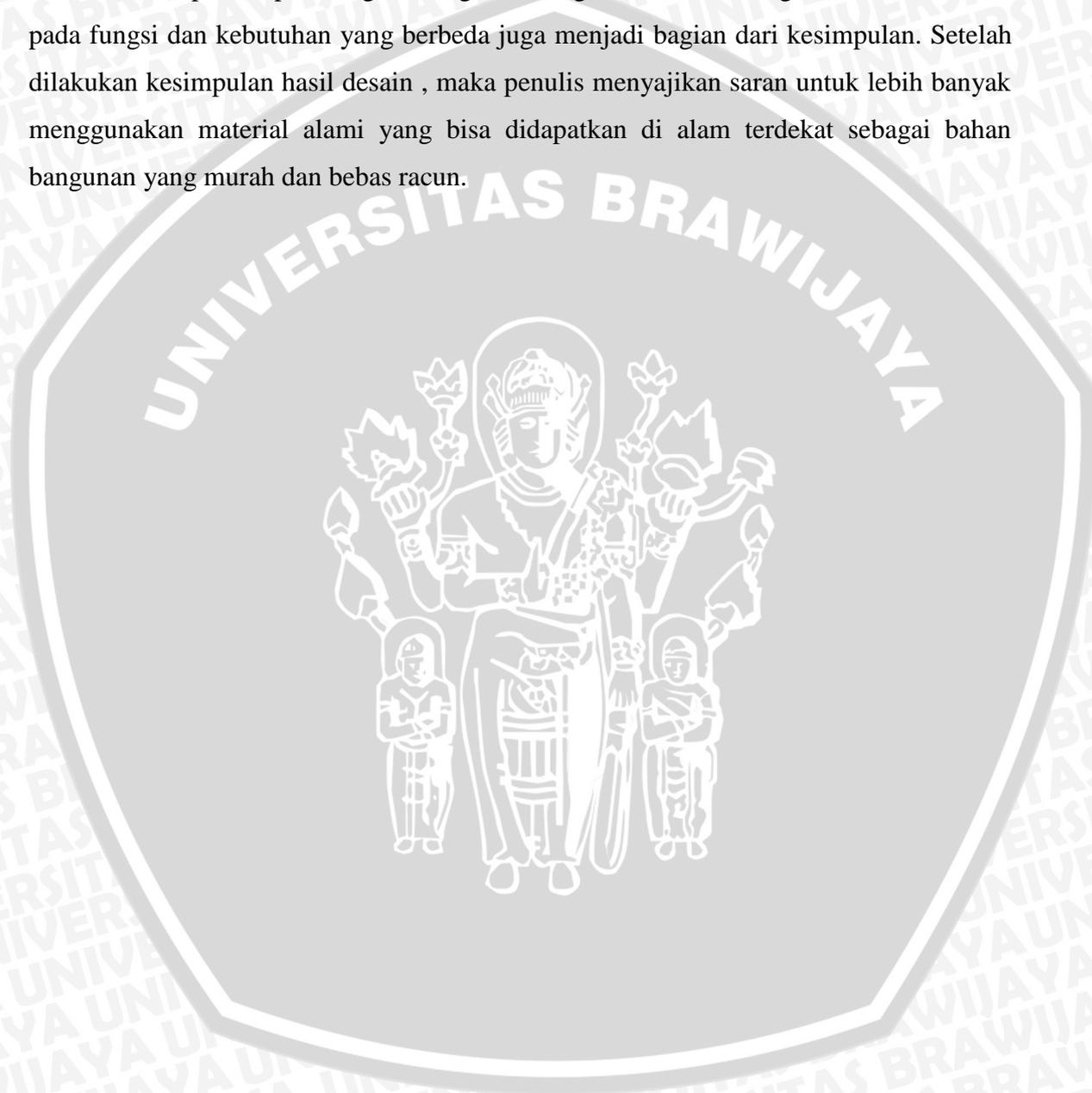
2. Eksplorasi Desain

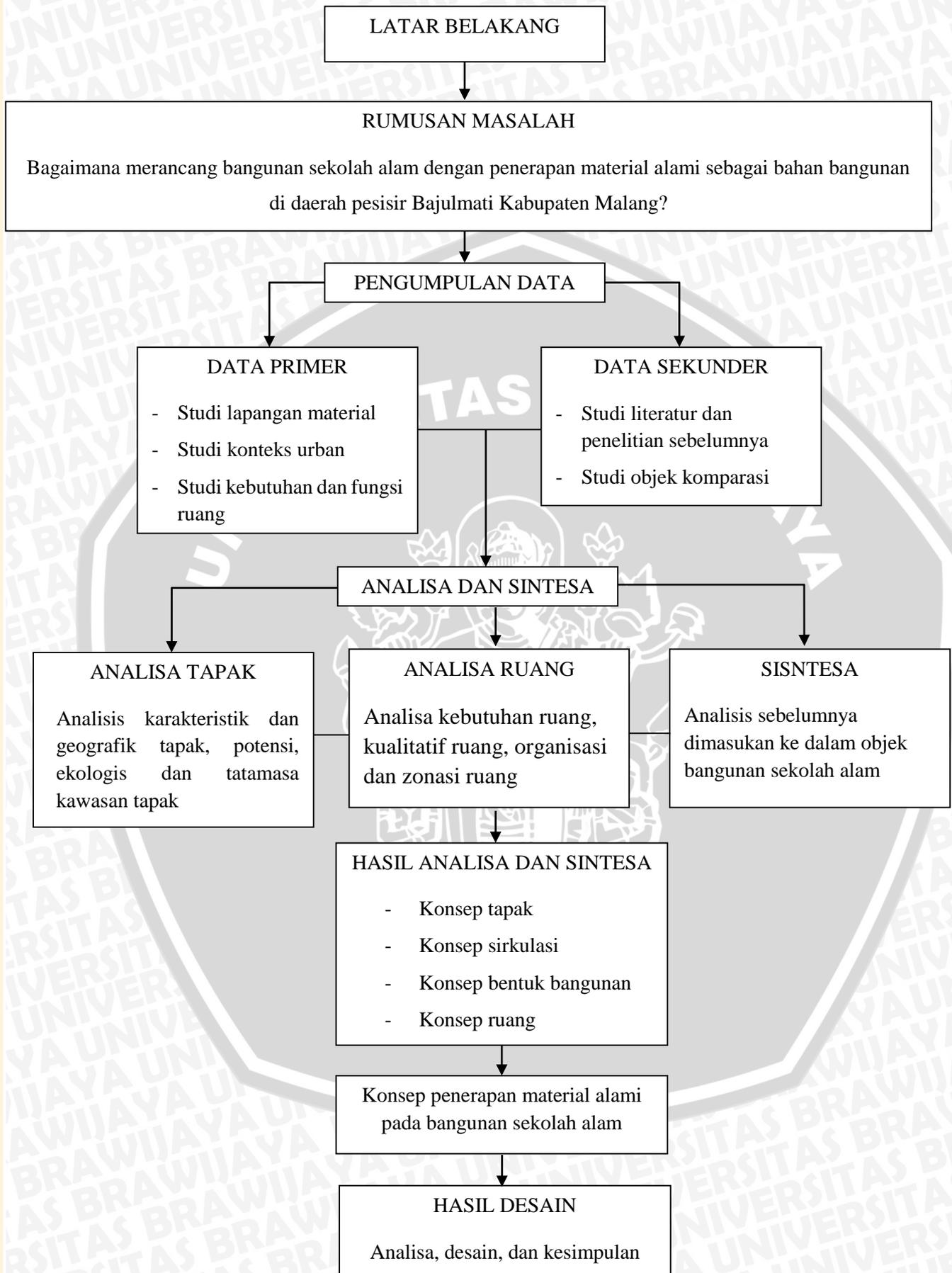
Eksplorasi kebutuhan ruang dilakukan dengan metode programatik untuk menganalisa faktor-faktor fisik yang mendukung perwujudan bangunan yang sesuai dengan pendekatan masalah, yang mempertimbangkan fungsi dan tuntutan aktifitas yang diwadahi oleh ruang, luasan ruang, hubungan ruang serta hubungan dan pencapaian ruang, baik ruang dalam maupun ruang luar. Setelah data dianalisa, eksplorasi desain bentuk bangunan menggunakan metode pragmatik untuk menanggapi hasil sintesa yang

sudah ada. Penerapan konsep kearifan lokal akan mempengaruhi bentuk dari bangunan sekolah alam.

3. Evaluasi Desain/Kesimpulan

Setelah di lakukan perancangan pada sekolah alam menggunakan material alami maka di peroleh pada bagian apa saja material alami dapat diterapkan juga jenis jenis material ditempatkan pada bagian bangunan. Bagaimana cara mengolah material alami pada fungsi dan kebutuhan yang berbeda juga menjadi bagian dari kesimpulan. Setelah dilakukan kesimpulan hasil desain , maka penulis menyajikan saran untuk lebih banyak menggunakan material alami yang bisa didapatkan di alam terdekat sebagai bahan bangunan yang murah dan bebas racun.





Gambar 3.1 Diagram kerangka metode

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting

4.1.1 Lokasi tapak

Lokasi pemilihan tapak berada di Dusun Bajulmati yang termasuk dalam Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang Selatan, Jawa Timur. Dusun Bajulmati memiliki luasan ±314 hektar yang sebagian besar masih sangat asri.



Gambar 4.1 Daerah Kabupaten Malang



Gambar 4.2 Dusun Bajulmati

Letak geografis Dusun Bajulmati berada pada titik koordinat 8°25'37"S 112°38'17"E. Kondisi tanah Dusun Bajulmati berjenis latosol sehingga tanah disana banyak digunakan penduduk untu menanam padi, karet dan palawija. Jumlah penduduk Dusun Bajulmati pada tahun 2013 menurut sumber pengurus warga terdapat ±514 jiwa dengan 167 kepala keluarga dengan rincian umur dan jenjang pendidikan seperti berikut

Tabel 4.1 jumlah penduduk Dusun Bajulmati dengan jenjang usia

0 – 10 tahun	67 orang
10 – 15 tahun	33 orang

15 – 20 tahun	72 orang
20 – 55 tahun	259 orang
55 keatas	81 orang

Sumber : Pak Izar (pengurus lembaga masyarakat Bajulmati)

Jumlah masyarakat yang tidak lulus SD berjumlah 105 orang. Angka yang cukup tinggi dikarenakan kurangnya fasilitas sarana dan prasarana pendidikan di Dusun Bajulmati. Perancangan TK dan SD sekolah alam di dusun Bajulmati merupakan hal yang tepat untuk menunjang pendidikan di Bajulmati.

Tapak berada di pinggir jalan masuk ke dalam Dusun Bajulmati. Berjarak ± 500 meter dari garis pantai Bajulmati yang berada di selatan tapak. Tapak berada 58 km dari Kota Malang dan 15 km dari Kota Turen. Temperatur pada tapak berkisar 29°C - 35°C . tapak terletak pada 2 bukit kecil dengan ketinggian ± 7 meter dengan luasan ± 9000 untuk mencegah terjadinya bencana tsunami yang berasal dari pantai Bajulmati.



Gambar 4.3 Letak tapak dengan pantai Bajulmati



Gambar 4.4 Lokasi tapak

Batas – batas tapak meliputi :

- Utara : tambak udang dan rumah warga
- Barat : tambak udang
- Timur : sawah dan tambak udang
- Selatan : sawah dan jalan raya

4.1.2 Aksesibilitas

Tapak terletak sekitar 58 km dari Kota Malang. Untuk menuju tapak dapat melewati jalan lintas selatan Jawa Timur. Kondisi jalan sudah beraspal dan berkelok-kelok dikelilingi oleh tebing kapur, pepohonan dan sawah milik warga. Lebar jalan sekitar 6,5 meter cukup untuk dilewati oleh jenis kendaraan apa saja. Terdapat jembatan Bajulmati dekat pantai Bajulmati dan tapak.



Gambar 4.5 Jarak dari kota Malang menuju Bajulmati



Gambar 4.6 Jarak dari pantai Bajulmati menuju tapak

Gambar di atas menjelaskan jarak dan waktu tempuh dari kota Malang menuju Bajulmati sekitar 2 jam. Dan untuk menuju tapak yang dipilih dari pantai Bajulmati membutuhkan waktu sekitar 10 menit jika ditempuh dengan berjalan kaki.



Gambar 4.7 kondisi jalan lintas selatan

Sumber :

<https://jonosbrothers.wordpress.com/loka-si-wisata/nantai-baiul-mati>



Gambar 4.8 jembatan Bajulmati

Sumber :

<https://jonosbrothers.wordpress.com/loka-si-wisata/pantai-bajul-mati/>

Dari jalan lintas selatan menuju ke tapak melalui jalan kecil yang berada di sebelah barat jalan lintas selatan. Kondisi akses jalan kurang memadai masih terbuat dari

batu batu kapur dan masih ada genangan air apabila turun hujan. Jalan ini juga merupakan akses masuk ke dalam dusun Bajulmati.



Gambar 4.9 Kondisi jalan menuju tapak

Kondisi jalan cukup jarang dilewati karena belum dilengkapi oleh lampu jalan dan *signage* petunjuk arah. Jalanan hanya dilewati warga yang mengangkut hasil panen atau sebagai akses menuju jalan lintas selatan pada siang hari.

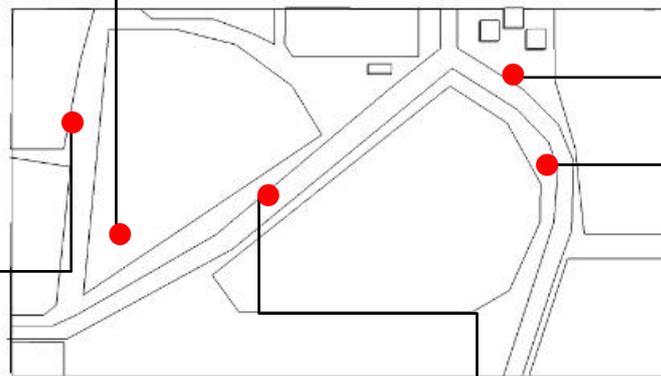
4.1.3 Potensi Tapak

1. View dari dalam ke luar tapak



Sawah milik warga

Tambak udang milik warga



Pepohonan rindang

Jalan menuju dusun

Tambak dan kebun



Gambar 4.10 view dari dalam keluar tapak

View sekitar tapak masih sangat asri dan hanya terdapat sawah, pepohonan dan tambak milik waraga menjadikan tapak memiliki potensi view yang positif ke arah manapun. Sehingga sekolah bisa dirancang terbuka menghadap view sekitar yang masih asri.

2. View dari luar ke dalam tapak

Kondisi eksisting tapak merupakan lahan milik warga yang sempit digunakan sebagai bangunan pendidikan. Namun karena kondisinya yang sudah tidak layak maka lahan tersebut sekarang menjadi terbengkalai. Untuk kondisi eksisting tapak yang kedua merupakan lahan kosong yang dipenuhi oleh pohon.



Gambar 4.11 view dari luar ke dalam tapak

3. Vegetasi

Vegetasi di dalam tapak masih berada di pedesaan yang cukup asri. Tapak banyak ditumbuhi pohon sengon dan semak semak. Namun jumlahnya sangat banyak dan padat sehingga menutupi seluruh bagian tapak. Solusi yang tepat untuk mengatasi vegetasi liar yang berada di dalam tapak ialah,

- Memangkas dan mencabut semua semak semak liar yang memberikan kesan tidak terawat dan berantakan.

- Mempertahankan pohon-pohon yang berukuran besar dan rindang. Serta menanam pohon yang memiliki tajuk yang luas seperti pohon jenis kiara payung. Selain bertajuk luas pohon ini juga menjadi penyerap polusi yang baik.
- Menata pepohonan dengan ragam dan motif yang menarik bagi para murid sekolah alam. Selain itu menanam pohon buah juga akan menghasilkan manfaat dan menjadi sarana belajar bagi para murid.



Gambar 4.12 Kondisi vegetasi eksisting

4. Kebisingan



 : Sumber kebisingan

Gambar 4.13 Sumber kebisingan dari luar tapak

Tapak berada tidak terlalu dekat dengan jalan besar dan keadaan sekitar yang merupakan kebun membuat tingkat kebisingan tapak sangat rendah. Kendaraan yang melewati tapak merupakan sepeda motor milik warga yang menjadi salah satu sumber kebisingan tapak. Selain itu aktivitas yang berjalan di tambak yang mengelilingi tapak hanya menimbulkan suara gemericik air. Untuk itu solusi mengatasi kebisingan tingkat rendah dapat diatasi dengan menanam pepohonan yang mengirangi kebisingan serta

meletakkan fungsi yang membutuhkan suasana tenang di bagian terdalam tapak bukan di bagian yang dekat dengan jalan warga.

5. Sistem utilitas tapak



Gambar 4.14 Drainase sekitar tapak

— : pipa PDAM
— : saluran air / got



Gambar 4.15 Tiang listrik di dekat tapak



Gambar 4.16 pipa PDAM dan drainase eksisting tapak

Pada kondisi eksisting tapak berupa bukit yang dikelilingi sawah dan tambak maka sistem drainase yang sudah tersedia hanya saluran pembuangan atau got kecil di pinggir tapak dan saluran air untuk tambah dan sawah di sekeliling tapak.

Untuk air bersih warga sekitar biasanya menggunakan sumur sendiri namun PDAM juga sudah masuk ke Dusun Bajulmati. dikarenakan sekolah ini akan diisi oleh banyak murid maka kebutuhan air bersih didapatkan dari sumber sumur dan PDAM.

Untuk jaringan listrik di sekitar tapak terdapat gardu listrik PLN yang digunakan oleh warga Bajulmati. jarak gardu PLN menuju tapak cukup dekat yaitu sekitar 100 meter. Namun di depan tapak belum dilewati oleh saluran listrik karena tidak terdapatnya tiang listrik di jalan depan tapak. Untuk itu perlu penempatan tiang listrik untuk mendistribusikan listrik ke dalam tapak.

6. Kontur tapak

Tapak terletak pada daerah yang berkontur yang dekat dengan perswahan dan tambak udang milik warga. Kontur tapak memiliki ketinggian yang beragam dari 1 – 3 meter. Pengolahan lahan yang berkontur tidak dilakukan perubahan terhadap kontur. Untuk itu pada bangunan sekolah alam diterapkan struktur panggung sehingga tidak merubah kontur eksisting.



Potongan tapak

Gambar 4.17 Kontur eksisting tapak

4.1.4 Keadaan sosial budaya

Menurut peta rencana pola ruang kabupaten malang dari RTRW Kabupaten Malang tahun 2010, wilayah Bajulmati merupakan kawasan budidaya hutan rawa, tegalan, kebun dan wilayah pemukiman penduduk. Dusun Bajulmati merupakan daerah pemukiman yang masih kekurangan fasilitas pemukiman yang dapat menunjang fasilitas pelayanan sosial. Menurut Conyers, D dan P. Hills (1984) fasilitas pelayanan sosial meliputi,

1. Fasilitas pendidikan meliputi: TK, SD, SMP dan SMA
2. Fasilitas kesehatan meliputi: balai pengobatan, BKIA + rumah bersalin, puskesmas, rumah sakit daerah, apotek/toko obat.



Gambar 4.18 RTRW Kabupaten Malang 2010

Jumlah penduduk Dusun Bajulmati yang tercatat pada tahun 2013 lalu berjumlah ±514 jiwa dengan 167 kepala keluarga meningkat setelah pada tahun 2009 terdapat 386 jiwa. Dengan menggunakan perhitungan *postcental estimated* untuk mendapatkan prediksi pertumbuhan penduduk yang akan datang dengan rumus,

$$P_m = P_o + \frac{(n+m)(P_n - P_o)}{n}$$

Keterangan :

P_m : Jumlah penduduk pada tahun yang diestimasi (tahun m)

P_o : Jumlah penduduk pada tahun (penduduk dasar) awal

P_m : jumlah penduduk pada tahun selanjutnya (tahun n)

m : selisih tahun estimasi dengan tahun n

n : selisih tahun dari tahun n dan tahun awal

Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan estimasi jumlah penduduk Dusun Bajulmati pada 5 tahun mendatang akan berjumlah 674 jiwa. Sesuai dengan pedoman penentuan standar pelayanan minimal bidang penataan ruang, perumahan dan pemukiman dan pekerjaan umum yang dikeluarkan oleh Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah bahwa sebuah pemukiman minimal memiliki sarana pendidikan 1 unit TK dan 9 unit SD untuk setiap 1000 penduduk. Maka untuk warga berjumlah 674 harusnya memiliki minimal 6 unit SD sedangkan pada dusun Bajulmati hanya terdapat 1 SD dan hanya memiliki 4 kelas. Oleh karena itu diharapkan sekolah alam ini dapat mewadahi fasilitas pendidikan di Dusun Bajulmati.

Mata pencaharian penduduk di kawasan Bajulmati sebagian besar adalah buruh tani. Kebanyakan penduduk di Dusun Bajulmati beragama islam. Terdapat 105 orang yang tidak lulus SD berada di Dusun Bajulmati dan masih tersisa orang tua yang buta huruf dikarenakan letak sarana pendidikan terlalu jauh dari pemukiman Dusun Bajulmati. Untuk mencegah adanya buta huruf dan memenuhi fasilitas sarana pendidikan pada pemukiman Dusun Bajulmati, maka diperlukan pendidikan dini seperti TK dan SD yang dapat memanfaatkan potensi dari Dusun Bajulmati itu sendiri dan dapat menunjang sarana pendidikan pada pemukiman di Dusun Bajulmati.

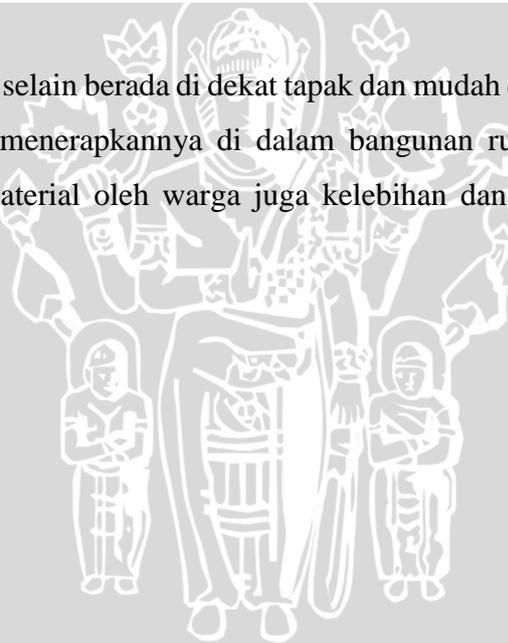
4.1.5 Sumber daya material

Daerah Dusun Bajulmati terletak di pesisir pantai selatan laut jawa. Oleh karena itu material yang terdapat di daerah Bajulmati terpengaruh oleh ciri khas vegetasi daerah pesisir. Material yang digunakan merupakan bahan bangunan alami yang di peroleh dari sumber daya alam yang ada di sekitar tapak. Semua bahan bangunan alami dapat dibudidayakan kembali seperti pohon kelapa, bambu, serta dapat digunakan kembali seperti batu kapur dan pasir. Berikut adalah lokasi – lokasi material alami yang terdapat di daerah dekat tapak Dusun Bajulmatiyang diperoleh dari pengamatan pribadi dan jurnal sebelumnya,



Gambar 4.19 Peta penyebaran bahan bangunan alami di sekitar Dusun Bajulmati

Pemilihan material selain berada di dekat tapak dan mudah ditemukan, para warga juga sudah terlebih dulu menerapkannya di dalam bangunan rumah mereka. Berikut adalah tabel penerapan material oleh warga juga kelebihan dan kekurangan material tersebut,



No.	Material alami	Penggunaan oleh rakyat	Kelebihan	Kekurangan	Pengolahan arsitektur
1.	 <p data-bbox="439 533 566 560">Pasir pantai</p>	<p data-bbox="734 225 1184 360">Tapak dekat dengan pantai bajulmati yang memiliki hamparan pasir pantai yang luas. Digunakan sebagai sarana bermain anak-anak dan sebagai bahan bangunan.</p>  <p data-bbox="741 695 1164 759">Pasir digunakan sebagai material jalan warga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1211 225 1420 252">-mudah didapatkan <li data-bbox="1211 260 1458 395">-campuran yang tepat antara pasir dengan semen membuat struktur lebih kuat 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1485 225 1738 536">- banyak tercampur kulit hewan molusca yang sudah hancur dan banyak memiliki kandungan garam yang dapat membuat bangunan lapuk apabila dipasangkan dengan bata merah 	<p data-bbox="1765 225 1973 252">Elemen struktural :</p> <p data-bbox="1765 260 2152 432">Pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan campuran semen dan dapat menguatkan bangunan dibandingkan menggunakan pasir urug.</p> <p data-bbox="1765 440 1962 467">Elemen lansekap :</p> <p data-bbox="1765 475 2152 568">Sebagai material sirkulasi dan <i>ground cover area</i> bermain yang baik</p>
2.	 <p data-bbox="320 1273 685 1300">Pohon kelapa (<i>Cocos nucifera L.</i>)</p>	<p data-bbox="734 783 1184 951">Pohon kelapa banyak tumbuh di sekitar Dusun Bajulmati sering digunakan sebagai bahan bangunan oleh warga seperti gazebo di tepi pantai dan kursi-kursi taman.</p>  <p data-bbox="779 1278 1140 1342">Penggunaan kayu kelapa sebagai gazebo di depan rumah warga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1211 783 1420 810">-mudah didapatkan <li data-bbox="1211 818 1458 882">-hampir semua bagian bisa dimanfaatkan <li data-bbox="1211 890 1458 954">-cukup kuat sebagai konstruksi utama <li data-bbox="1211 962 1368 989">-mudah diolah 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1485 783 1738 951">-memiliki rongga di dalam batang sehingga membutuhkan pengolahan terlebih dahulu. 	<p data-bbox="1765 783 1973 810">Elemen struktural :</p> <p data-bbox="1765 818 2152 951">Kuat kayu kelapa termasuk dalam kelas kuat kayu golongan II atau kayu kuat sehingga menahan beban bangunan.</p> <p data-bbox="1765 959 2085 986">Elemen pelengkap bangunan :</p> <p data-bbox="1765 994 2152 1161">Kayu kelapa yang telah diolah memiliki serat yang khas dan ketahanan hama yang cukup tinggi dapat diolah menjadi penutup lantai, dinding dan atap.</p>

No.	Material alami	Penggunaan oleh rakyat	Kelebihan	Kekurangan	Pengolahan arsitektur
3.	 <p>Batu kapur</p>	<p>Warga memanfaatkan batu kapur yang melimpah sebagai material dinding rumah mereka.</p>  <p>Penerapan batu kapur pada dinding rumah warga</p>	<ul style="list-style-type: none"> -tersedia melimpah di sekitar bajulmati -menjadikan ruangan sejuk -tahan perubahan cuaca -tidak membutuhkan adukan semen yang banyak 	<ul style="list-style-type: none"> -dinding batu kapur memerlukan adanya kolom praktis di setiap 2,5 m 	<p>Elemen struktural : Batu kapur dapat digunakan sebagai pengisi atau campuran beton sebagai pondasi bangunan</p> <p>Elemen pelengkap : Karakteristik batu kapur yang dingin dapat menjadi material dinding dan juga dapat menurunkan suhu ruangan</p>
4.	 <p>Bambu (<i>Bamboidae</i>)</p>	<p>Bambu sudah diterapkan sebagai material bahan bangunan yang cukup fleksibel dan sebagai pengganti kayu.</p>  <p>Penerapan bambu untuk gazebo dan penghias di rumah warga</p>	<ul style="list-style-type: none"> -ringan dan fleksibel -cukup kuat -pertumbuhan sangat cepat (3-5tahun siap tebang) 	<ul style="list-style-type: none"> - kuat tekan bambu lemah -proses pengawetannya memakan waktu yang cukup lama - batang rawan lapuk apabila jarang dilakukan perawatan 	<p>Elemen struktural : Sifat bambu yang memiliki daya tarik yang besar dapat diterapkan dalam struktur bangunan yang memiliki bentuk lengkung</p> <p>Elemen pelengkap : Bambu yang sudah diolah menjadi bambu laminasi atau dibelah dapat menjadi penutup lantai, dinding dan atap.</p>

4.2 Analisa Ruang

Terdapat 4 macam fungsi dalam bangunan sekolah alam yaitu,

a. Fungsi pendidikan

Untuk kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh siswa dan pengajar baik *indoor* atau *outdoor*. Kegiatan yang diwadahi di dalam fungsi pendidikan antara lain belajar, bermain, berolahraga, berkebun, dan lain lain.

b. Fungsi penunjang

Untuk kegiatan yang menunjang kegiatan belajar mengajar seperti fasilitas ruang bersama, fasilitas kesehatan, fasilitas ibadah, dan fasilitas kantin.

c. Fungsi pengelola

Untuk kegiatan mengatur, mengevaluasi, serta melaksanakan tugas untuk pendidikan yang dilakukan oleh guru, kepala sekolah, staf tata usaha, staf administrasi, dan lain lain.

d. Fungsi *service*

Untuk mewadahi seperti menyimpan alat – alat, kebutuhan BAK/BAB, serta kegiatan perawatan bangunan.

4.2.1 Analisis pelaku & kebutuhan ruang

Pelaku pengguna sekolah memiliki rentang usia yang beragam. Untuk siswa Taman Kanak Kanak berusia dari 4-6 tahun. Untuk jenjang SD dari 6 – 12 tahun. Analisis ruang dan aktivitas diperoleh dari berbagai macam tinjauan seperti kurikulum sekolah dasar dari MENDIKNAS, teori sekolah alam dari Lendo Novo, serta berdasarkan kurikulum sekolah alam yang sudah ada dan studi komparasi yaitu *Green school* dan Sekolah Alam Cikeas.

Tabel 4.3 Analisis pelaku, aktivitas, kebutuhan ruang dan fungsi

No.	Pelaku	Aktivitas	Kebutuhan Ruang	Fungsi
1	Pelajar	Belajar teori	Ruang kelas Perpustakaan	Pendidikan
		Belajar praktek	Ruang kelas Laboratorium <i>indoor</i> Laboratorium <i>outdoor</i>	Pendidikan

			Area <i>outbond</i>	
		Beribadah	Ruang ibadah	Penunjang
		Istirahat	Kantin Lapangan Gazebo	Penunjang
		Bermain	Area bermain	Penunjang
		Pertunjukan kreasi	Hall Gazebo	Penunjang
		BAB/BAK	Toilet	<i>Service</i>
2.	Staf pengajar	Parkir	Area parkir	Penunjang
		Menyiapkan materi	Ruang guru Perpustakaan	Pengelola Pendidikan
		Mengajar	Ruang kelas Laboratorium <i>indoor</i> Laboratorium <i>outdoor</i> Area <i>outbond</i>	Pendidikan
		Rapat	Ruang rapat	Penunjang
		Menerima tamu	Ruang tamu	Penunjang
		Istirahat	Ruang guru Kantin Dapur	Pengelola
		Beribadah	Ruang ibadah	Penunjang
		BAB/BAK	Toilet	<i>service</i>
3.	Staf administrasi	Parkir	Area parkir	Penunjang
		Bekerja	Ruang administrasi Ruang tata usaha	Pengelola
		Beribadah	Ruang ibadah	Penunjang
		Istirahat	Kantin Dapur	Penunjang Pengelola
		BAK/BAB	Toilet	<i>service</i>
4.	Staf kesehatan	Parkir	Area parkir	Penunjang
		Pelayanan kesehatan	UKS	Pengelola

			Ruang bimbingan konseling	
		Rapat	Ruang rapat Ruang serbaguna	Penunjang
		Beribadah	Ruang ibadah	Penunjang
		Istirahat	Kantin Dapur	Penunjang Pengelola
		BAB/BAK	toilet	<i>service</i>
5.	Pengunjung /orang tua siswa	Parkir	Area parkir	Penunjang
		Mengisi buku tamu	Pos satpam	Pengelola
		Menunggu	Area penerima	penunjang
		Melakukan kepentingan	Ruang tamu Ruang serbaguna	Penunjang
		Makan & minum	Kantin	Penunjang
		BAB/BAK	Toilet	<i>service</i>
6.	Staf kebersihan	Parkir	Area parkir pengelola	Pengelola
		Bekerja	Janitor Area sekolah	Pengelola
		Istirahat	Kantin Dapur	Penunjang Pengelola
		Beribadah	Ruang ibadah	Penunjang
		BAB/BAK	toilet	<i>service</i>
7.	Staf keamanan	Parkir	Area parkir pengelola	Pengelola
		Bekerja	Pos keamanan Area sekolah	Pengelola
		Istirahat	Kantin Dapur	Penunjang Pengelola
		Beribadah	Ruangan ibadah	Penunjang
		BAB/BAK	toilet	<i>service</i>

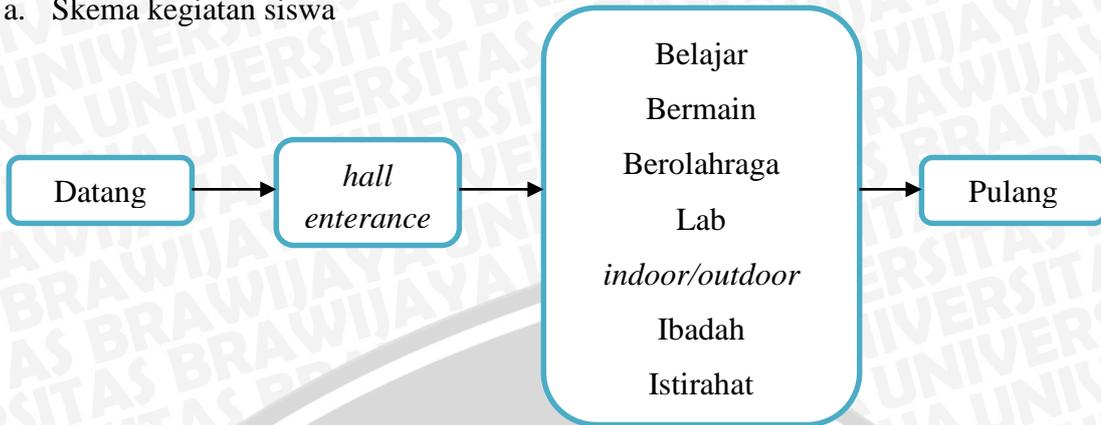
Berdasarkan analisis dari pelaku, aktivitas, kebutuhan ruang di sekolah alam, maka diperoleh kriteria kebutuhan ruang yang digunakan di sekolah alam setelah disesuaikan dengan tematik kurikulum yang digunakan di sekolah alam Bajulmati yang akan dirancang.

Untuk mengetahui kegiatan yang dilakukan oleh para pelaku di dalam bangunan sekolah alam membutuhkan adanya skema kegiatan. Skema kegiatan menggambarkan kegiatan yang dilakukan oleh para pelaku yang berbeda dan dapat menentukan kebutuhan ruang yang berbeda - beda.

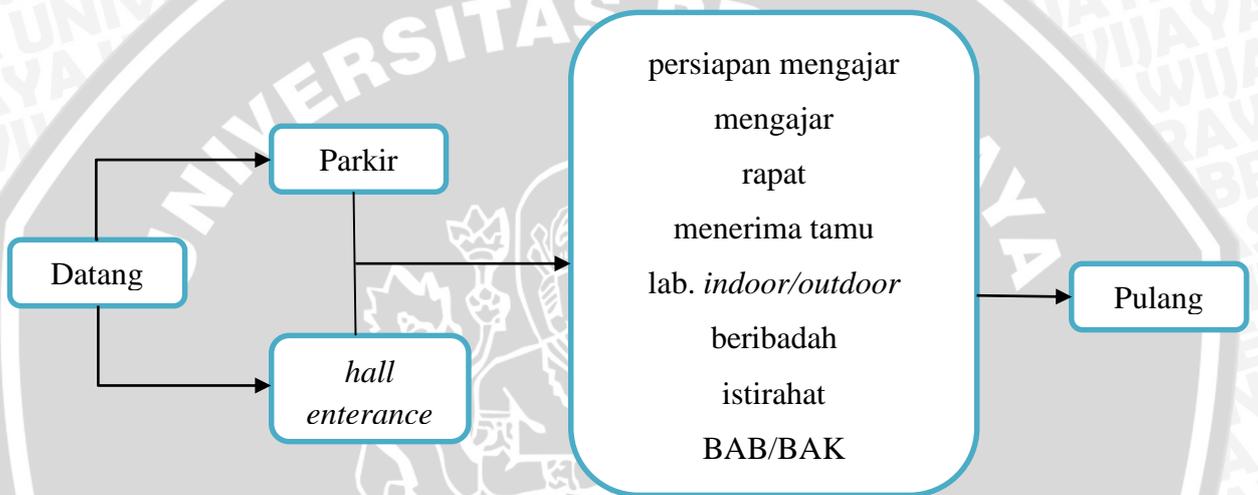
Tabel 4.4 Analisis tematik sekolah dasar dan taman kanak – kanak

Tingkatan kelas	Tematik	Analisis	Kriteria ruang
Taman Kanak – Kanak	Bermain bersama	Pada tematik ini anak – anak akan dikenalkan kedisiplinan dan kebersamaan serta mengajarkan kebiasaan berbagi dengan teman.	Ruang kelas yang dilengkapi dengan fasilitas belajar dan dilengkapi dengan pengaman bagi anak-anak. Membutuhkan ruang yang terbuka
	Bermain seni	Pada tematik ini siswa lebih dibebaskan dalam mengekspresikan potensi di dalam diri mereka melalui alat lukis dan musik	Ruang kelas yang dilengkapi dengan peralatan seni
	Bermain alam	Pada tematik ini siswa dikenalkan lebih dekat dengan alam sekitar tempat tinggal siswa. tematik ini juga mengajarkan pengetahuan untuk melestarikan alam sekitar.	Dibutuhkan area belajar <i>outdoor</i> yang langsung berkaitan dengan alam sekitar.
	Bermain sifat	Pada tematik ini siswa lebih diarahkan kepada hal-hal yang harus dilakukan dan tidak dilakukan. Belajar disiplin menjadi dasar pada tematik ini.	Ruang kelas yang dilengkapi dengan bukaan yang membuat siswa nyaman.
Sekolah Dasar	Tematik utama : alam Kelas 1-2 air	Pada tematik ini semua mata pelajaran dikaitkan dengan air sebagai awal mula kehidupan.	Pada tingkatan ini siswa membutuhkan ruang kelas yang nyaman dan laboratorium <i>indoor</i> maupun <i>outdoor</i> untuk menunjang pelajaran.
	Kelas 3-4 tanah	Pada tematik ini semua mata pelajaran dikaitkan dengan tanah sebagai salah satu unsur kehidupan.	Pada tingkatan ini siswa membutuhkan ruang kelas yang nyaman dan laboratorium <i>indoor</i> maupun <i>outdoor</i> untuk menunjang pelajaran.
	Kelas 5-6 udara	Pada tematik ini semua mata pelajaran dikaitkan dengan udara sebagai salah satu unsur penunjang kehidupan.	Pada tingkatan ini siswa membutuhkan ruang kelas yang nyaman dan laboratorium <i>indoor</i> maupun <i>outdoor</i> untuk menunjang pelajaran.

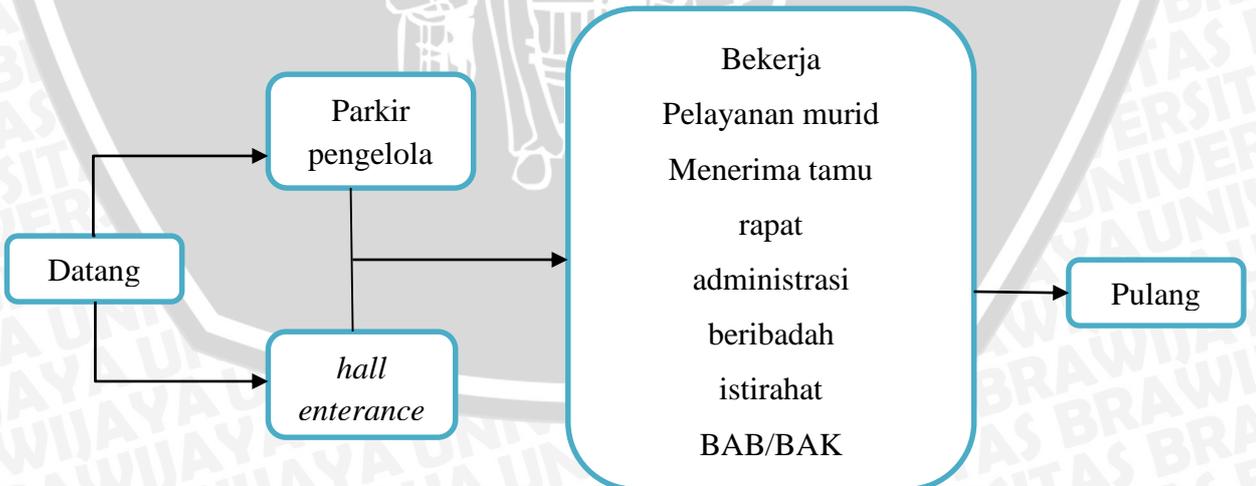
a. Skema kegiatan siswa



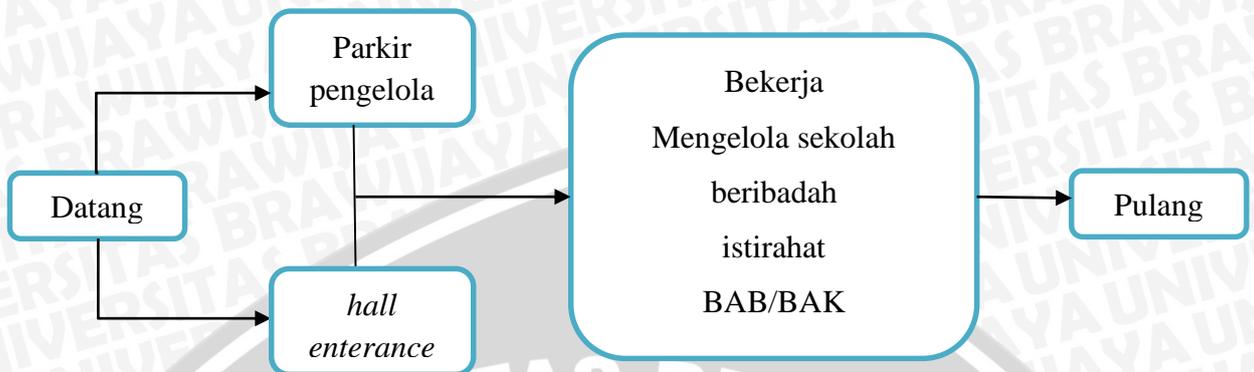
b. Skema kegiatan guru



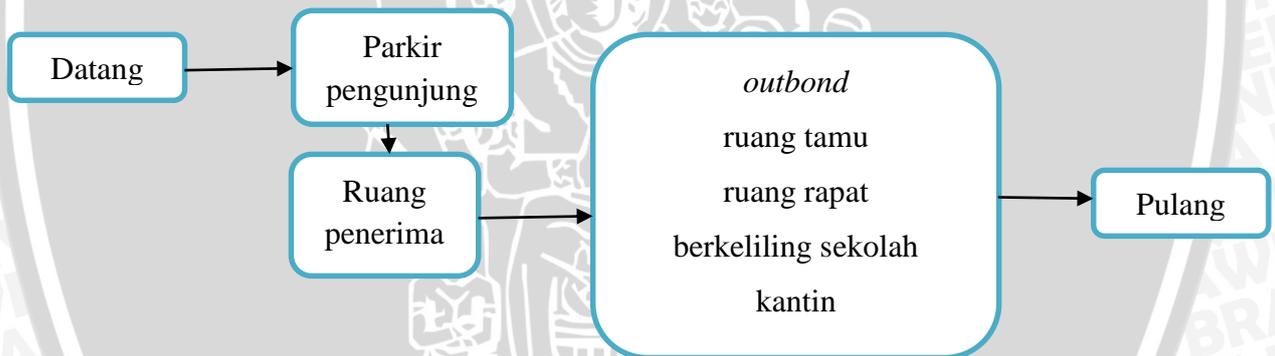
c. Skema kegiatan pengelola



d. Skema kegiatan servis



e. Skema kegiatan pengunjung



Analisa besaran ruang sekolah alam didasarkan pada standar fasilitas sekolah menurut MENDIKNAS tahun 2007 tentang standar sarana dan prasarana sekolah dasar juga berdasarkan jumlah pelajar usia dini di dusun Bajulamati. Menurut MENDIKNAS, sekolah dasar setidaknya memiliki minimum 6 kelompok belajar sesuai tingkat, maksimum 28 siswa yang didampingi oleh satu orang guru setiap kelompoknya. Sedangkan berdasarkan sekolah dasar harapan di Bajulmati seluruhnya berjumlah 37 siswa. Untuk jenjang taman kanak-kanak pada TK Bina Harapan yang dibuat oleh masyarakat Bajulmati memiliki siswa sejumlah 15 siswa di dalam 1 kelas/kelompok belajar dan mewadahi anak-anak dari dusun yang berada dekat dengan Dusun Bajulmati.

Berdasarkan dari analisis dan data diatas, maka jumlah kelas pada tingkatan sekolah dasar terdapat 1 kelas pada setiap jenjang kelas 1-6. Setiap kelas terdiri dari 20 orang siswa. untuk jenjang taman kanak – kanak ditetapkan 3 kelas dengan 10 siswa

perkelasnya. Sedangkan perhitungan jumlah pengajar/guru didapatkan dari Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 2008 tentang Guru pasal 17 yang menerapkan rasio minimal jumlah peserta didik terhadap guru yang ideal untuk jenjang TK adalah 15:1 sedangkan untuk jenjang SD atau yang sederajat adalah 20:1. Oleh karena itu didapatkan jumlah guru untuk TK alam Bajulmati sebanyak 3 orang pengajar dan 6 orang untuk jenjang SD. Sedangkan terdapat 6 orang untuk administrasi dan pengelola sekolah.

Tabel 4.5 jumlah murid & guru

Jenjang	Jumlah kelas	Jumlah guru	Jumlah siswa per kelas
TK	3	3 (bergantian)	10
SD	6	6 (bergantian)	20
Jumlah total murid			150

Fasilitas yang berada di sekolah alam akan dikelompokkan sesuai dengan fungsi, pelaku dan aktivitas yang dilakukan di dalam ruang. Terdapat 4 bagian pengelompokan fungsi yaitu fungsi pendidikan, fungsi penunjang, fungsi pengelola, dan fungsi servis. Fungsi pendidikan mewadahi aktivitas belajar dan mengajar seperti ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, area *outbond*,

Fungsi pengelola mewadahi aktivitas yang dilakukan untuk mengelola kegiatan di dalam sekolah seperti ruang guru, ruang tata usaha, ruang administrasi, pos satpam, serta dapur. Fungsi penunjang mewadahi aktivitas seperti istirahat, sholat, pertemuan, atau menerima tamu. Fungsi servis untuk mewadahi kegiatan seperti toilet, janitor dan kegiatan lainnya untuk merawat sekolah.

Tapak yang akan digunakan untuk perancangan sekolah alam ini memiliki luasan $\pm 9000\text{m}^2$. Sisa ruang kosong digunakan sebagai area *outbond*, laboratorium *outdoor*, area parkir, area olahraga, serta taman atau area hijau.

Tabel 4.6 Analisis luasan ruang sekolah alam

Fasilitas	Ruang	Kapasitas	Standar	Luas	Jumlah ruang	Total	Sumber
Pendidikan	Kelas TK	17	2m ² /orang	34	3	102	Permendiknas
	kelas SD	25	2m ² /orang	50	6	300	Permendiknas

	Ruang baca	40	2,42m ² /orang	89,6	1	89,6	NAD
	Ruang koleksi	10	7,2m ² /rak	72	1	72	NAD
	Lab sains	30	2m ² /orang	60	1	60	Permendiknas
	Lab seni	40	2m ² /orang	80	1	80	Komparasi
	Ruang serbaguna	150	2m ² /orang	300	1	300	
Pengelola	Ruang guru	10	4m ² /orang	40	1	40	Permendiknas
	Ruang pimpinan	5	12m ² /ruang	12	1	12	Permendiknas
	Ruang administrasi	5	5,5 m ² /orang	27,5	1	27,5	Permendiknas
	Ruang UKS	3	15 m ² /orang	45	1	45	
	Ruang arsip	3	7,2 m ² /rak	21,6	1	21,6	
	Ruang satpam		14 m ² /ruang		2	28	komparasi
	Dapur		9 m ² /ruang		1	9	komparasi
Penunjang	<i>Hall enterance</i>	100	0,8 m ² /orang	80	1	80	NAD
	Ruang tamu	6	2 m ² /orang	12	1	12	NAD
	Ruang rapat	15	2 m ² /orang	30	1	30	
	Mushola	150	0,5 m ² /orang	75	1	75	NAD
	Kantin	50	2,25 m ² /orang	112,5	1	112,5	Permendiknas
	Ruang loker		10 m ² /ruang		2	20	Komparasi
Servis	Janitor	2	1m ² /orang	2	2	4	Komparasi
	Ruang genset	1	20 m ² /ruang	20	1	20	NAD
	Ruang pompa		20 m ² /ruang	20	1	20	NAD
	Gudang		18 m ² /ruang		1	18	Permendiknas
	Toilet guru	3 unit	2 m ² /unit	6	1	6	NAD
	Toilet siswa	4 unit	2 m ² /unit	8	2	16	NAD
Luas total						1600.2	
Sirkulasi 30%						480.06	
Luas total bangunan						2080.26	

Setelah di dapatkan kebutuhan luasan ruang, setiap ruang memiliki fungsi dan aktivitas yang berbeda yang membutuhkan persyaratan khusus. Persyaratan kebutuhan khusus pada suatu ruang dipengaruhi oleh kegiatan yang akan diwadahi di dalam ruang

demikian mendapatkan kenyamanan bagi pengguna dan dapat mempengaruhi bahan material alami yang digunakan dalam ruang tersebut berdasarkan komparasi dan analisis pribadi.

Tabel 4.7 Analisis kebutuhan khusus ruang sekolah alam

Fasilitas	Ruang	Kebutuhan khusus			
		Pencahayaan	Penghawaan	View	Akustik
Pendidikan	Kelas TK	++++	+++	+	+++
	kelas SD	++++	+++	+	+++
	Ruang baca	++++	+++	++	++++
	Ruang koleksi	++++	++	+	++
	Lab sains	++++	+++	+	++
	Lab seni	+++	+++	+	++++
	Ruang serbaguna	+++	++++	+++	++
Pengelola	Ruang guru	++++	+++	++	+
	Ruang pimpinan	+++	+++	++	+
	Ruang administrasi	++	+++	+	+
	Ruang UKS	++	++	+	+
	Ruang arsip	+++	++++	+	+
	Ruang satpam	+++	+++	++++	+
	Dapur	+++	+++	+	+
Penunjang	<i>Hall enterance</i>	++++	++	++++	+
	Ruang tamu	+++	++	++	++
	Ruang rapat	++++	+++	++	+++
	Mushola	+++	++++	+	++
	Kantin	++	+++	++	+
	Ruang loker	+++	+	+	+
Servis	Janitor	++	++	+	+
	Ruang genset	++	+++	+	+++
	Ruang pompa	+	++	+	++
	Gudang	+	+	+	+
	Toilet guru	++	++	+	+

	Toilet siswa	++	++	+	+
Keterangan :					
+ : tidak membutuhkan		+++ : butuh			
++ : kurang membutuhkan		++++ : sangat membutuhkan			

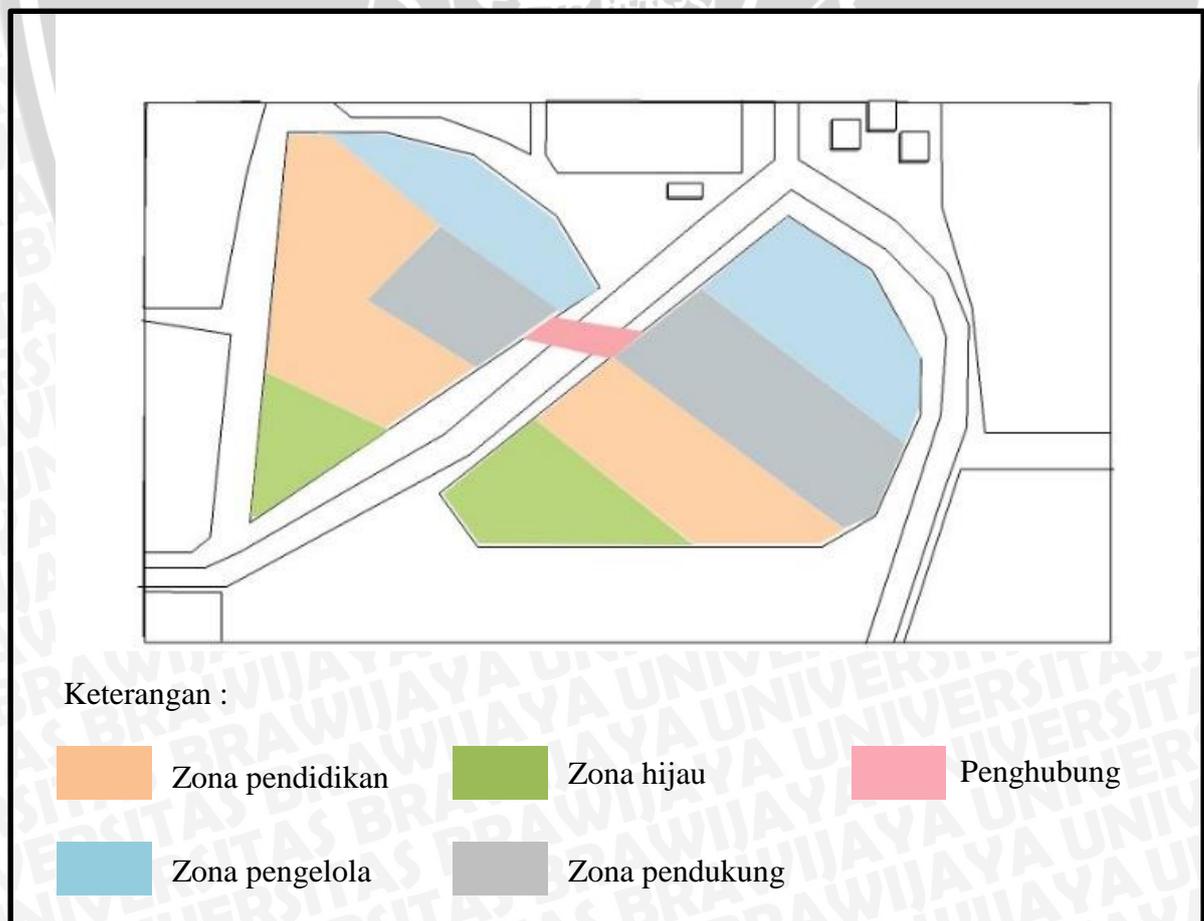
Untuk memenuhi kenyamanan ruangan berkebutuhan khusus, pemilihan dasar bahan material mempengaruhi kondisi ruang. Untuk itu diperlukan analisis material alami yang digunakan sesuai dengan aspek kebutuhan khusus. Berikut adalah tabel kelebihan material dalam aspek pencahayaan, penghawaan, dan juga akustik yang ditinjau dari penelitian sebelumnya.

Tabel 4.8 Analisis kebutuhan khusus ruang sekolah alam

Material alami	Pencahayaan	Penghawaan	Akustik
 <p>Batu kapur</p>	Batu kapur memiliki warna putih alami. Warna putih dapat memantulkan cahaya dan membuat ruang menjadi terang.	Dinding rumah warga sekitar yang menggunakan batu kapur sebagai dinding memiliki suhu yang lebih rendah di dalam ruangan	Karakter batu kapur yang memiliki pori tidak cukup bagus untuk meredam suara namun apabila dilapisi peredam dapat meredam suara.
 <p>Pohon kelapa (<i>Cocos nucifera L.</i>)</p>	Warna alami batang pohon kelapa berwarna coklat terang – coklat tua. Warna coklat menimbulkan kesan nyaman namun pencahayaan kurang optimal	Batang kelapa memiliki pori pori dan serat yang khas sehingga memperlancar sirkulasi udara di dalam ruang.	Menurut penelitian oleh Khuriati <i>et al</i> (2006), serat dan daging sabut kelapa menjadi bahan yang ideal untuk peredam suara.
 <p>Bambu (<i>Bamboidae</i>)</p>	Warna alami bambu untuk ruang dengan intensitas cahaya tinggi dapat menggunakan bambu kuning atau coklat muda. Selain itu permukaan batang bambu yang licin dapat memantulkan cahaya sehingga ruang lebih terang.	Ruang yang menggunakan bamboo sebagai pelapis lantai dan dinding memiliki suhu yang lebih rendah dibanding dinding biasa.	Penelitian yang dilakukan oleh Koizumi (2002) dapat mengembangkan serat bambu dan memiliki mutu penyerapan seperti bahan <i>glasswool</i> .

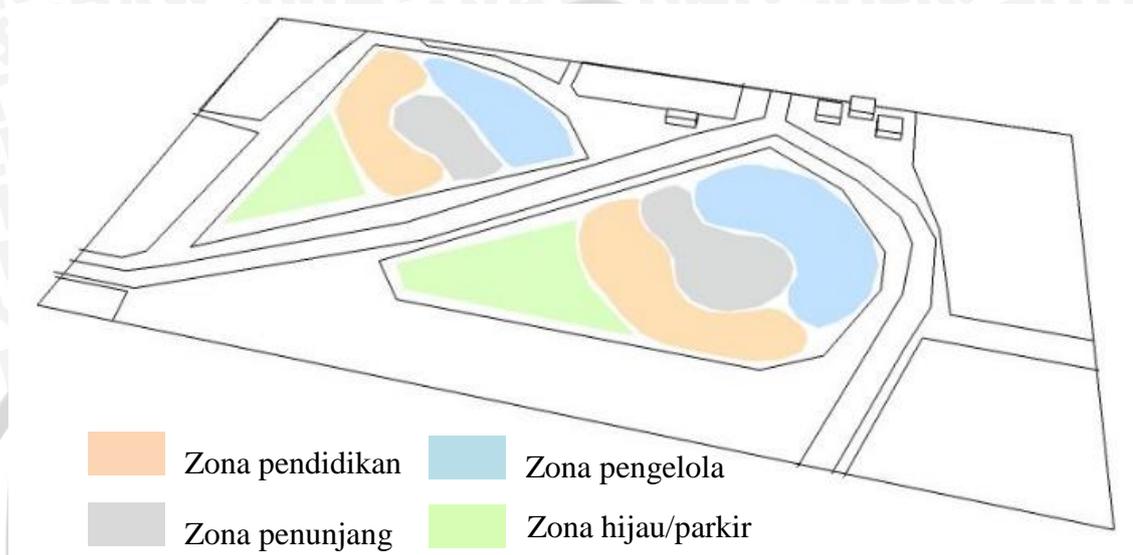
Material alami	Pencahayaan	Penghawaan	Akustik
 <p>Pasir pantai</p>	Warna pasir pantai yang cerah dapat menjadi pemantul cahaya yang baik	Pasir yang digunakan sebagai pelapis tanah dapat mendinginkan ruangan.	-

Setelah mendapatkan luasan dan kebutuhan dari ruang yang akan dirancang, maka perlu dilakukan penataan pada hubungan antar ruang. Penataan hubungan ruang dapat mempengaruhi jalur sirkulasi dan pola kegiatan yang berada di dalam bangunan maupun di tapak. Hubungan antar ruang di dalam bangunan maupun tapak yang dikelompokkan sesuai dengan fungsi dan aktivitas yang diwadahi di dalam ruang. Pengelompokan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu fungsi pendidikan, fungsi pengelola, fungsi penunjang dan fungsi servis. Tapak yang akan digunakan sebagai perancangan sekolah alam Bajulmati terletak di dua bukit yang berdekatan. Oleh karena itu hubungan ruang akan terbagi menjadi 2 tempat.



Gambar 4.20 Zonasi tapak

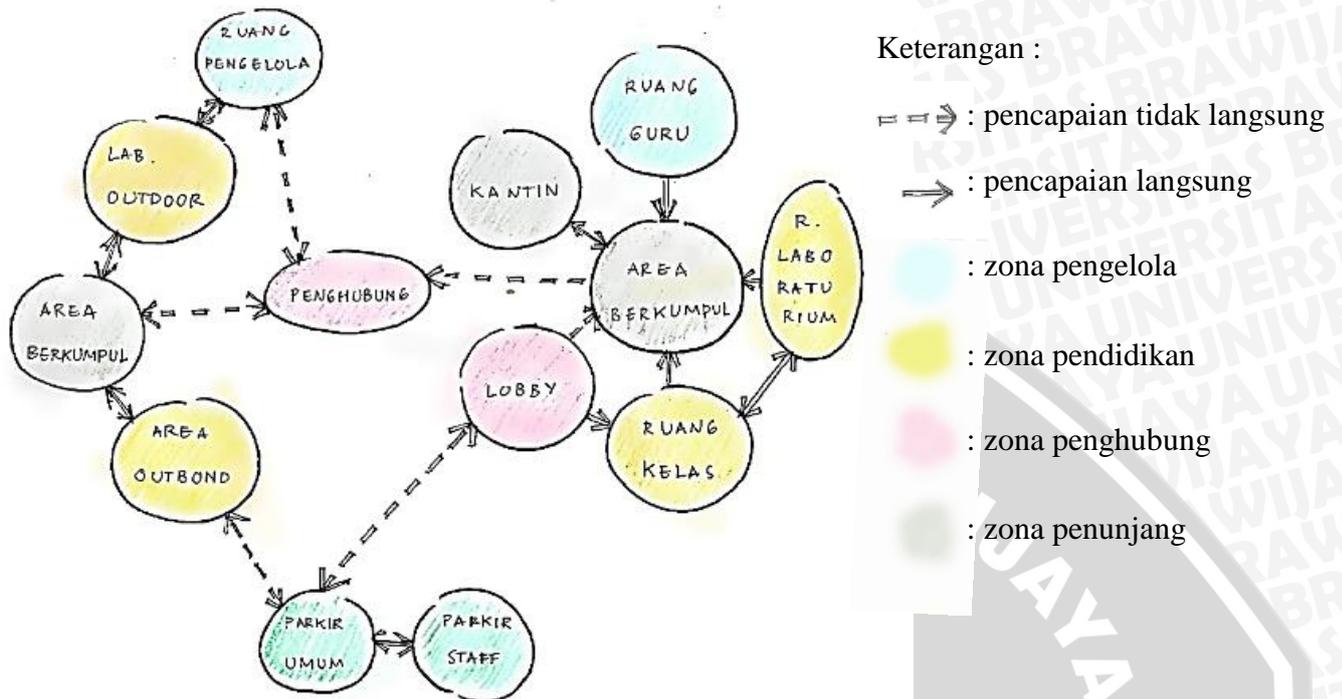
Tapak yang digunakan untuk perancangan sekolah alam ini merupakan 2 bukit yang berdekatan. Penataan area pendidikan dibuat melingkari area pendukung yang berada di tengah tapak untuk memudahkan akses dari area pendidikan dan pengawasan dari area pengelola. Pintu masuk berada dekat dengan area pendidikan untuk mempermudah pencapaian para murid.



Gambar 4.21 Zonasi bentuk

Setelah zonasi pada tapak telah ditentukan, maka bisa ditentukan zonasi makro antar ruang serta kedekatan berdasarkan fungsinya dan zonasi yang telah ditentukan. Terdapat beberapa pertimbangan peletakan zonasi ruang makro yang telah dipilih sesuai dengan tapak dan kondisi sekitar tapak yaitu,

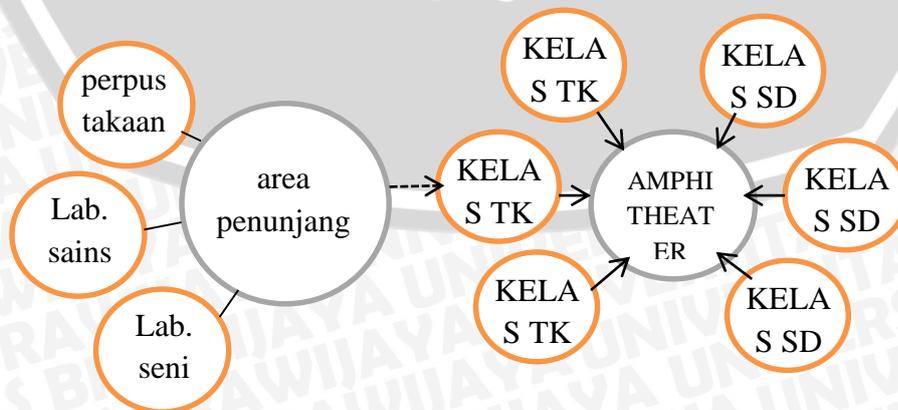
- Tapak terbagi menjadi dua bagian yang dipisahkan jalan menuju Dusun Bajulmati. Zona parkir dan pintu masuk diletakan paling dekat dengan jalan untuk mempermudah akses masuk para murid dan guru.
- Zona pendukung diletakan di bagian tengah tapak sebagai tempat berkumpulnya murid dan guru.
- Zona pengelola terletak pada bagian belakang untuk tetap menjaga privasi guru dan pengelola.
- Peletakan ruang mengikuti kontur tapak yang seperti bukit sehingga zonasi ruang berpusat ke area pendukung yang berada di tengah tapak.
- Peletakan area zona pendidikan *outdoor* seperti lab.*outdoor* dan *outbond* diletakan pada sisi yang berbeda karena kebutuhan ruang untuk area pendidikan *outdoor* cukup luas namun tetap dilengkapi penghubung antar 2 bagian tapak.



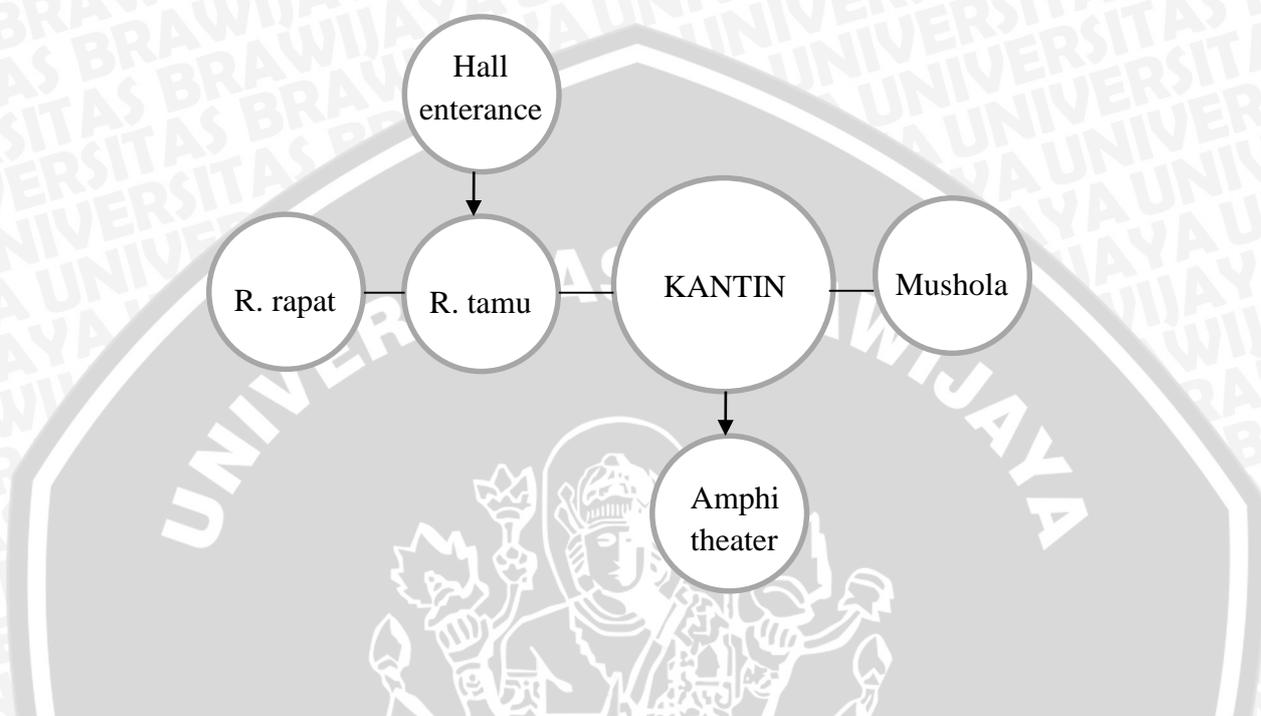
Gambar 4.22 Hubungan antar ruang makro

Setelah dilakukan pengelompokan zonasi makro, dilakukan pengelompokan zonasi mikro yang ditentukan berdasarkan material yang digunakan dan kebutuhan khusus fungsi ruang yang digunakan.

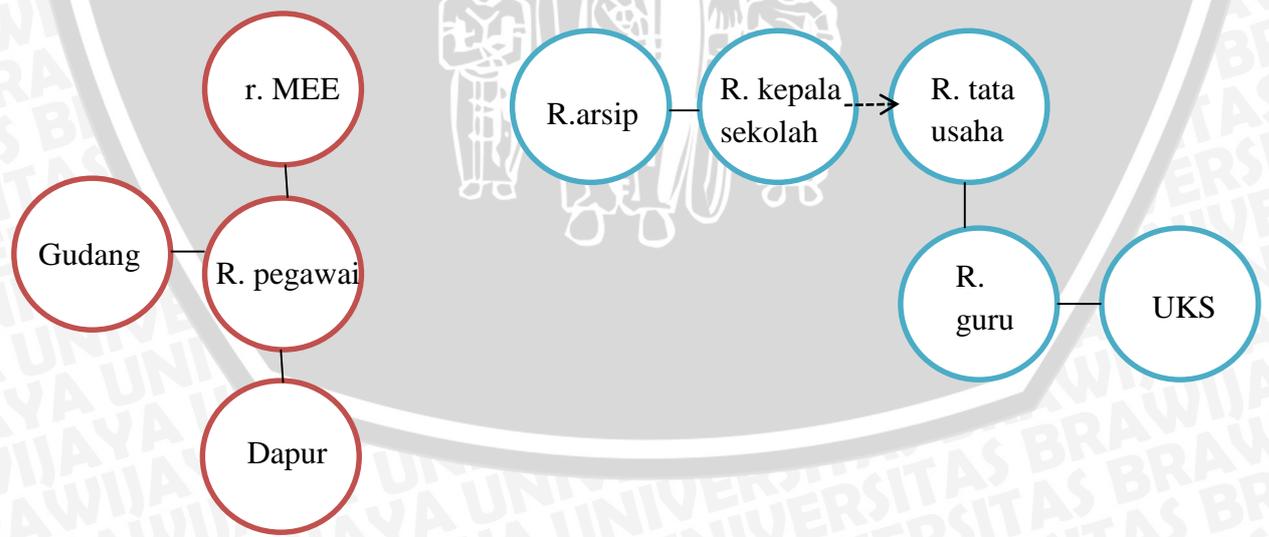
- Hubungan ruang mikro zona pendidikan



Hubungan ruang mikro zona penunjang



Hubungan ruang mikro zona servis dan zona pengelola



4.3 Analisa Bangunan

4.3.1 Analisis tata massa bangunan

Massa bangunan sekolah alam berdasarkan komparasi yang sudah ada berbeda dengan sekolah formal. Sekolah formal dengan standar pemerintah biasanya memiliki massa yang *massive* dengan kelas yang terjejer linear. Sedangkan berdasarkan komparasi sekolah alam menyediakan area ruang luar yang cukup luas dengan perbandingan $\pm 70\% : 30\%$ untuk kegiatan praktek berkebun, *outbond*, berolahraga serta bermain bagi para siswa.

Luas tapak : 9000m²

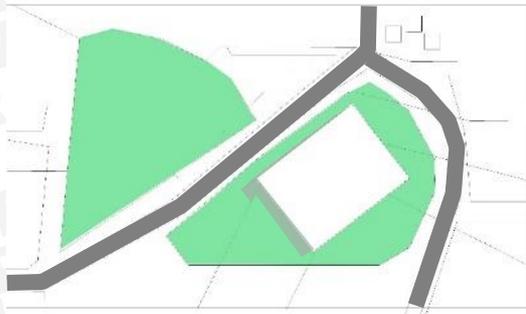
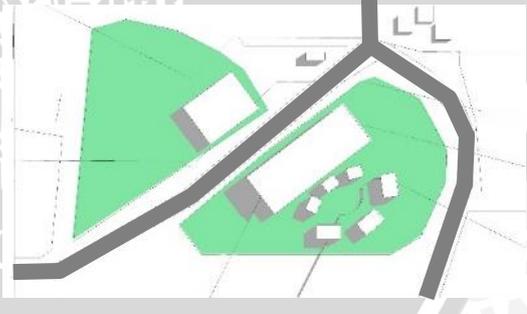
Perbandingan : 70% : 30%

Luas lahan terbuka : 9000 x 70% = 6300m²

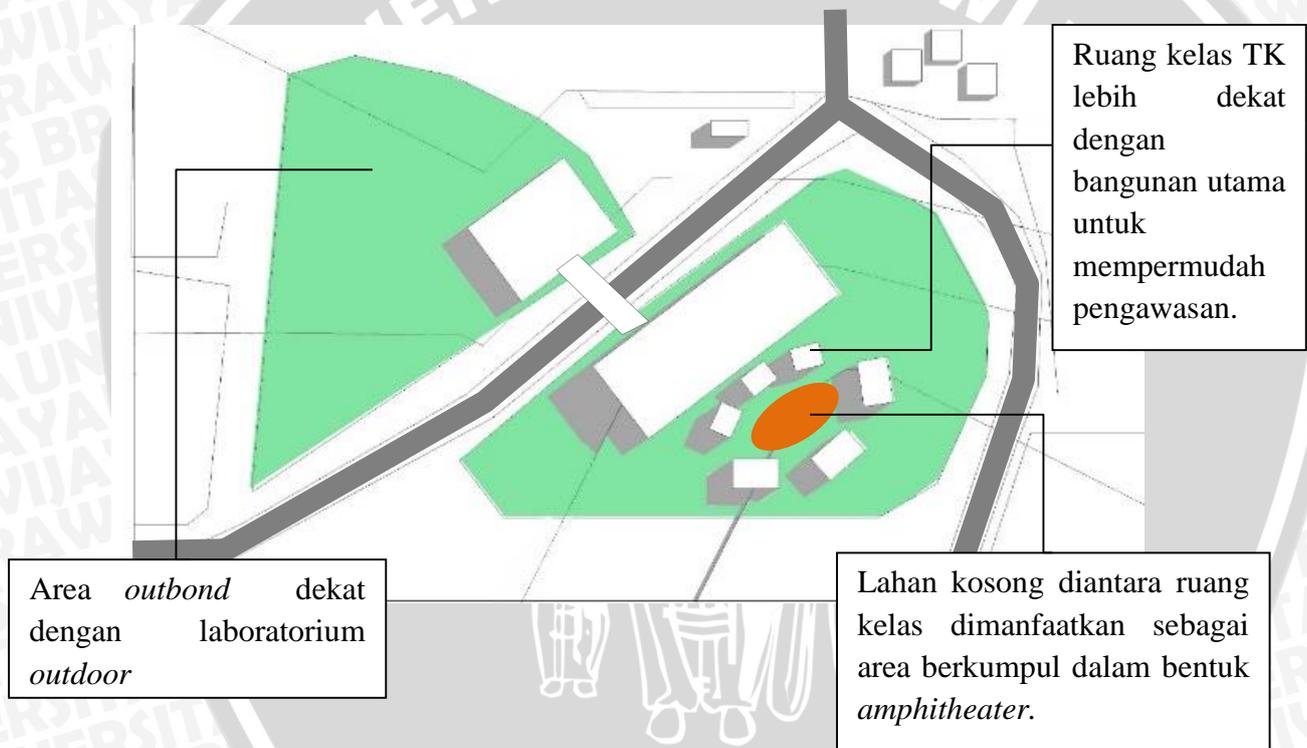
Luas lahan terbangun : 9000 x 30% = 2700m²

Dari perhitungan analisa ruang yang telah dilakukan, dibutuhkan luasan sebesar 2080m² untuk luasan keseluruhan bangunan. Maka bangunan sekolah alam memenuhi perbandingan 70% : 30%. Terdapat 2 alternatif penataan tata massa bangunan

Tabel 4.9 Analisis pemilihan tatanan massa

Massa tunggal	Massa majemuk
	
<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam penataan sirkulasi antar ruang dalam • Penataan <i>landscape</i> tapak lebih mudah <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membentuk massa yang tebal dan <i>massive</i>. • Pemanfaatan lahan jadi kurang maksimal. • Penggunaan material alami untuk massa tunggal yang vertikal akan lebih sulit konstruksinya. 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membentuk massa yang tidak tebal sehingga dapat mengurangi penggunaan lahan hijau dan terlihat lebih luas • Zonasi fungsi pembagiannya menjadi jelas • Memungkinkan massa yang terbentuk hanya satu lantai sehingga konstruksi material alaminya dapat menahan massa bangunan. • Apabila satu bangunan terbakar tidak akan menyebar ke bangunan lainnya. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintu masuk tidak cukup 1 dan sirkulasi menjadi memutar tidak langsung ke massa utama.

Setelah dilakukan perbandingan antara massa tunggal dan majemuk dengan berbagai pertimbangan maka yang cocok digunakan untuk sekolah alam adalah massa majemuk. Selain itu massa majemuk juga mempermudah peletakan massa pada tapak yang berkontur tanpa harus meratakan kontur yang sudah ada. Massa bangunan utama dibagi menjadi 2 tapak. Pada tapak di bagian barat merupakan massa penerimaan serta ruang ruang untuk laboratorium *outdoor*. Sedangkan pada massa yang berada di tapak timur merupakan massa penunjang untuk pendidikan dan juga ruang ruang kelas. Orientasi massa dibuat menghadap ke arah jalan warga. Untuk menyambungkan antar 2 tapak maka dibuat jembatan sebagai penghubung.



Gambar 4.23 Pengolahan tapak

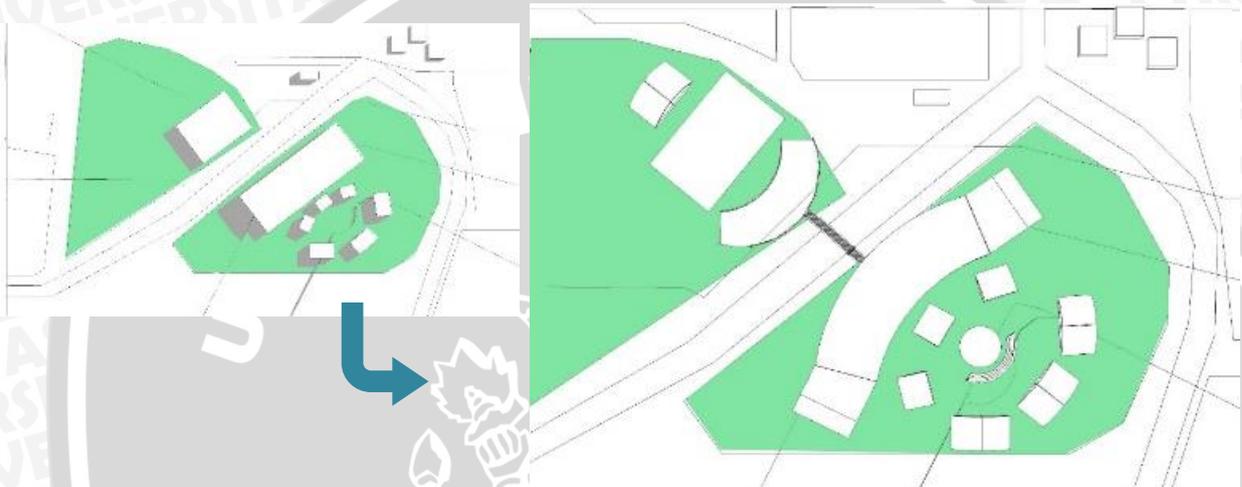
4.3.2 Analisis bentuk dasar bangunan

Bentukan dasar bangunan sekolah alam mengikuti konsep arsitektur organik. Pengertian arsitektur organik secara konsep menggabungkan konsep tempat tinggal manusia dengan alam sekitarnya. Ciri-ciri arsitektur organik menurut Wikipedia ialah,

1. Terinspirasi bentukan alam
2. Adanya unsur pengulangan
3. Elastis, lentur, mengikuti aliran

4. Pendalaman terhadap konsep serta kepuasan dalam ide bentuk
5. Unik dan lain dari yang lain
6. Penuh dengan kejutan dan permainan
7. Mengekspresikan konsep ide secara kuat

Bentukan yang akan diterapkan dalam desain sekolah alam ialah bentuk lengkung mengikuti aliran kontur yang ada dan terinspirasi dari lengkung yang ada di alam sekitar. Selain itu bentuk lengkung juga dapat memberikan kesan natural dan memberikan nuansa ceria yang membuat murid sekolah tidak bosan pada saat belajar di kelas.



Gambar 4.24 Bentuk massa pada tapak

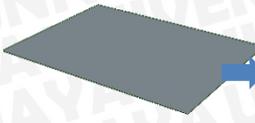
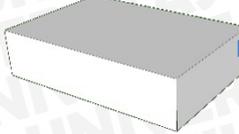
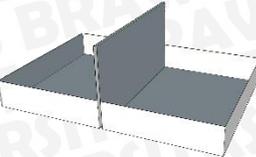
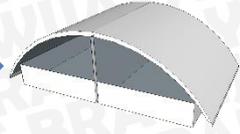
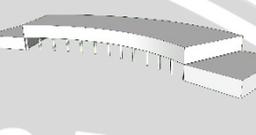
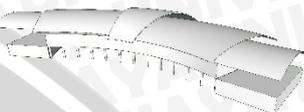
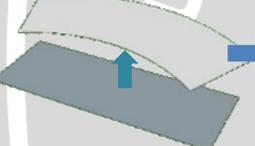
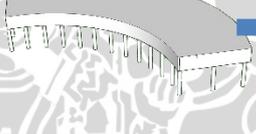
4.3.3 Analisis Konstruksi bangunan

1. Bentuk dasar bangunan

Setelah dilakukan analisa bangunan maka mendapatkan bentukan massa bangunan yang majemuk. Terdapat 4 bentukan dasar untuk fungsi yang berbeda. Bentuk dasar dominannya berbentuk persegi dan persegi panjang.

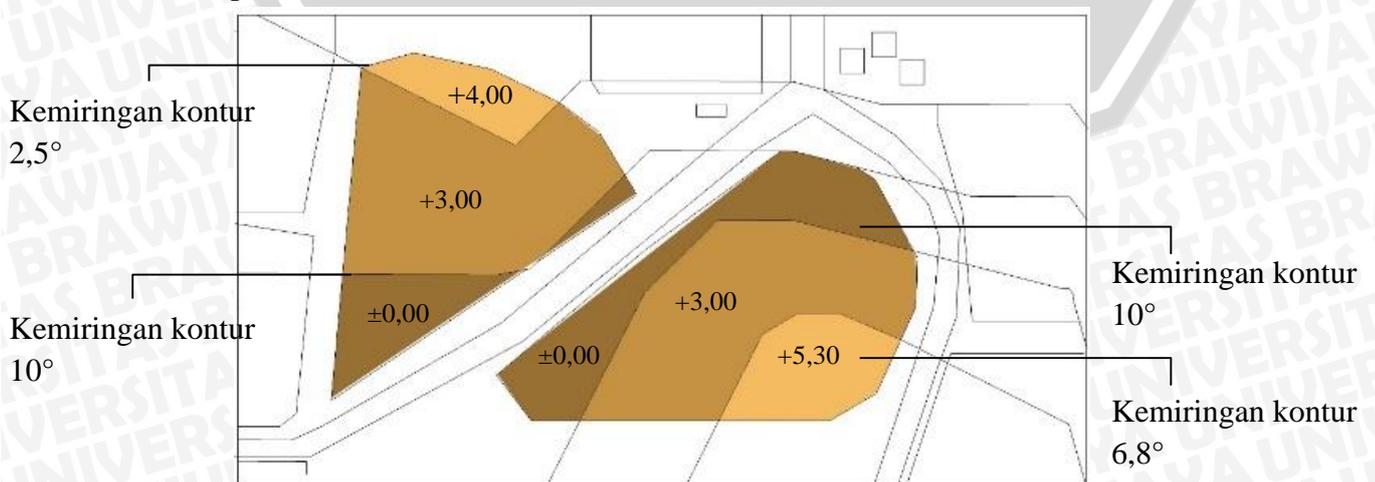
Tabel 4.10 Analisis bentukan dasar massa bangunan

Kel as TK				
	Bentuk dasar berupa persegi	Kemudian ditambahkan massa menjadi kubus	Untuk ruang kelas dinding yang digunakan tidak penuh	Penambahan atap lengkung sesuai dengan konsep yang dinamis.

<p>Kelas SD</p>	 <p>Bentuk dasar merupakan persegi panjang</p>	 <p>Kemudian ditambahkan massa menjadi kubus</p>	 <p>Menggunakan dinding separuh dan terdapat sekat antara 2 kelas</p>	 <p>Diberi penutup atap yang lengkung menjadikan 2 kelas terlihat 1 bangunan</p>
<p>Gedung A</p>	 <p>Bentuk dasar berupa persegi panjang yang kemudian disesuaikan dengan tema yang dinamis menjadi lengkung</p>	 <p>Bentuk dasar diberi massa sesuai dengan ketinggian diinginkan</p>	 <p>Diberi penambahan massa pada ujung kanan dan kiri bangunan untuk menambahkan fungsi ruang</p>	 <p>Diberi penutup atap yang memiliki bentuk lengkung dan bertumpuk tumpuk.</p>
<p>Gedung B</p>	 <p>Bentuk dasar berupa persegi panjang yang kemudian disesuaikan dengan tema yang dinamis menjadi lengkung</p>	 <p>Bentuk dasar diberi massa sesuai dengan ketinggian diinginkan</p>	 <p>Bangunan yang ber dinding terdapat pada level 2 sedangkan pada bagian bawah hanya kolom.</p>	 <p>Diberi penutup atap yang memiliki bentuk lengkung dan bertumpuk tumpuk</p>

2. Topografi kontur tapak

Tapak terletak pada daerah yang memiliki kontur. Terdapat 3 tingkat kontur di dalam tapak.





Potongan tapak

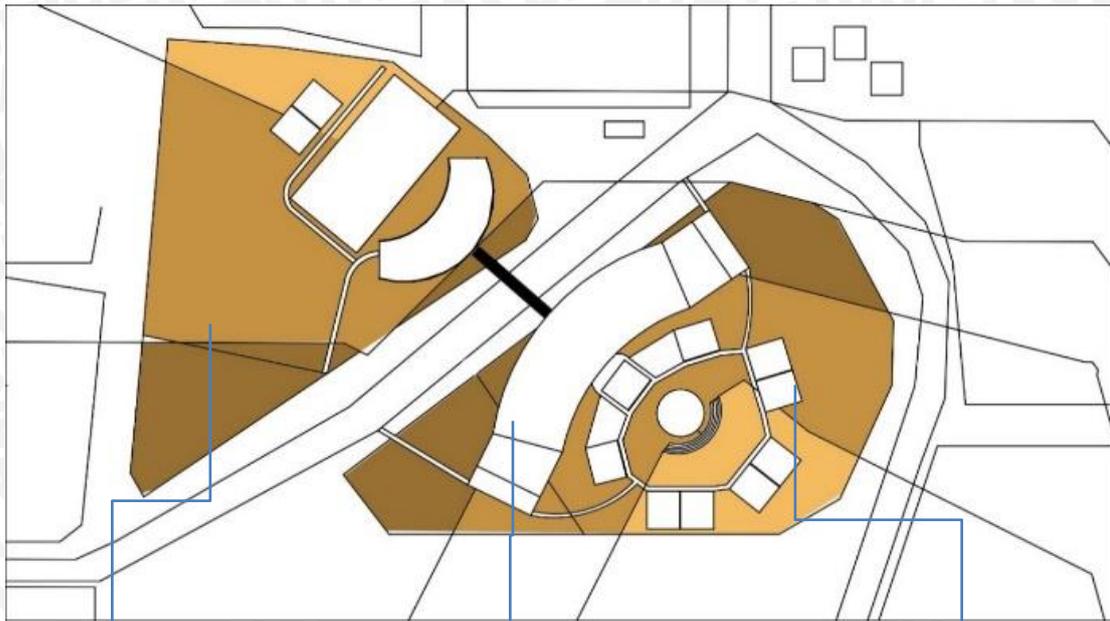
Gambar 4.25 Kondisi eksisting kontur tapak

Untuk mengolah kontur yang memiliki perbedaan ketinggian dan kemiringan memiliki cara yang berbeda dalam mengatasinya. Terdapat standar desain yang disesuaikan dengan kemiringan tanah (Donna : 2006).

Tabel 4.11 standar desain pada tanah yang berkontur

Sudut kemiringan	Standar desain
0 - 1°	Kondisi tanah sangat datar, ideal untuk area terbuka namun tidak disarankan area eksterior karena dapat menyebabkan genangan air
1 - 4°	Ideal untuk area terbuka seperti perkerasan atau lahan parkir
5 - 10°	Kondisi tanah landai, kondisi ideal untuk meletakkan bangunan dan fungsi ruang terbuka aktif seperti lapangan. Kemiringan 10° merupakan kemiringan maksimal untuk jalan
11 - 20°	Kondisi tanah agak curam, untuk struktur bangunan dan jalan dibuat mengikuti kontur untuk meminimalkan penggunaan <i>cut and fill</i> . Selain itu dapat menggunakan struktur panggung
>20°	Kondisi curam, pada kemiringan ini sudah perlu dilakukan pengolahan kontur seperti <i>cut and fill</i> namun apabila ingin mempertahankan kan kontur dapat menggunakan konstruksi panggung atau dengan <i>retaining wall</i> agar mencegah erosi tanah

Kondisi tapak yang berada lebih tinggi dari jalan dan memiliki beberapa sudut kemiringan kontur. Pada bagian dengan kemiringan yang rendah menjadi area terbuka dan area parkir. Sedangkan pada bagian yang berada di area cukup curam merupakan tempat bangunan utama berdiri. Oleh karena itu pada bangunan utam menggunakan struktur panggung dan penerapan *retaining wall* untuk mencegah longsornya tanah. Pada kontur yang tertinggi menjadi area pendidikan yaitu ruang kelas untuk mencegah apabila terjadi tsunami dapat dijadikan tempat pertolongan pertama karena berada di tempat yang tinggi.



Pada bagian kontur yang terjal dapat ditanami pepohonan untuk mencegah erosi pada tanah.

Struktur bangunan yang berada di daerah berkontur dapat menggunakan struktur panggung dengan demikian tidak mengubah kontur yang ada.

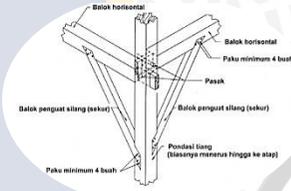
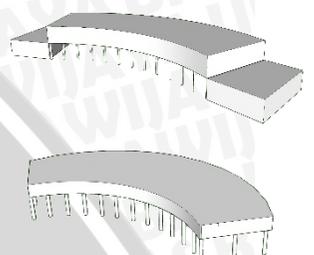
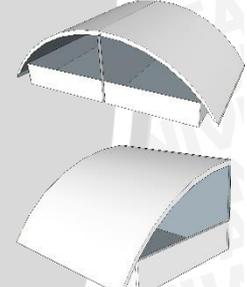
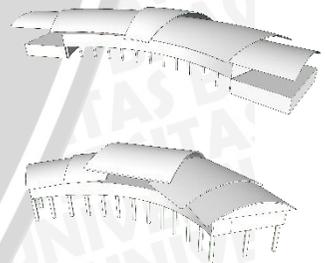
Pada bangunan yang tidak berada di di pergantian ketinggian kontur dapat menggunakan konstruksi apa saja menyesuaikan fungsi dan bentuk.

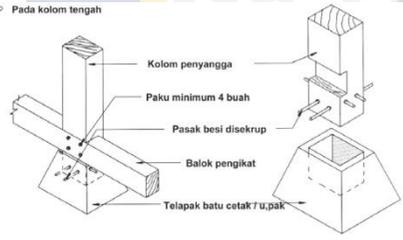
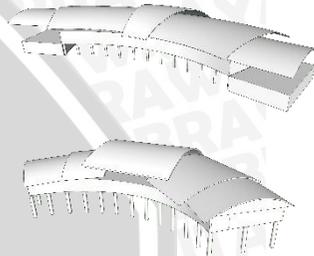
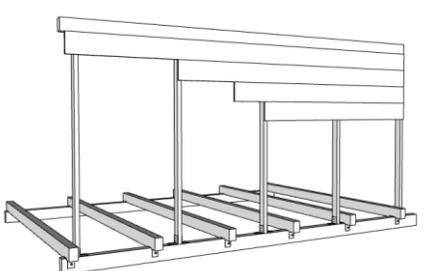
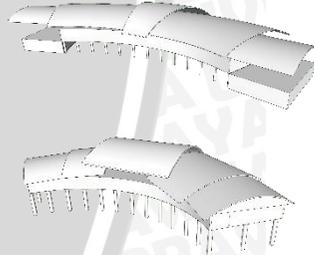
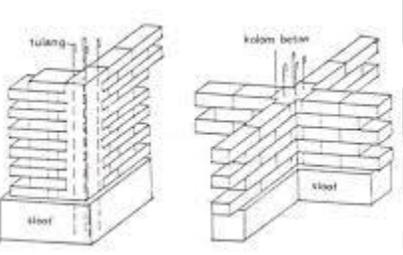
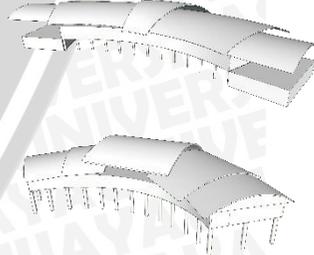
Gambar 4.26 pengolahan pada lahan berkontur

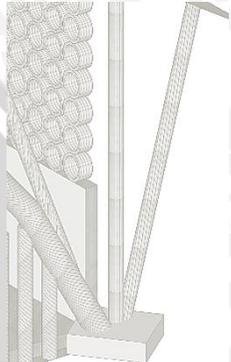
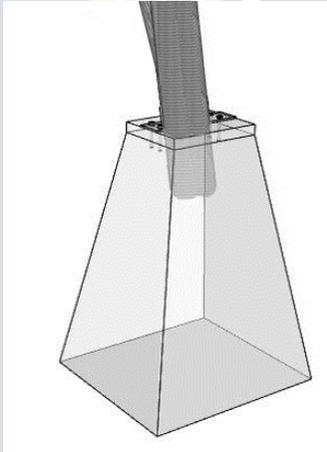
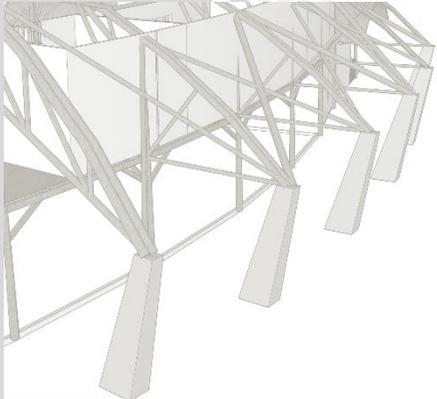
3. Konstruksi Bangunan

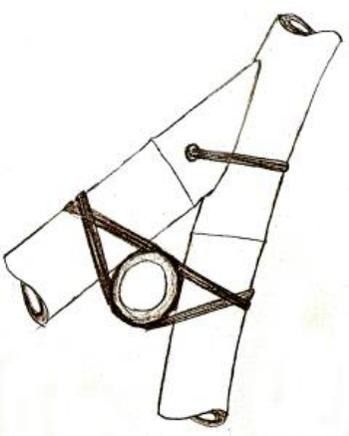
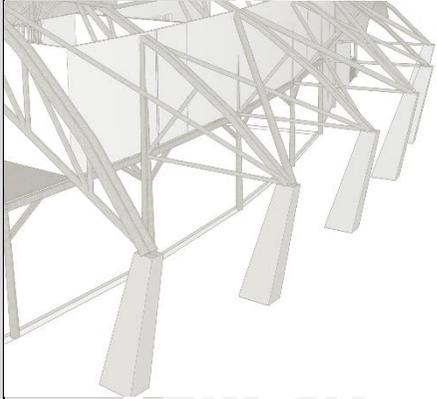
Kondisi tapak yang memiliki kontur dan bentuk dasar bangunan yang lengkung menyebabkan perbedaan jenis konstruksi pada setiap bangunannya. Kontruksi bangunan yang terletak pada kemiringan kontur tidaklah sama dengan bangunan yang terletak di tanah datar. Untuk itu perlu dilakukan analisa konstruksi bangunan yang sesuai dengan bentuk dan tempat berdirinya bangunan.

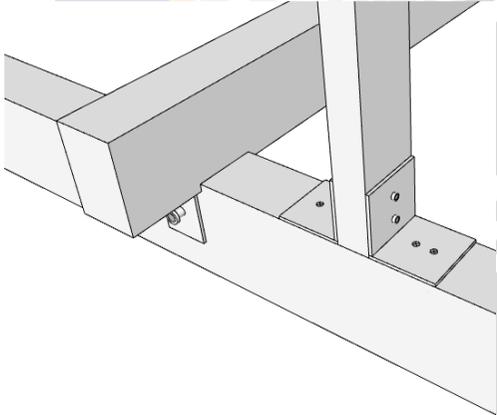
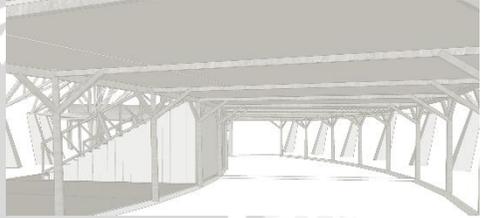
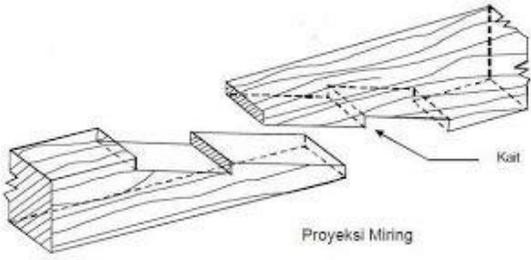
Tabel 4.12 Analisis struktur pada bangunan

No.	Konstruksi	Keterangan	Digunakan pada bangunan
1.	<p>Sambungan panggung</p> 	<p>Sambungan ini digunakan untuk mengokohkan struktur pada bagian bawah rumah panggung. Sistem yang digunakan adalah sambungan takik yang penguatnya paku dan pasak.</p>	
2.	<p>Sambungan bambu lengkung</p> 	<p>Sambungan digunakan pada bagian bangunan yang memiliki bentuk lengkung terutama atap. Bambu yang sudah dibelah kemudian dipanasi untuk mendapatkan lengkung yang diinginkan. Untuk memperkuat bambu ditumpuk kemudian diikat atau dipasak. Sambungan ini menyatu dengan bangunan.</p>	
3.	<p>Atap bambu <i>space truss</i></p> 	<p>Bambu digunakan menyerupai bentukan truss lalu untuk pelapis menggunakan bahan daun kelapa. Konstruksi atap terpisah dengan bangunan sehingga bisa lebih bebas bentuk atapnya.</p>	

No.	Konstruksi	Keterangan	Digunakan pada bangunan
4.	<p>Pondasi rumah panggung</p>  <p>○ Pada kolom tengah</p> <ul style="list-style-type: none"> Kolom penyangga Paku minimum 4 buah Pasak besi disekrup Balok pengikat Telapak batu cetak / u.pak 	<p>Pondasi ini menggunakan tiang yang di tanam ke dalam beton atau batu cetak. Pondasi ini biasanya berada di atas permukaan tanah. Pondasi ini cukup kuat untuk bangunan yang menggunakan material kayu.</p>	
5.	<p>Rangka dinding & lantai</p> 	<p>Rangka pada dinding dan lantai menggunakan susunan dari papan kayu yang disatukan oleh balok rangka. Banyak dan jenis kayu disesuaikan dengan fungsi dan aktivitas di dalam ruang.</p>	
6.	<p>Rangka dinding batu</p>  <p>Tiang</p> <p>kolom beton</p> <p>sloof</p>	<p>Pada dinding yang menggunakan batu kapur susunan rangkanya terdapat sloof sebagai penahan beban pada dasar dan terdapat balok anak di setiap persimpangan untuk memperkuat struktur tembok.</p>	

No.	Sambungan	Keterangan	Digunakan pada struktur
1.		<p>Batang bambu atau kayu dengan base plate sebagai dudukan pondasinya yang di baut dengan beton. Sambungan ini dapat ditepakan apabila bambu sebagai struktur yang ujungnya rata dengan tanah.</p>	
		<p>Batang bambu ditanam pada beton setelah itu diberi olat baja dan dibaut tanam untuk menahan bambu tetap di tempatnya. Penerapannya bisa pada struktur yang membentuk bangunan karena sambungan ini cukup kuat.</p>	

No.	Konstruksi	Keterangan	Digunakan pada bangunan
		<p>Sambungan antar bambu untuk dapat mebuat lengkung sekaligus memperkuat struktur. Pada bagian tengah bambu diberi bambu yang ukurannya lebih kecil lalu dimasukan kedua bambu yang akan disambungkan. Setelah itu ujung bambu yang besar diikat untuk mencegah bambu terbelah.</p>	
		<p>Sambungan antar bambu untuk mengikat struktur agar tidak roboh dan memperkuat bangunan. Sambungan dapat menggunakan rotan atau kawat atau di baut agar lebih kuat.</p>	

No.	Konstruksi	Keterangan	Digunakan pada bangunan
		<p>Sambungan antar kayu yang diteapkan pada struktur lantai. Kayu kayu disambungkan menggunakan plat besi yang di mur agar kuat dan tidak mudah lepas.</p>	
		<p>Detail sambungan kayu tradisional yang dapat digunakan pada struktur bangunan. Sambungan ini dapat memperkuat daya tekan bangunan terhadap beban.</p>	

4. Keamanan

Pada bangunan sekolah alam yang diperuntukan bagi tingkat pendidikan TK dan SD dengan usia 4-12 tahun membutuhkan bangunan yang cukup aman dikarenakan kondisi psikologi anak di usia tersebut yang sangat aktif. Analisa keamanan pada bangunan sekolah dapat diterapkan pada,

- Material

pemilihan material alami yaitu bambu, batu kapur, pasir, dan pohon kelapa yang tidak tercampur bahan kimia berbahaya bagi kesehatan anak. selain itu pemilihan material alami juga dapat merangsang anak lebih dekat dengan alam.

- Bentuk & konstruksi

Bentuk yang diterapkan diusahakan menghindari sudut yang kecil untuk keamanan anak agar tidak terluka. Pemilihan bentuk lengkung pada bangunan merupakan usaha untuk mengurangi penyudutan pada ruang bangunan. Pemilihan konstruksi panggung untuk keamanan apabila ada bencana banjir karena tapak termasuk daerah dekat pantai. Ketinggian antar anak tangga maksimal 20cm untuk mencegah anak terjatuh dari tangga.

- *Safety bar*

penggunaan konstruksi panggung pada bangunan mengharuskan adanya *safety bar* untuk mencegah anak jatuh dari bangunan dan tangga yang cukup tinggi. *Safety bar* dibuat minimal 80cm agar tidak mudah dipanjat oleh anak. pemilihan material pada pagar juga harus material yang kuat agar mencegah kecelakaan akibat pagar yang patah.

- Tata letak

Penataan ruang mengutamakan keamanan anak. peletakan ruang kelas harus dekat dengan ruang guru agar mudah diawasi. Area bermain juga harus berada di tempat yang mudah diawasi oleh orang dewasa dan jauh dari jalan raya untuk mencegah kecelakaan pada anak. GSB bangunan pada jalan minimal setengah dari lebar jalan raya.

- Pencegah kebakaran

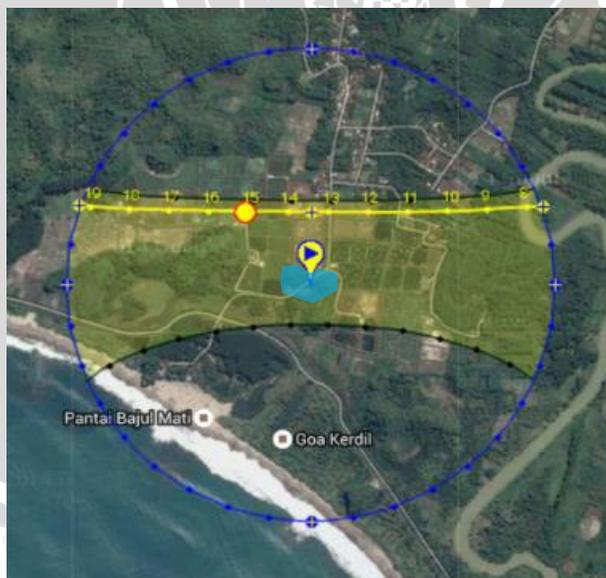
bangunan yang terbuat dari bahan material alami seperti kayu kelapa, rumbia dan bambu merupakan bahan yang mudah terbakar sehingga dibutuhkan pengolahan khusus untuk mencegah terjadinya kebakaran. Contohnya dengan membuat jarak antar satu bangunan ke bangunan lainnya. Selain itu pada area yang kemungkinan kebakaran cukup tinggi seperti lab dan dapur disertai bahan pelapis tahan api pada bangunan. Selain itu di setiap sudut sekolah disediakan tabung pemadam kebakaran.

4.4 Analisa Tapak

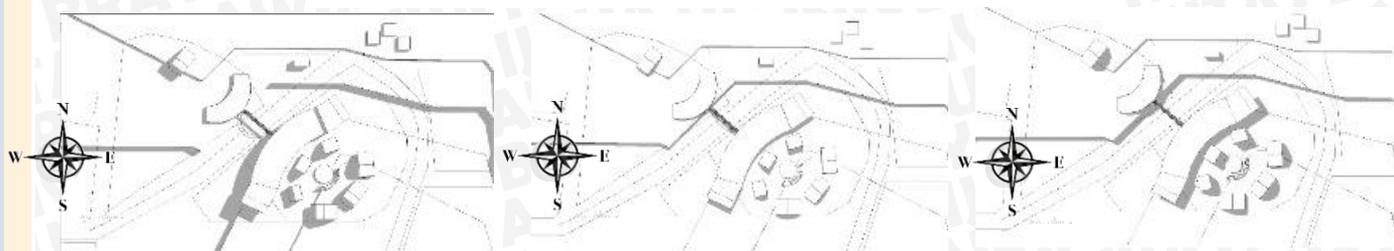
4.4.1 Analisa iklim

1. Pencahayaan

Tapak berada di lingkungan pesisir pantai Bajulmati. Walaupun posisi tapak tidak di pinggir pantai namun kondisi iklim tetap iklim pantai. Cuaca yang cukup terik dan angin yang kencang menjadi ciri khas iklim pantai. Orientasi tapak yang berada di timur laut dan menghadap ke arah barat daya searah dengan jalur matahari dari timur ke barat. Hal ini mempengaruhi bagian tapak yang terpampang matahari dari pagi hingga sore hari. Kondisi alami tapak yang masih dikelilingi oleh pepohonan rimbun membuat tapak cukup terbayangi .



Gambar 4.27 Sun path pada tapak



Pembayangan pukul 08.00 AM

Pembayangan pukul 12.00 AM

Pembayangan pukul 03.00 PM

Terdapat jalan yang membelah tapak. dikarenakan jalan terletak di antara tapak maka orientasi dibuat menghadap ke arah jalan yaitu ke arah barat laut dan tenggara. Untuk mengantisipasi sinar matahari yang berlebihan di sekitar tapak dapat ditanami pepohonan yang lebat. Daerah eksisting sekitar tapak juga masih berupa pepohonan yang dapat menghalau sinar matahari berlebihan yang masuk ke dalam tapak. dari simulasi pembayangan bisa dilihat bagian yang terpapar sinar matahari sore terbanyak ialah bangunan pengelola



Gambar 4.28 Area terpapar matahari

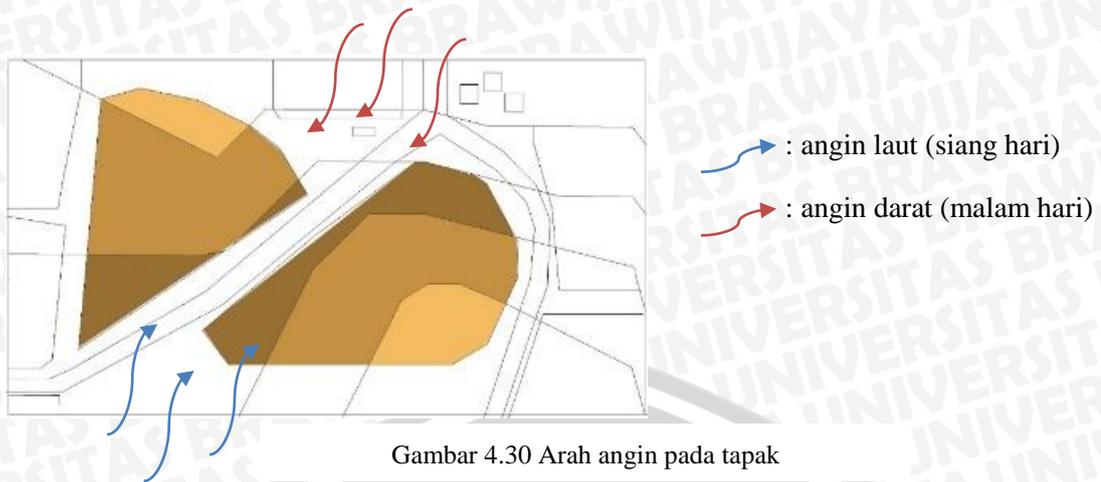
Untuk mengurangi masuknya sinar matahari berlebih maka pada sisi bangunan dapat diterapkan *shading device* dan *secondary skin* yang menggunakan material alami. Penggunaan bambu dan kayu kelapa tepat sebagai *shading device* dan *secondary skin* karena material tersebut akan semakin tahan lama apabila dalam keadaan kering dan terpapar matahari.



Gambar 4.29 *Shading device* dengan material alami

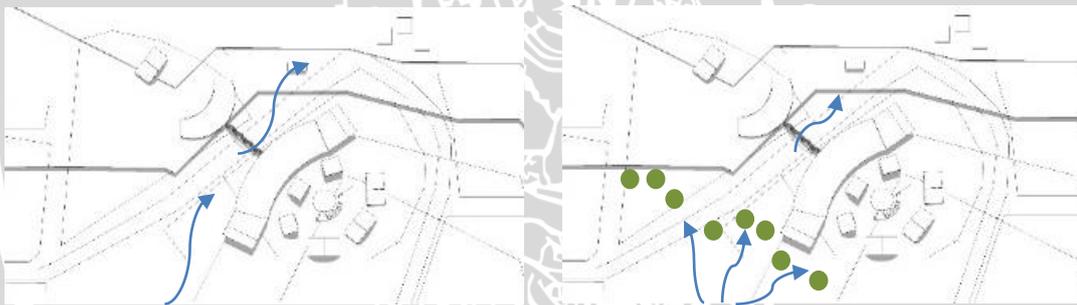
2. Angin

Dikarenakan kondisi tapak yang cukup dekat dengan pantai bajulmati menyebabkan terdapat 2 arah angin di tapak yaitu angin laut dan angin darat. Kecepatan angin di daerah pantai selatan > 5m/detik. Namun karena tapak dipenuhi oleh pepohonan kecepatan angin menjadi berkurang.



Gambar 4.30 Arah angin pada tapak

Kondisi angin pada saat jam sekolah digunakan (07.00-15.00) merupakan angin dari arah laut yang menghembuskan angin lembab. Daerah sekitar tapak yang masih banyak pepohonan membuat angin yang berhembus tidak terlalu kencang pada siang hari. Bentuk bangunan yang ramping dari arah datangnya angin juga meminimalisasikan bencana runtuhnya bangunan karena diterpa angin. Selain itu pada bagian arah datangnya angin dapat ditanami pepohonan sebagai pemecah angin.



Gambar 4.31 Pemecah angin di tapak

Penambahan ikatan angin pada struktur atap bangunan pengelola yang berfungsi memberikan kekakuan konstruksi atap yang menyatukan antar kuda kuda agar bangunan tetap kokoh walaupun diterpa angin laut dan darat yang kencang.



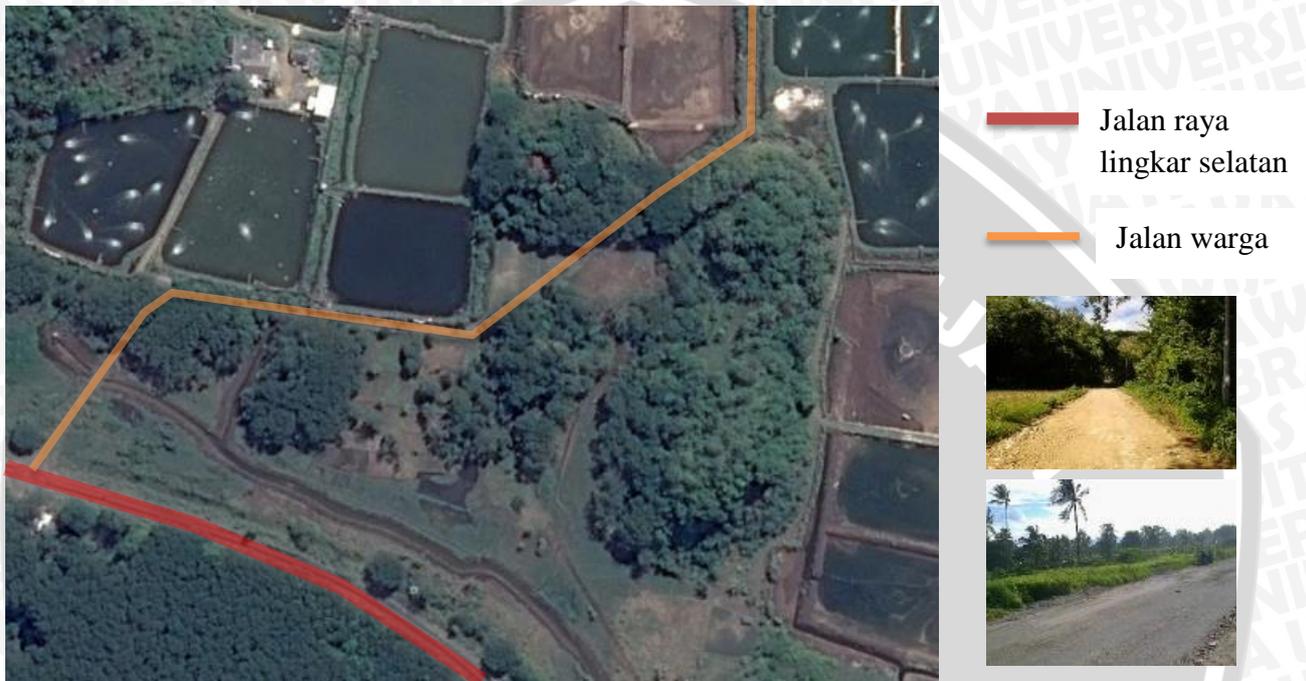
Gambar 4.32 Ikatan angin pada struktur

Karena kondisi iklim tapak merupakan iklim laut yang kelembapannya cukup tinggi, maka penggunaan material alami yang berasal dari daerah sekitar tapak menjadi

pilihan yang tepat karena material yang digunakan sesuai dengan iklim tempat mereka biasa tumbuh. Seperti pohon kelapa yang tahan terhadap air dan keadaan yang kering cocok menjadi struktur bangunan.

4.4.2 Analisa pencapaian dan sirkulasi

A. Sirkulasi dan pencapaian di luar tapak



Gambar 4.32 Sirkulasi eksisting sekitar tapak

Pencapaian menuju tapak pada keadaan eksisting hanya memiliki 1 jalan utama yang biasanya dilewati oleh warga. Pada persimpangan jalan antara jalan lingkaran selatan dengan jalan warga tidak terdapat *signage* atau tanda tanda yang menunjukkan arah ke desa Bajulmati. Jarak antara jalan lingkaran selatan menuju tapak $\pm 350\text{m}$ dan dapat ditempuh ± 4 menit dengan berjalan kaki. Kondisi material jalan lingkaran selatan sudah memadai menggunakan aspal sedangkan kondisi material jalan warga masih menggunakan makadam.

Dengan kondisi eksisting yang sudah disebutkan diatas, maka analisa pencapaian dan sirkulasi diluar tapak membutuhkan beberapa hal yang harus ditambah untuk menunjang kenyamanan para siswa dan pengunjung sekolah alam bajulmati yaitu,

1. Pencapaian dari jalur lingkaran selatan membutuhkan penambahan *signage* atau tanda tanda yang menunjukkan arah sekolah alam serta arah dusun Bajulmati.
2. Untuk kenyamanan siswa diperlukan *zebra cross* serta rambu – rambu keselamatan lainnya pada persimpangan jalan lingkaran selatan dengan jalan warga.

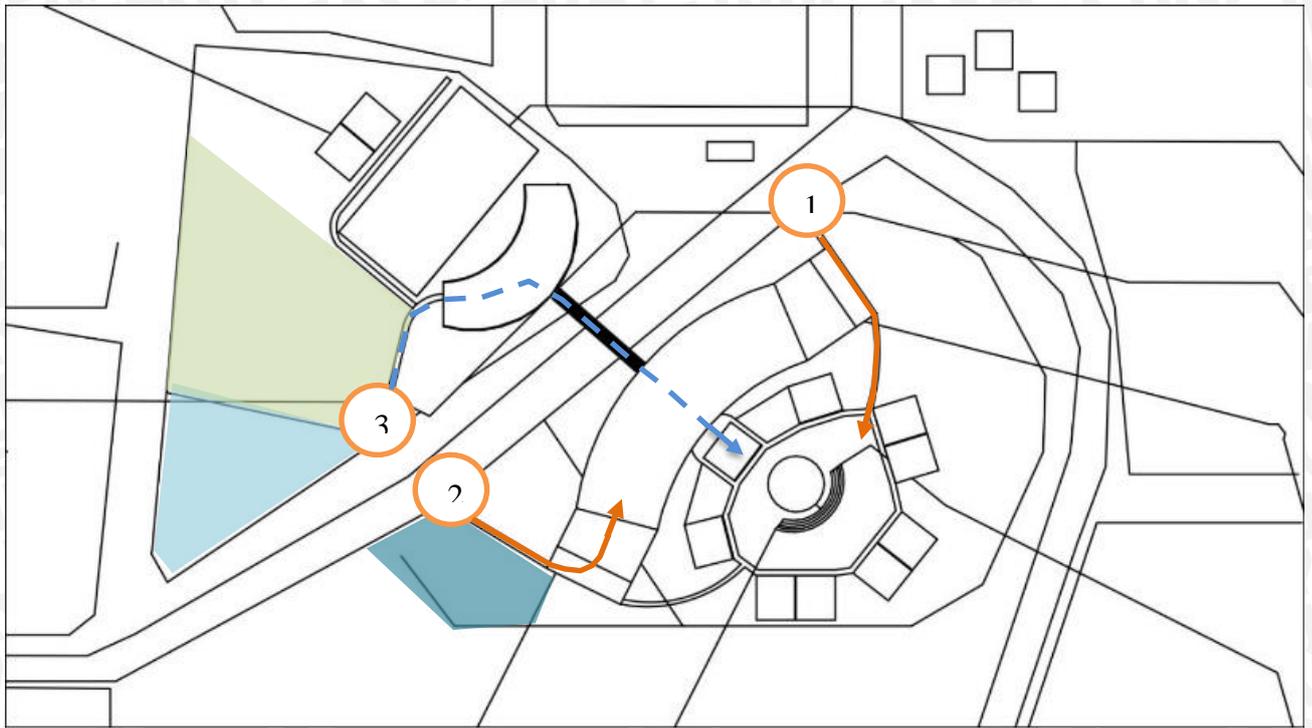
3. Pencapaian dari jalan warga menuju tapak dibagi menjadi 2 yaitu pintu masuk dan 2 pintu keluar. Terdapat pintu masuk/keluar untuk pengunjung dan pintu masuk/keluar untuk siswa.
4. Kondisi jalan warga yang masih berupa makadam akan diganti material aspal untuk mempermudah pengguna jalan.



Gambar 4.33 Pengolahan sirkulasi sekitar tapak

B. Sirkulasi dan pencapaian di dalam tapak

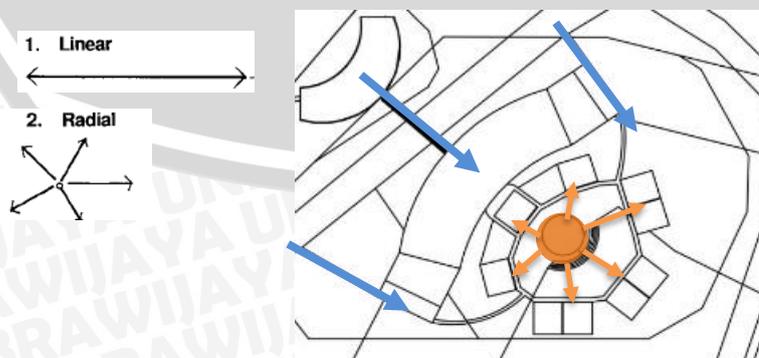
Kondisi eksisting sirkulasi untuk mencapai ke dalam tapak dapat diakses dari sisi jalan warga. Kondisi jalan sepi dan jarang ada kendaraan besar yang melewati karena kondisi jalan yang tidak memadai. Untuk mempermudah akses pencapaian ke dalam sekolah bagi para siswa yang sebagian besar berasal dari Dusun Bajulmati maka terdapat pintu masuk yang dikhususkan bagi para murid sekolah alam Bajulmati yang terletak lebih dekat dengan jalan yang berasal dari Dusun Bajulmati. Untuk para pengelola dibutuhkan area parkir tersendiri yang memiliki akses pintu masuk kedalam area service langsung. Sedangkan bagi para pengunjung terdapat area parkir tersendiri yang memiliki akses pintu masuk melewati area penerimaan terlebih dahulu.



- | | | |
|------------|--------------|--|
| Keterangan | Parkir | 1 Pintu masuk/keluar siswa dari arah Dusun |
| | Parkir | 2 Pintu masuk/keluar pengelola dari arah jalan lingkar |
| | Area outbond | 3 Pintu masuk/keluar penunjang dari arah jalan |
| | Pencapaian | Pencapaian tidak |

Gambar 4.34 Sirkulasi di dalam tapak

Untuk sirkulasi di dalam bangunan dibuat dengan pola radial yang mengitari bangunan di dalam tapak. Pola radial memiliki pola jalan yang berkembang dari atau menuju suatu pusat. Dalam hal ini sirkulasi mengarah dari pintu masuk menuju ruang kelas dan pada pusatnya terdapat ruang berkumpul yang dapat diakses dari mana saja. Sedangkan sirkulasi untuk menuju area pendidikan membentuk pola linear.



Gambar 4.35 Jenis sirkulasi di dalam tapak

C. Material pada jalur sirkulasi

Pada kondisi eksisting jalan warga menuju tapak dan Dusun Bajulmati, material yang digunakan sebagai penutup jalan berupa makadam. Kondisi jalan apabila turun hujan akan menimbulkan genangan dan lumpur dari bebatuan yang tergilas roda kendaraan. Hal ini tentu saja menyulitkan pengendara untuk melewati jalan tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan pengerasan untuk memperhalus jalan dan mencegah timbulnya kubangan air pada saat turun hujan.

Material yang digunakan :

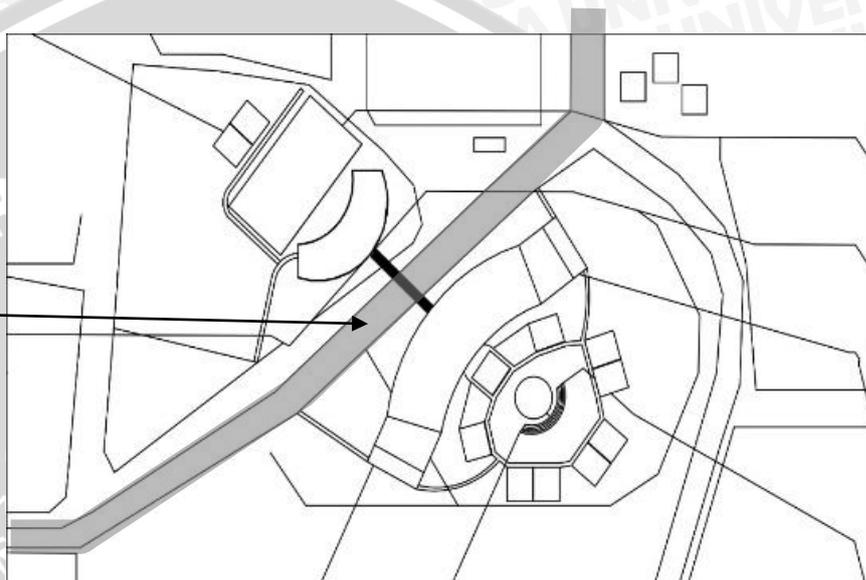


Aspal

+



Batu kapur



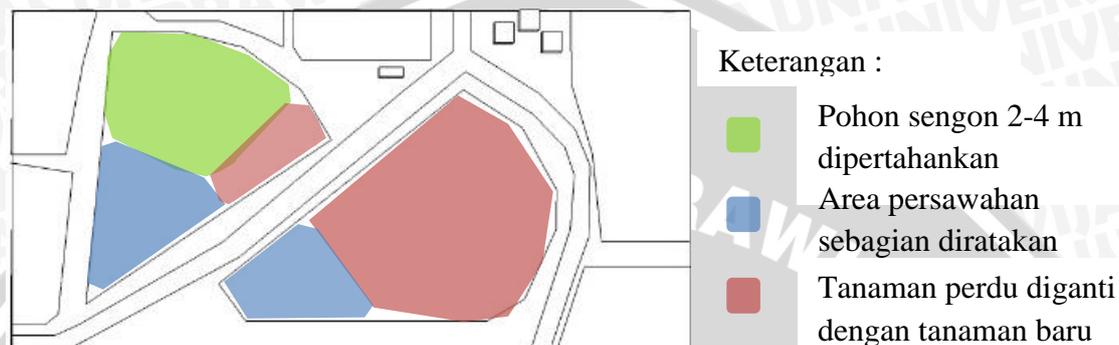
Gambar 4.36 Material jalan sekitar tapak

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mansyur *et al* (2013) yaitu meneliti pengaruh penggunaan batu kapur sebagai bahan pengisi (*filler*) pada ketahanan pengelupasan beton aspal mendapatkan hasil bahwa penggunaan batu kapur sebagai pengisi cenderung meningkatkan perkerasan pada aspal sehingga membuat jalan menjadi tahan lama dan tidak mengelupas. Untuk perbandingan campuran batu kapur sekitar 15% karena apabila lebih dari 15% ketahanan akan pengelupasan aspal akan kembali turun.

Untuk sirkulasi di dalam tapak sebagian juga menggunakan campuran aspal dan batu kapur sebagian menggunakan batu koral yang berasal dari laut atau sungai bajulmati. batu koral dipilih karena tekstur batu yang halus dan dapat ditata menjadi suatu pola yang dapat memberikan kesan ceria di dalam sekolah alam. Sebagian jalan sengaja dibiarkan tertutup pasir agar para siswa dapat berkreasi dan menyentuh pasir. Untuk material jembatan penghubung menggunakan material bambu dan kayu kelapa

4.4.3 Analisis pengolahan vegetasi

Vegetasi yang berada di dalam tapak masih bisa dimanfaatkan untuk peneduh dan pohon-pohon yang besar tetap dipertahankan. Terdapat pohon sengon (*Albizia chinensis*) yang berukuran 2-4m berada di dalam tapak dan dipertahankan. Namun untuk vegetasi seperti semak dan pepohonan kecil tidak dapat dimanfaatkan. Bagian tapak yang vegetasinya tetap dipertahankan dijelaskan pada gambar berikut,



Gambar 4.37 Zonasi penyebaran vegetasi eksisting

Pada sebagian besar lahan tapak membutuhkan pohon pengganti vegetasi eksisting yang merupakan perdu. Terdapat beberapa jenis tanaman yang menurut sumber Dinas Pekerjaan Umum tentang pedoman penanaman pohon pada jaringan jalan yang sesuai apabila diterapkan pada tapak yang berada di pinggir jalan. Alternatif pohon pengganti sebagai berikut,

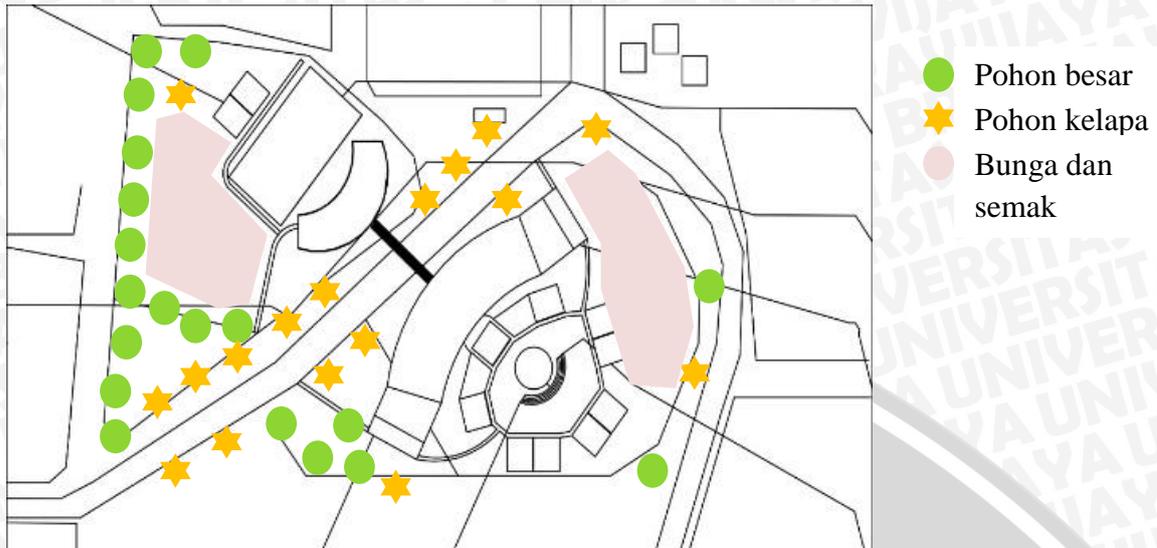
Tabel 4.13 Analisis vegetasi yang akan digunakan

Jenis tanaman	Karakter	Fungsi	Letak di tapak
Pohon mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i>) 	Memiliki tajuk yang lebar. Tinggi bisa mencapai 50 meter. Batangnya kuat. Dapat tumbuh di area dekat pantai	Sebagai peneduh dan penyerap polusi	Bisa diletakan pada area parkir atau jalur sirkulasi
Pohon kiara payung (<i>Filicium decipiens</i>) 	Memiliki tajuk yang rindang dan luas. Tinggi bisa mencapai 11 meter. Tajuknya bulat.	Sebagai peneduh, memperindah estetika juga sebagai penyerap polusi yang baik	Bisa diletakan pada area parkir atau jalur sirkulasi. Bisa juga diletakan pada area taman sekolah

Jenis tanaman	Karakter	Fungsi	Letak di tapak
Pohon kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) 	Memiliki tajuk vertikal. Tinggi pohon bisa mencapai 30 meter. Tumbuh baik di daerah pesisir pantai	Sebagai penunjuk arah juga sebagai pohon produksi buah dan material	Diletakan di area sirkulasi menuju tapak dan di area taman sekolah
Perdu waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>) 	Memiliki tajuk yang bulat dan tinggi rendah serta daun yang rapat dan banyak terdapat di area tapak eksisting.	Sebagai pembatas area dan memberikan memperindah estetika	Diletakan pada area taman. <i>Outbond</i> , pembatas ruang
bunga bunga 	Memiliki ketinggian yang rendah dan bunga yang berwarna warni	Sebagai penghias estetika untuk memberikan kesan ceria pada sekolah alam	Diletakan di area taman dan disekitar kelas sekolah alam

Untuk mendapatkan suasana lingkungan yang asri dan indah pada area sekolah alam maka perlu adanya penataan vegetasi sesuai dengan fungsinya di atas. Pada tanaman yang berukuran besar seperti mahoni dan kiara payung dapat diletakan lebih banyak pada area parkir dan area *outbond*, untuk pohon yang bertajuk vertikal seperti kelapa bisa diletakan di pinggir sirkulasi menuju tapak namun tidak diletakan di sirkulasi di dalam tapak sebab dapat membahayakan siswa apabila buahnya terjatuh. Untuk tanaman dengan ketinggian rendah seperti semak dan bunga dapat diatur memiliki motif tertentu sehingga akan memperindah tata lansekap bangunan sekolah alam.

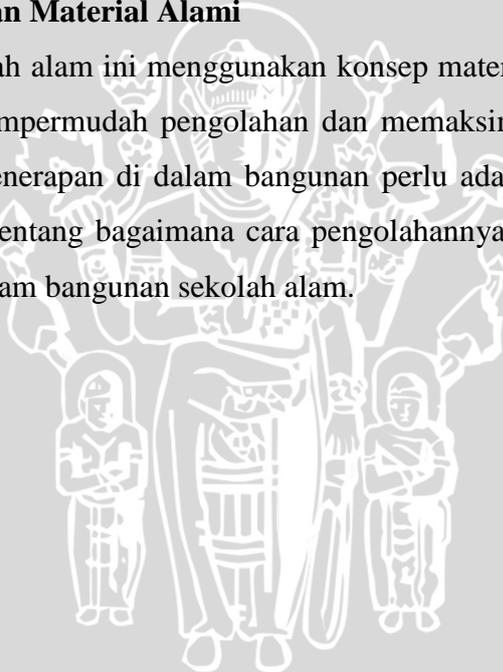
Tanaman yang dipertahankan di dalam sekolah alam kebanyakan adalah pohon sengon yang berukuran besar dan berada pada area *outbond* sehingga tidak mengganggu peletakan bangunan. Berikut adalah alternatif penataan vegetasi di dalam tapak.



Gambar 4.38 Titik peletakan vegetasi

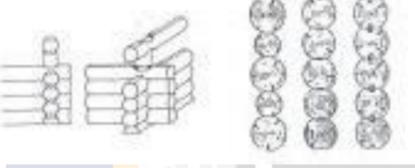
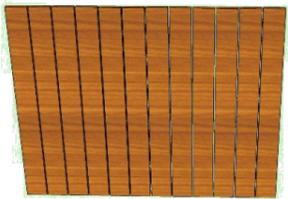
4.5 Analisa Pengolahan Material Alami

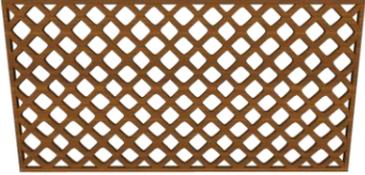
Perancangan sekolah alam ini menggunakan konsep material alami yang berada di sekitar tapak untuk mempermudah pengolahan dan memaksimalkan material alami yang tersedia. Sebelum penerapan di dalam bangunan perlu adanya analisa terhadap material yang digunakan tentang bagaimana cara pengolahannya dan dapat diterapkan pada bagian apa saja di dalam bangunan sekolah alam.



Tabel 4.14 Analisis pengolahan material alami

Material kelapa

Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur dan motif	Kesan yang ditimbulkan	Dapat diterapkan pada
<p>Kolom bangunan</p> 	<p>Batang kelapa utuh yang bagian tengahnya diisi dengan campuran beton untuk memperkuat kolom kelapa. Bagian luar di poles sehingga menjadi lebih halus dan tidak berserat.</p>	<p>Diameter batang kelapa yang digunakan sebagai kolom 20 – 40 cm</p>	<p>Setelah diolah tekstur menjadi lebih halus namun masih terlihat guratan khas kayu kelapa</p>	<p>Kokoh, natural, ramping</p>	<p>kolom kelapa dapat diterapkan pada setiap fungsi bangunan karena kelapa memiliki batang yang kuat.</p>
<p>dinding bangunan kayu gelondongan</p> 	<p>batang kelapa yang sudah diolah lalu disusun dan disimpul pada ujung pertemuan susunan kayu kelapa</p> 	<p>Batang kelapa yang dipilih berukuran 10 - 20</p>	<p>Motif serat kelapa terlihat namun dominan garis horizontal</p>	<p>Hangat, massive, menjadikan ruang lebih terbatas.</p>	<p>Dinding kayu kelapa utuh dapat diterapkan pada ruangan yang membutuhkan privasi lebih dan tidak membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi seperti gudang atau toilet.</p>
<p>Dinding bangunan kayu kelapa potong</p> 	<p>Batang kelapa yang sudah dipotong menjadi balok dan di poles setelah itu menggunakan rangka yang disusun secara tegak lurus lalu disambung menggunakan paku atau baut</p>	<p>Ukuran papan yang ada di pasaran dengan tebal 6cm, lebar 16 cm dan tingginya menyesuaikan fungsi ruangan yang diwadahi.</p>	<p>Motif serat kelapa akan terlihat putus putus namun dominan garis horizontal.</p>	<p>Hangat, menjadikan ruang lebih tinggi, natural</p>	<p>Dapat diterapkan di semua fungsi bangunan seperti ruang guru ataupun ruang rapat.</p>
<p>Dinding partisi</p> 	<p>Balok papan kayu kelapa yang sudah dipotong disusun rengganng dan dipilih yang ringan sebagai bahan partisi</p>	<p>Ukuran papan dipilih yang lebih tipis dibanding papan untuk dinding.</p>	<p>Motif serat kelapa akan terlihat putus putus namun dominan garis horizontal.</p>	<p>Terbuka, natural</p>	<p>Diterapkan pada ruangan yang tingkat privasi rendah dan digunakan sebagai pembatas ruang seperti pembatas antara ruang baca dengan tempat penyimpanan buku</p>

Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur dan motif	Kesan yang ditimbulkan	Dapat diterapkan pada
<p>dinding partisi</p> 	<p>Papan kayu kelapa dibentuk dipotong tipis dan memanjang lalu dianyam menjadi motif sedemikian rupa.</p>	<p>Tebal kayu sekitar 3-5cm panjang kayu menyesuaikan fungsi ruang</p>	<p>Motif diagonal yang timbul dari susunan kayu kelapa. Tekstur 3 dimensi</p>	<p>Ceria, tidak formal, terbuka</p>	<p>Diding partisi dengan corak lebih menarik kuga dapat diterapkan di dalam perpustakaan atau laboratorium</p>
<p>Lantai bangunan</p> 	<p>Untuk lantai bangunan menggunakan papan kayu kelapa yang sudah diolah sehingga permukaannya halus dan aman bagi anak-anak.</p>	<p>Tebal kayu papan kayu kelapa sekitar 1-3cm dengan lebar menyesuaikan ukuran ruang.</p>	<p>Tekstur garis halus serat kelapa akan terlihat. Kayu diolah terlebih dahulu sehingga tekstur kayu menjadi halus</p>	<p>Hangat, memperkecil ruang, natural</p>	<p>Diterapkan pada area fungsi yang berada di dalam bangunan utama seperti ruang rapat dan ruang guru</p>
<p>Atap</p> 	<p>Daun kelapa yang sudah dikeringkan kemudian disusun menumpuk lalu untuk menahannya menggunakan rangka atap.</p> 	<p>Rangka atap berukuran 8*12' dengan panjang dan susunan menyesuaikan bentuk atap yang diinginkan. Banyak layer penutup atap juga mengikuti bentuk atap.</p>	<p>Tekstur yang terlihat dari atap daun kelapa yaitu tekstur kasar dengan motif garis garis vertikal yang tercipta dari daun yang dikeringkan.</p>	<p>Alami, tidak formal</p>	<p>Dapat diteapkan pada setiap bangunan yang ada di sekolah alam dengan tema yang alami karena bisa mendekatkan dengan alam</p>
<p>papan sabut kelapa</p> 	<p>Sabut dari buah kelapa yang sudah kering dan berwarna coklat kemudian diberi perekat dan dicetak menjadi papan untuk pelapis dinding</p>	<p>Tebal papan sabut kelapa 3-5 cm dengan ukuran dibuat menyesuaikan dari bentuk ruangan.</p>	<p>Tekstur yang terlihat ialah kasar sedangkan motif nya tiga dimensi dari serat sabut kelapa yang dipadatkan.</p>	<p>Alami, tebal, hangat</p>	<p>dapat diterapkan pada ruang yang membutuhkan privasi dan yang dekat dengan sumber kebisingan ataupun bagi ruang yang menjadi sumber kebisingan seperti ruang musik.</p>

Material bambu

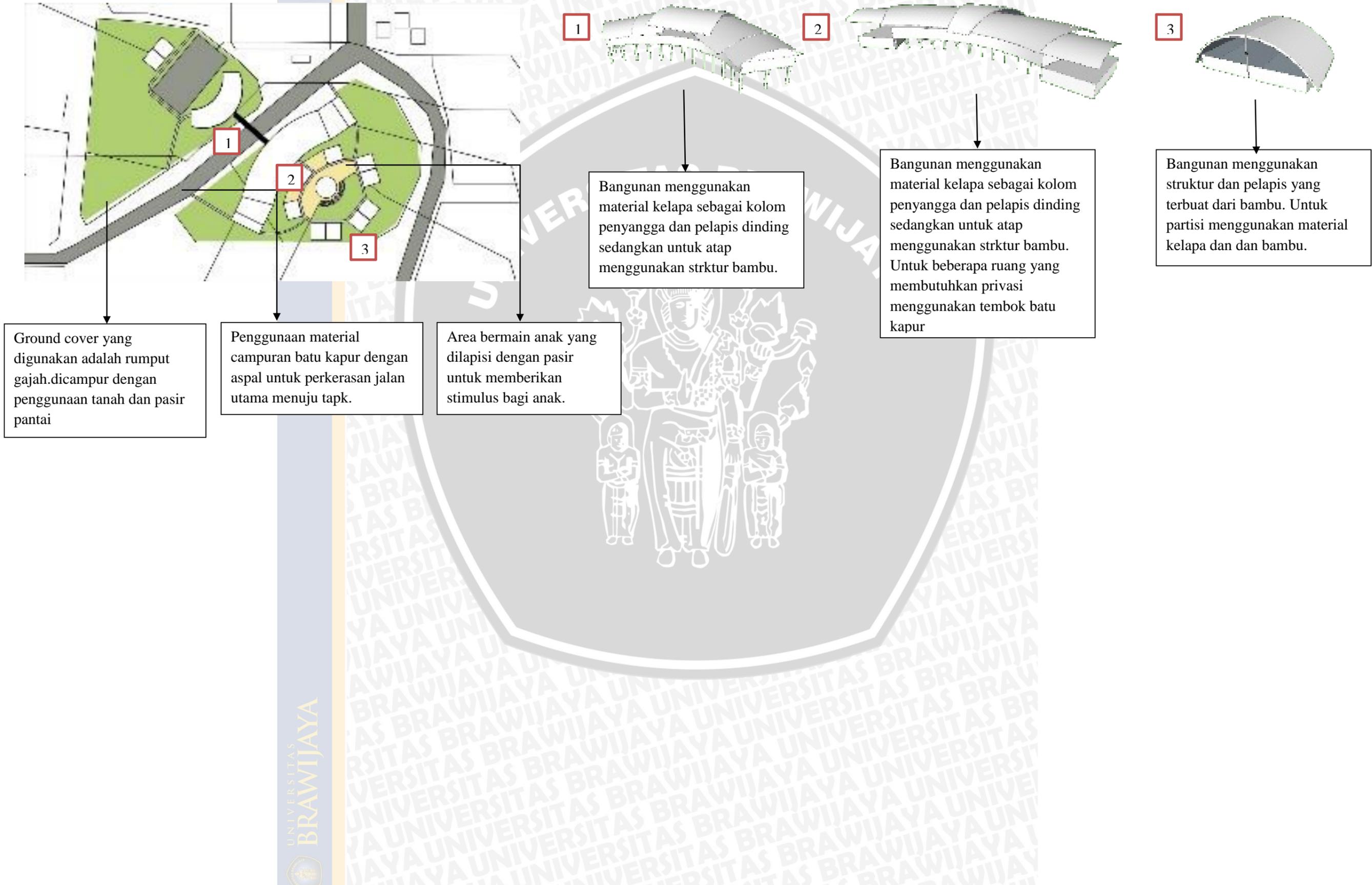
Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur dan motif	Kesan yang ditimbulkan	Dapat diterapkan pada
<p>Kolom bangunan</p> 	<p>Untuk penerapan bambu pada kolom bangunan harus menggunakan beberapa batang bambu untuk memperkuat kolom bangunan.</p>	<p>Bambu yang digunakan harus bambu yang kuat seperti bambu petung yang berdiameter 10 – 30 cm</p>	<p>Bambu memiliki corak horizontal yang khas dan tekstur yang halus sesudah di poles.</p>	<p>Ceria, alami, meninggikan ruangan , tidak mengambil banyak ruang</p>	<p>Pada bangunan yang tidak terlalu tinggi seperti ruang kelas</p>
<p>dinding</p> 	<p>Beberapa batang bambu utuh yang disusun rapat atau pun jarang dan diikat pada ujung bambu bagian atas dan bawahnya untuk susunan rapat sedangkan pada susunan jarang diberikan penyambung yaitu bilah bambu pada ujungnya</p>	<p>Bambu yang digunakan merupakan bambu yang tidak terlalu tebal dan ringan. Panjang menyesuaikan fungsi ruang.</p>	<p>Terlihat tekstur bambu yaitu garis garis horizontal ruas bambu halus namun yang lebih dominan adalah garis horizontal dari panjang bambu itu sendiri.</p>	<p>Tidak formal, hangat, meninggikan ruang</p>	<p>Dapat diterapkan pada setiap massa bangunan</p>
<p>dinding</p> 	<p>Batang bambu yang sudah dibelah 2 menjadi bilah bambu disusun sesuai dengan kebutuhan fungsi ruang yang disatukan dengan bilah pada bagian tengah dan ujung bambu.</p>	<p>Bambu yang digunakan merupakan bambu yang tidak terlalu tebal dan ringan. Panjang menyesuaikan fungsi ruang.</p>	<p>Terlihat tekstur bambu yaitu garis garis horizontal ruas bambu halus namun yang lebih dominan adalah garis horizontal dari panjang bambu itu sendiri.</p>	<p>Tertutup, alami, meninggikan ruang</p>	<p>Diterapkan pada ruang yang memiliki privasi karena jarak antar bilah lebih rapat sehingga lebih tertutup</p>

Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur & motif	Kesan yang didapat	Dapat diterapkan pada
dinding partisi 	Menggunakan potongan bambu utuh yang menghasilkan bulatan lalu disusun dan disatukan menggunakan sekat sekat atau tali senar.	Untuk menghasilkan bulatan yang pas tidak terlalu besar maka dibutuhkan bambu dengan diameter 5 -10 cm.	Motof yang tibul ialah motif lingkaran yang unik dan garis horizontal.	Alami, ceria, tidak formal, terbuka	Dapat diterpakna pada area siswa melakukan banyak kegiatan seperti ruang kelas.
dinding 	Anyaman bambu yang sudah di laminasi dijadikan bahan pelapis dinding.	Disesuaikan dengan fungsi yang diwadahi dan juga motif yang akan dibentuk,	Garis garis anyaman diagonal menjadi dominan pada anyaman dinding bambu ini.	Hangat, tertutup, tipis	Dapat digunakan sebagai pembatas ruang yang membutuhkan privasi seperti toilet
lantai 	Bambu yang sudah dilaminasi kemudian dijadikan lembaran menjadi penutup lantai.	Tebal laminasi bambu sekitar 1-3 cm dengan panjang menyesuaikan fungsi dan luas ruang.	Tekstur hasil dari laminasi bambu ialah halus dan memiliki motif garis garis halus dari ruas ruas bamboo.	Hangat, meluaskan ruang	Dpaat digunakan di setiap ruang yang ada di dalam bangunan sekolah alam.
atap bambu 	Bamboo yang sudah diawetkan kemudian dipanaskan dan dibentuk lengkung menyesuaikan dengan bentuk bangunan.	Bamboo yang dapat digunakan untuk rangka atap adalah bamboo yang kuat dan seperti bamboo betung yang memiliki diameter 10 – 20 cm	Tekstur yang terlihat pada atap adalah tekstur kasar dengan motif tiga dimensi yang memperlihatkan garis dari ruas bamboo.	Alami, tidak formal, ceria	Cocok pada setiap bangunan sekolah alam seperti kelas dan bangunan lainnya

Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur & motif	Kesan yang didapat	Dapat diterapkan pada
<p>dinding batu kapur</p> 	<p>Terbuat dari campuran batu tras, batu kapur dan air. Setelah bahan dicampur kemudian dicetak dan dibakar untuk memperkeras batu bata</p>	<p>Ukuran yang beredar di pasaran pada umumnya memiliki panjang 36-40cm, tinggi 18-20cm dan lebar 8-10cm per buahnya.</p>	<p>Memiliki tekstur yang halus dan motif titik titik kecil yang terbentuk dari pori pori batu kapur namun apabila dari jauh motif terlihat putih polos.</p>	<p>Dingin, meluaskan ruang, massive, tertutup</p>	<p>Ruangan yang membutuhkan privasi tinggi namun suhu tetap rendah seperti ruang gensek</p>
<p>Pondasi batu alam</p> 	<p>Campuran dari batu kali dengang batu kapur namun lebih dominan batu kali untuk memperkuat struktur pondasi</p>	<p>Ukuran pondasi mengikuti bangunan yang akan dibangun</p>	<p>Memiliki tekstur kasar khas bebatuan dan motif tiga dimensi.</p>	<p>Massive, alami</p>	<p>Diterpakan pada bangunan kecil seperti massa kelas</p>
<p>Pondasi campuran beton</p> 	<p>Pondasi ini menggunakan campuran beton dengan batu kapur. Namun perbandingan semen lebih banyak agar pondasi kuat</p>	<p>Ukuran mengikuti kolom dan kegunaan pondasi untuk mopang apa.</p>	<p>Tekstur yang kasar dan motif yang polos dan licin</p>	<p>Dingin, massive, kaku</p>	<p>Dapat diterapkan untuk menyangga struktur yang besar seperti struktur atap bambu.</p>
<p>Penghias taman</p> 	<p>Batu alam yang sudah dipotong kemudian di susun menjadi sirkulasi atau hanya sekedar penghias taman.</p>	<p>Ukuran bermacam macam tergantung akan menjadi fungsi apa batu alam tersebut</p>	<p>Memiliki struktur halus karena sudah diolah terlebih dahulu dengan motif tiga dimensi</p>	<p>Alami, tegas, bebas</p>	<p>Apat diterapkan pada area yang luas seperti area <i>outbond</i></p>

Fungsi	Pengolahan	Ukuran	Tekstur & motif	Kesan yang didapat	Dapat diterapkan pada
<p>material perkerasan jalan</p> 	<p>Campuran dari aspal dan batu kapur yang kemudian dipanaskan dan dicetak ke jalan yang mau diperkeras.</p>	<p>Penakaran campuran batu kapur untuk bahan perkerasan yang bagus sekitar 15%</p>	<p>Memiliki tekstur yang sama dengan aspal biasanya yaitu halus dan memiliki motif abu-abu gelap yang polos</p>	<p>Massive, keras</p>	<p>Diterapkan pada jalan yang dilalui kendaraan. Seperti jalan utama dan area parkir</p>
<p>ground cover</p> 	<p>Dibuat area khusus untuk dilapisi pasir dan menjadi area bermain. Pasir yang digunakan merupakan pasir pantai.</p>	<p>Ukuran area bermain disesuaikan dengan konsep dan kebutuhan perancangan.</p>	<p>Tekstur pasir pantai adalah tekstur halus dan memiliki motif polos.</p>	<p>Bebas, tidak formal, lembut, alami</p>	<p>Dapat diterapkan pada area bermain anak dan penutup tanah di area <i>outbond</i></p>
<p>ground cover</p> 	<p>Rumput gajah ditanam pada bagian tertentu lalu disiram setelah itu rumput akan menyebar dengan sendirinya.</p>	<p>Jumlah dari bibit rumput gajah disesuaikan dengan luas tanah yang akan ditanam rumput.</p>	<p>Tekstur dari rumput gajah itu sendiri memiliki tekstur yang halus dan lembut aman bagi anak-anak. Motif rumput dapat dibentuk namun motifnya sendiri tiga dimensi.</p>	<p>Luas, bebas, alami</p>	<p>Dapat diterapkan disetiap penutup tanah di tapak</p>

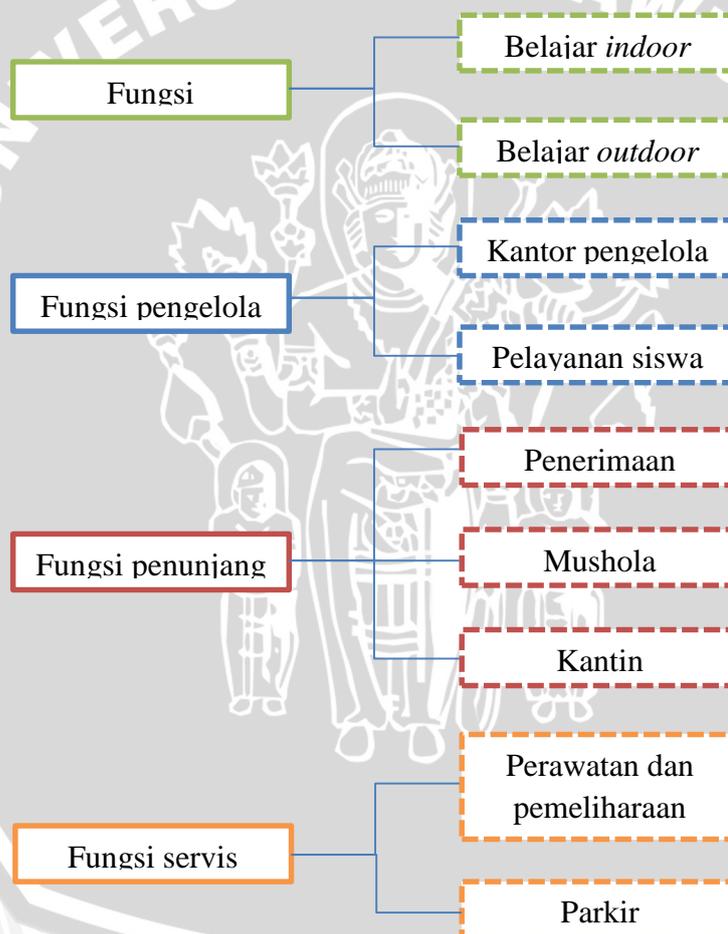
Setelah dilakukan analisis pengolahan material alami, dilakukan penerapan di dalam desain perancangan sekolah alam Bajulmati. penerapan dilakukan pada struktur, tampilan bangunan dan juga lansekap dari sekolah alam Bajulmati yang akan dirancang. Pada sturktur utama bangunan menggunakan material alami bambu dan kelapa. Untuk pondasi dan perkerana serta ground cover menggunakan pasir dan campuran batu kapur.



4.6 Konsep Perancangan

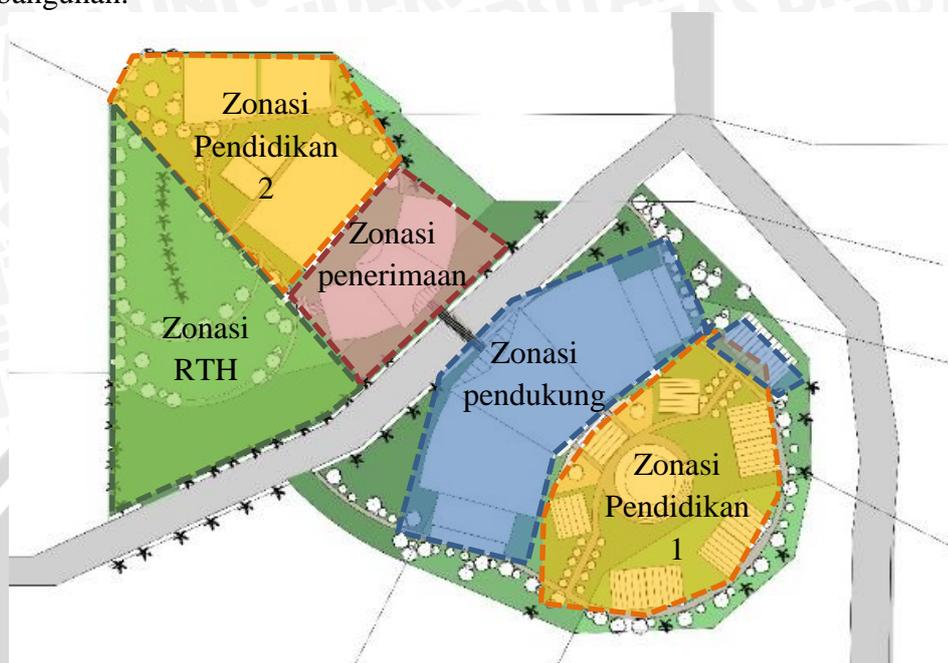
4.6.1 Konsep Ruang

Sekolah alam yang dirancang secara umum dibagi menjadi beberapa fungsi. Fungsi pendidikan merupakan fungsi utama dari sekolah alam. fungsi penunjang ialah fasilitas untuk menunjang fungsi pendidikan. Fungsi pengelola mewadahi kepengurusan sekolah alam. fungsi servis untuk mendukung berjalannya fungsi di sekolah alam. fungsi pendidikan mewadahi area belajar mengajar di dalam maupun di luar ruangan. Fungsi penunjang terdiri dari fungsi penerimaan, mushola dan dapur. Fungsi pengelola terdiri dari fungsi kantor pengelola dan pelayanan siswa. Fungsi servis terdiri dari area perawatan dan parkir. Fungsi tersebut diwadahi ke dalam 9 massa yang terpisah .



Semua fungsi ini diwadahi dalam massa yang majemuk yang berjumlah 9 massa. yaitu 6 massa untuk ruangan kelas, 1 massa utama untuk fasilitas pengajar dan penunjang, 1 fasilitas penerima dan laboratorium, 1 massa untuk bangunan *green house*. Penggunaan massa yang majemuk akan memperjelas pembagian zonasi dan

memperbanyak ruang terbuka hijau. Pola sirkulasi yang digunakan pada setiap massanya memiliki macam yang berbeda. Penentuan zonasi sekolah alam didasari oleh fungsi di dalam bangunan.



Gambar 4.39 Zonasi fungsi pada tapak

- **Zonasi pendidikan**
Yang dinaungi di dalam zona pendidikan merupakan ruang kelas, area berkumpul, laboratorium indoor dan aoutdoor, kelas seni, dan lapangan. Pada zonasi pendidikan terbagi menjadi bagi 2 bagian karena terbatasnya luas tapak dan kebutuhan dalam kedekatan dengan fungsi lain. Pada zonasi pendidikan 1 berisi ruangan kelas karena dekat dengan ruang guru yang berada di pendukung untuk mempermudah pengawasan dalam proses pembelajaran. Sesuai dengan konsep pembelajaran Carls Roger yang membebaskan murid dalam melakukan kegiatan belajar mengajar tidak terbatas dalam ruang kelas, belajar di alam terbuka dapat menimbulkan suasana yang menyenangkan dan jauh dari kebosanan. Hal ini diterapkan dengan peletakan kelas yang tidak linear dan terdapat banyak ruang terbuka dan taman sehingga siswa bebas belajar dimana saja.
- **Zonasi pendukung.**
Zonasi pendukung memiliki banyak fungsi didalamnya. Antara lain fungsi pendidikan yaitu ruang perpustakaan, fungsi pengelola seperti ruang guru, ruang tata usaha dsb. Fungsi pendukung berada di bagian bawah bangunan yaitu kantin dan servis sedangkan peletakan pengelola di letakan di lantai 2 dan di lantai 1.

- **Zonasi penerimaan**
Merupakan tempat awal untuk para pengunjung yang datang. Setelah itu di arahkan sesuai dengan kebutuhan pengunjung. Selain itu di area penerima juga terdapat laboratorium *indoor* dan ruang pengawas. Zonasi penerima sengaja di konsep berada jauh dari zonasi pendidikan 1 untuk menjaga privasi dari zona pendidikan.
- **Zonasi RTH**
Ruang terbuka hijau selain digunakan sebagai area penyerapan air hujan dan penghijauan digunakan juga sebagai area kegiatan outbond untuk melatih kepemimpinan pada murid sekolah alam. konsep ruang dibiarkan menyatu dengan alam dan ditanami banyak pohon.

4.6.2 Konsep bangunan

Pada analisis bentuk dasar bangunan diperoleh bentuk dasar bangunan yang memiliki bentuk dinamis dan mengikuti bentuk kontur. Bentuk dinamis dipilih karena sesuai dengan karakteristik sekolah alam yang menyesuaikan dengan lingkungan sekitar. Selain itu bentuk dinamis sesuai dengan konsep arsitektur organik yang ramah lingkungan. Konsep bentuk dan tampilan didasari oleh pemilihan struktur dan fungsi ruang di dalam massa tersebut. Selain itu pemilihan struktur panggung pada bangunan mempermudah penataan dan tidak mengubah kontur yang ada.

1. Massa kelas

Ruang kelas pada sekolah alam Bajulmati membutuhkan 9 ruang kelas yang dibagi ke dalam 6 massa. Penataan ruang kelas dibuat mengitari amphitheater dan banyak menggunakan material bambu untuk mendapatkan bentuk yang bervariasi dan menarik agar siswa nyaman dan tertarik untuk belajar di ruang kelas.

Konsep

Material

Desain

Konsep struktur memanfaatkan gaya tarik bambu yang besar untuk mendapatkan bentukan lengkung.

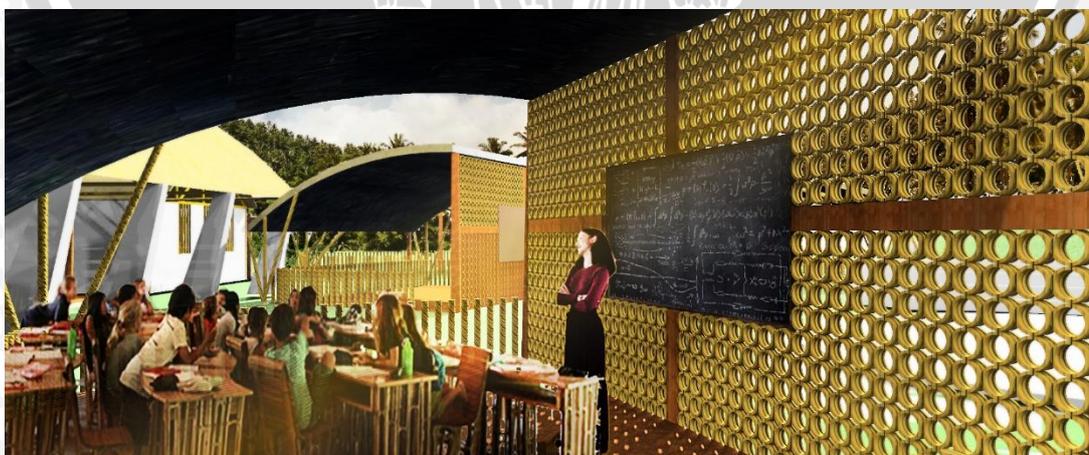
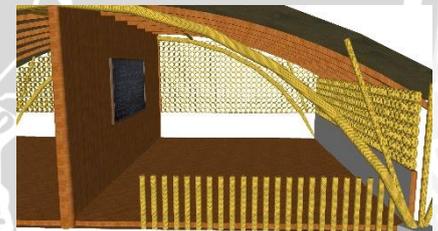
Untuk kelas SD menggunakan partisi pada bagian tengahnya untuk memisahkan kelas dan dibatasi papan tulis.

Material yang digunakan pada massa kelas adalah bambu untuk memberikan kesan yang ceria dan bebas.

Untuk menyangga partisi menggunakan kayu kelapa yang memiliki gaya tekan lebih besar dari bambu. Agar tetap memiliki privasi namun tidak tertutup tembok batu kapur setinggi 1 meter lalu atasnya diberi irisan bambu melintang yang membentuk pola lingkaran.



Pada ruang kelas SD pemisah ruang kelas terdapat dinding dari batu kapur yang dilapisi kayu kelapa. Sedangkan untuk ruang tk menggunakan partisi irisan bilah bambu.



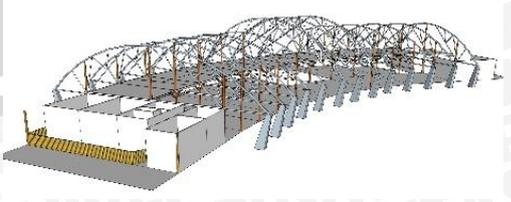
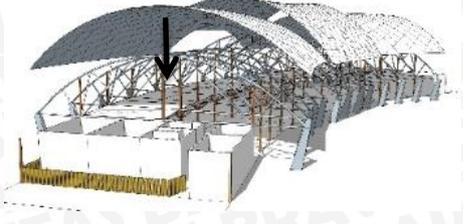
Gambar 4.40 Interior ruang kelas TK



Gambar 4.41 Ruang kelas TK

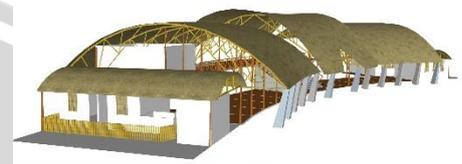
2. Massa utama

Massa utama merupakan massa yang memiliki besaran paling luas diantara massa lainnya. Di dalam massa utama mewadahi fungsi pengelola, pendidikan, servis dan fungsi penunjang. Terdapat berbagai jenis ruang dengan persyaratan yang berbeda beda di dalam bangunan massa utama yang menyesuaikan dengan fungsinya seperti area servis membutuhkan ruang tertutup dan area pengelola yang membutuhkan privasi serta penghawaan yang baik pada ruangnya.

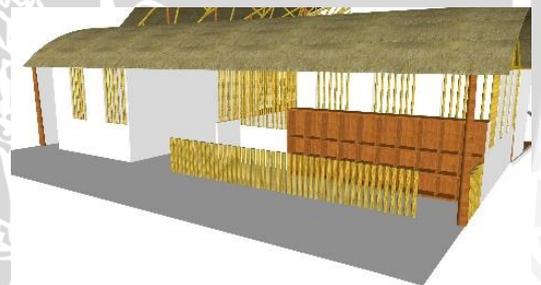
Konsep	Material	Desain
Konsep struktur pada bangunan pendukung arsitektur organik memiliki bentuk dinamis memberikan kesan menyatu dengan alam dan	Bahan yang digunakan adalah bambu yang berbentuk lengkung dan diberi struktur pengikat agar tidak roboh. Terdapat 3 ketinggian yang berbeda pada atap. Struktur tertinggi terletak	 

ceria sesuai dengan di bagian tengah karakteristik sekolah alam bangunan yang berfungsi yang tidak mengekang. sebagai area sirkulasi dari penghubung.

Konsep selubung Material atap mengikuti struktur dari menggunakan rangka bangunan itu sendiri. bambu dan kayu kelapa Bagian atap menjadi point sebagai penopang atap. of interest karena untuk penutup atap bentuknya yang unik dan menggunakan daun kelapa berlayer. yang sudah dikeringkan.



Pada area pengelola yang Material yang digunakan berada di dalam gedung menggunakan material penunjang memiliki fungsi batu kapur untuk bagian ruang untuk guru dan para dinding yang tertutup dan pengelola. Konsep bentuk campuran bambu untuk kotak mengikuti besaran bagian yang terbuka. ruang dengan dinding yang Untuk kolom dan lemari sebagian tertutup sebagian loker menggunakan terbuka untuk menjaga material kayu kelapa. area privat namun tetap terbuka.



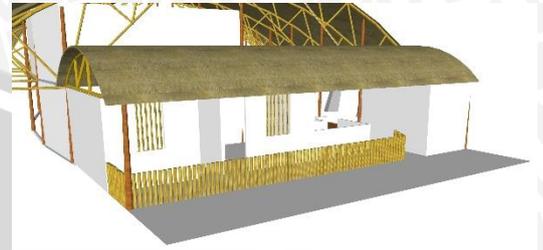
Konsep ruang di dalam Material lantai, pembatas bangunan pengunjung tangga, dan kolom pada bagian fungsi kantin menggunakan kayu memiliki tema kebebasan kelapa. Pada bagian dan luas Dengan atap yang dinding menggunakan tinggi dan tidak terbatas batu kapur setinggi 1 dengan dinding. Rangka meter lalu dicampur bambu sengaja diekspos dengan dinding anyaman



untuk mempercantik bambu atau bambu interior vertikal.

Konsep area service dibuat tidak terlalu terbuka karena fungsi yang digunakan tidak membutuhkan penghawaan dan pencahayaan yang besar dan penggunaan ruang yang terbatas hanya pada pengurus saja.

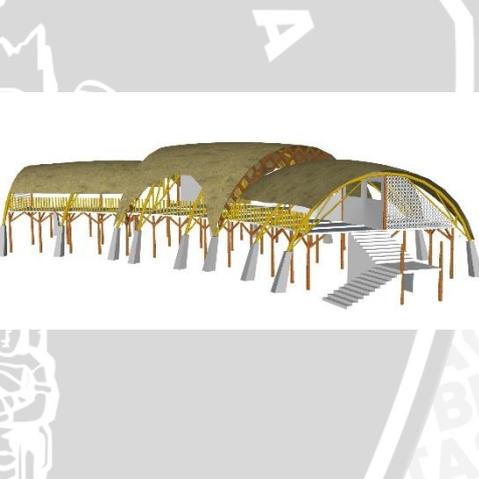
Material yang digunakan menggunakan tembok batu kapur dan penutup jerami. Untuk sedikit bukaan menggunakan bambu yang tidak disusun rapat.



Gambar 4.42 Interior area kantin

3. Massa penerima

Massa penerima di rancang dekat dengan area *outbond* dan memiliki fungsi ruang penerima dan ruang kontrol untuk laboratorium *outdoor* maupun *indoor*. Massa penerima termasuk juga jembatan yang menjadi penghubung antara 2 tapak.

Konsep	Material	Desain
<p>Konsep bentukan pada massa penerimaan memiliki konsep yang sama dengan massa penunjang. Bentuk dibuat lengkung mengikuti kontur dan berlawanan bentuk dengan massa pendukung seperti cerminan dari massa pendukung. Selain itu ukurannya lebih kecil dari massa pendukung.</p>	<p>Bahan yang digunakan bambu untuk struktur atap yang berbentuk lengkung. Terdapat 3 ketinggian yang berbeda pada atap. Struktur tertinggi terletak di bagian tengah bangunan yang berfungsi sebagai area sirkulasi dari penghubung.</p>	
<p>Konsep selubung mengikuti dari struktur bangunan ini sendiri. Pada bagian dinding terluar tidak menggunakan tembok yang tertutup menggunakan partisi yang terbuka.</p>	<p>Material yang digunakan sebagai selubung bangunan pada bagian atap menggunakan daun kelapa yang sudah di keringkan. Untuk lantai menggunakan papan kayu kelapa. Untuk dinding menggunakan potongan bambu.</p>	
<p>Konsep selubung dinding dibuat tidak tertutup rapat dengan menggunakan partisi sehingga menghadirkan kesan terbuka dan luas.</p>	<p>Material partisi yang digunakan menggunakan potongan bambu yang membentuk motif bulatan. Sedangkan untuk partisi atas menggunakan kayu kelapa.</p>	

Untuk ruang laboratorium Material yang digunakan menggunakan pembatas adalah batu kapur pada dinding batu kapur dan dinding dan pembatas partisi bambu. Batu kapur dindingnya menggunakan digunakan untuk menjaga bambu yang di potong. privasi di dalam ruang. Pelapis lantai lab menggunakan metrial kayu kelapa.



Konsep jembatan dibuat Struktur jembatan untuk konsep alami dan bentukan pondasi menggunakan yang lengkung disesuaikan campuran beton dengan batu dengan bentuk bangunan. kapur. Sedangkan untuk Jembatan menghubungkan struktur penyangganya antara massa penerima menggunakan bambu dan dengan massa pendukung. kayu kelapa. Untuk pelapis Dikarenakan jembatan atap menggunakan daun merupakan akses yang kelapa yang sudah cukup padat maka dibuat dikeringkan. Kisi kisi jembatan dibuat seperti gelombang untuk memberikan kesan ceria.



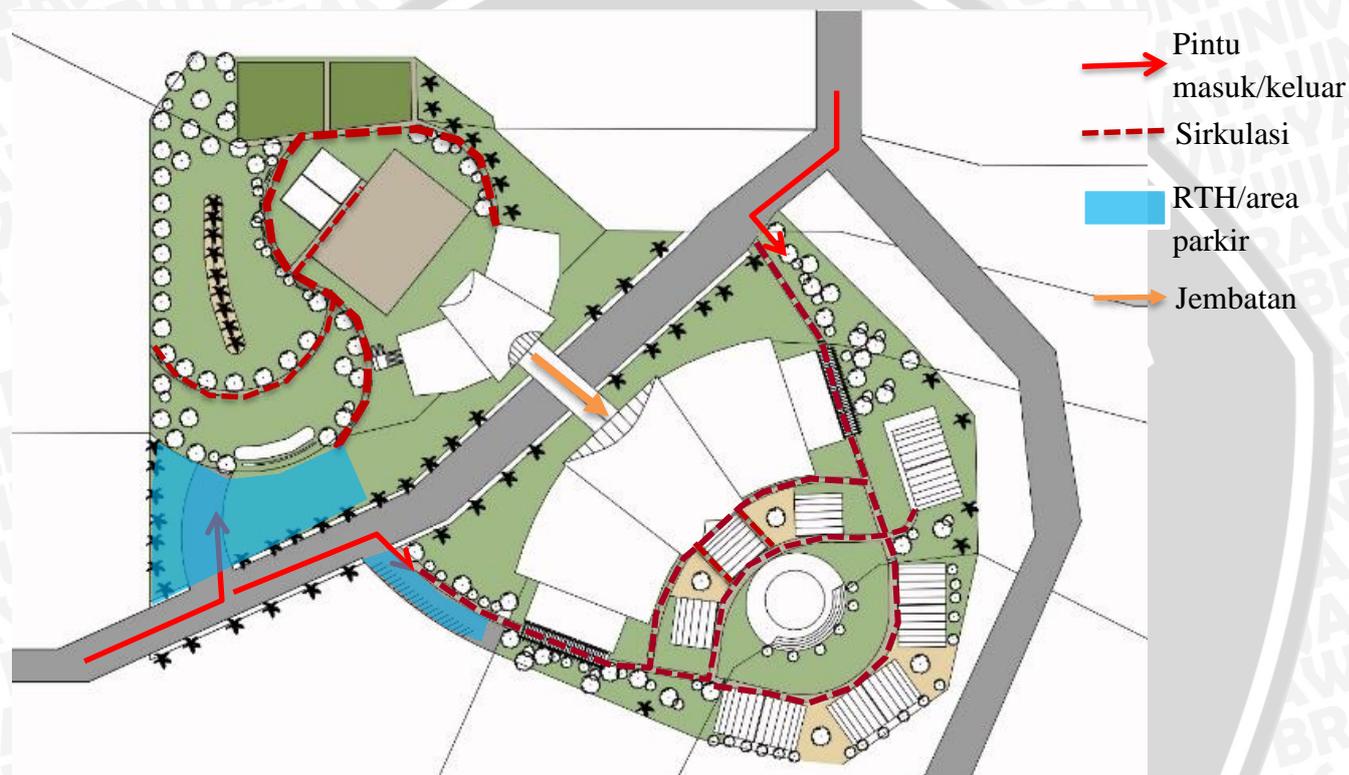
4.6.3 Konsep tapak

1. Sirkulasi

Konsep sirkulasi yang diterapkan di dalam desain sekolah alam Bajulmati dibagi menjadi 2 yaitu konsep sirkulasi di tapak dan sekitarnya lalu sirkulasi di dalam bangunan. Konsep sirkulasi pada tapak dibuat mengitari tapak untuk memperlihatkan dan mempermudah pencapaian ke setiap sisi tapak. sirkulasi di sekitar tapak meliputi pencapaian dan pintu masuk ke dalam tapak serta jalan menuju tapak. kendaraan hanya sampai ke area parkir selebihnya lebih pada ke sirkulasi pejalan kaki. Hal ini dikarenakan kontur tapak dan untuk mengurangi polusi dan kebisingan di area belajar megajar.

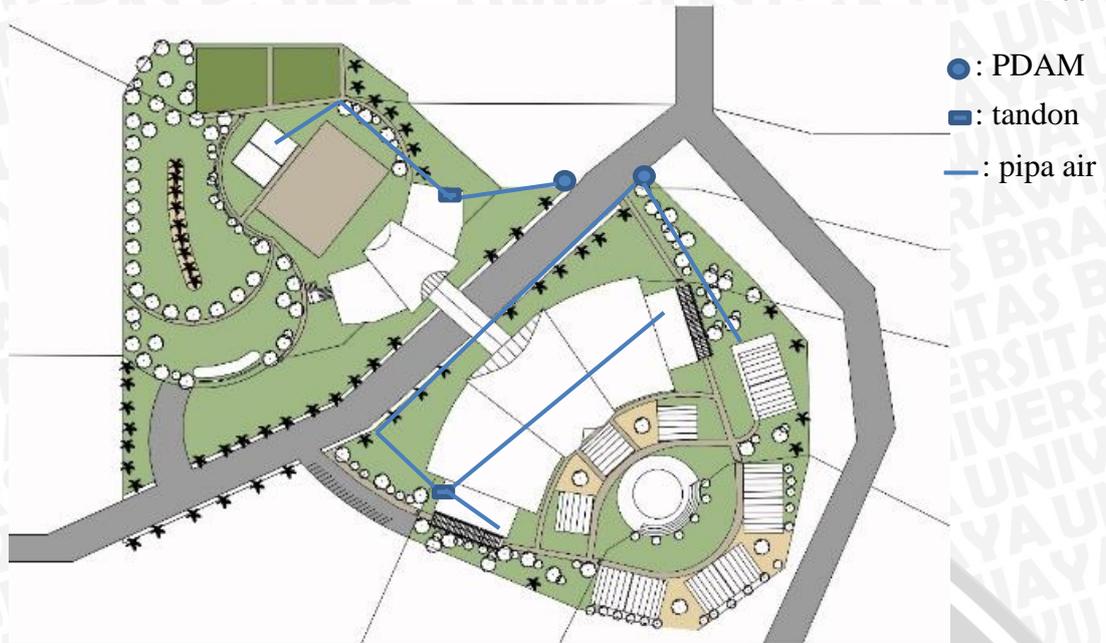
Terdapat 3 jenis sirkulasi yaitu sirkulasi siswa, sirkulasi, pengelola dan sirkulasi pengunjung. Sirkulasi siswa mengarahkan langsung ke arah area ruang kelas untk

mempermudah pencapaian. Sirkulasi pengelola mengarahkan pengelola ke area servis dan area penunjang. Alur sirkulasi dimulai dari area parkir khusus pengelola, lalu menuju ke massa penunjang yang melewati area servis terlebih dahulu. Alur sirkulasi pengunjung dibuat tidak langsung menuju massa utama dari area parkir pengunjung. Pengunjung harus melewati area penerima lalu melewati penghubung menuju ke area penunjang yang berada di massa utama. Konsep sirkulasi dibuat memutar area tapak.



3. Kebutuhan air bersih tapak

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di dalam tapak didapatkan dari PDAM yang sudah mengalir ke Dusun Bajulmati. air dari PDAM dialirkan menuju area servis lalu disalurkan dengan pipa menuju keran dan yang lainnya. Menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU tentang kebutuhan air non domestik, standar kebutuhan air bersih pada bangunan sekolah ± 10 liter/murid/hari. Total warga sekolah berjumlah 165 orang. Maka kebutuhan air bersih perharinya berjumlah 1650 liter/hari.



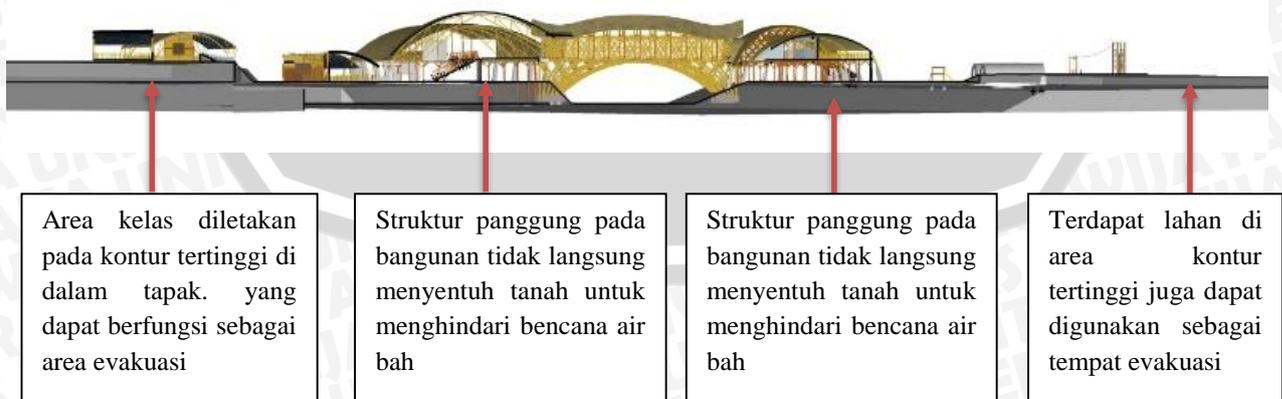
Gambar 4.43 Konsep sistem air bersih pada tapak

2. mitigasi bencana

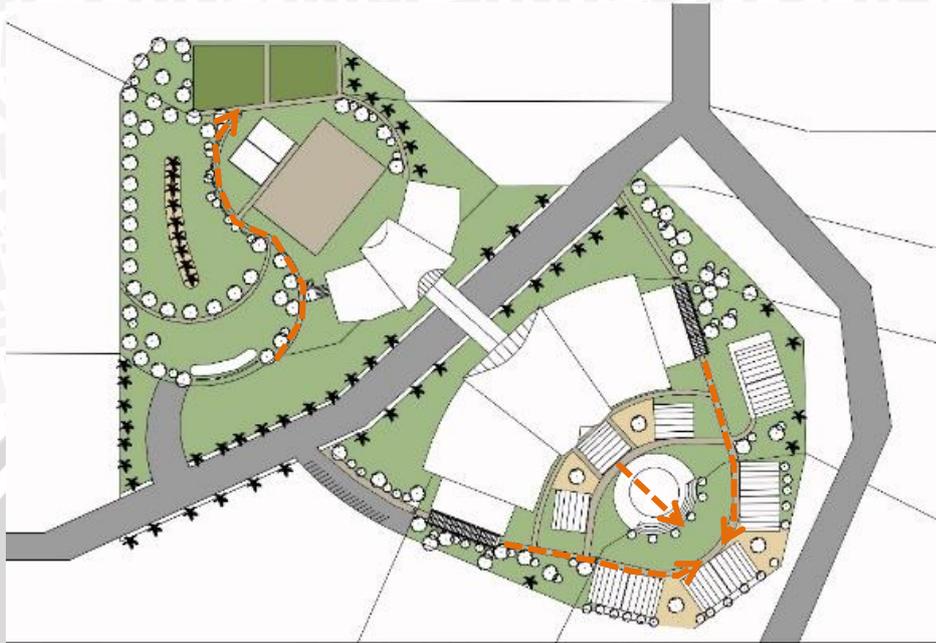
Tapak berada pada area yang cukup dekat dengan laut dan bangunan dibuat menggunakan material alami yang mudah terbakar oleh karena itu dibutuhkan mitigasi bencana yang kemungkinan bisa menimpa pada bangunan sekolah alam seperti banjir dan kebakaran.

- Bencana banjir

Dikarenakan tapak yang terletak cukup dekat dengan pantai maka untuk mencegah terkena banjir bandang dari laut maka pemilihan tapak berada di daerah yang lebih tinggi dari tanah dan berkontur. Selain itu pemilihan struktur yang digunakan merupakan struktur panggung sehingga tidak langsung berdiri di tanah.



Selain itu terdapat jalur evakuasi apabila terdapat bencana banjir menuju ke kontur yang tertinggi yang terdapat kelas SD yang bisa digunakan sebagai ruang evakuasi bagi warga sekitar juga.



Gambar 4.44 Konsep jalur evakuasi

- bencana kebakaran

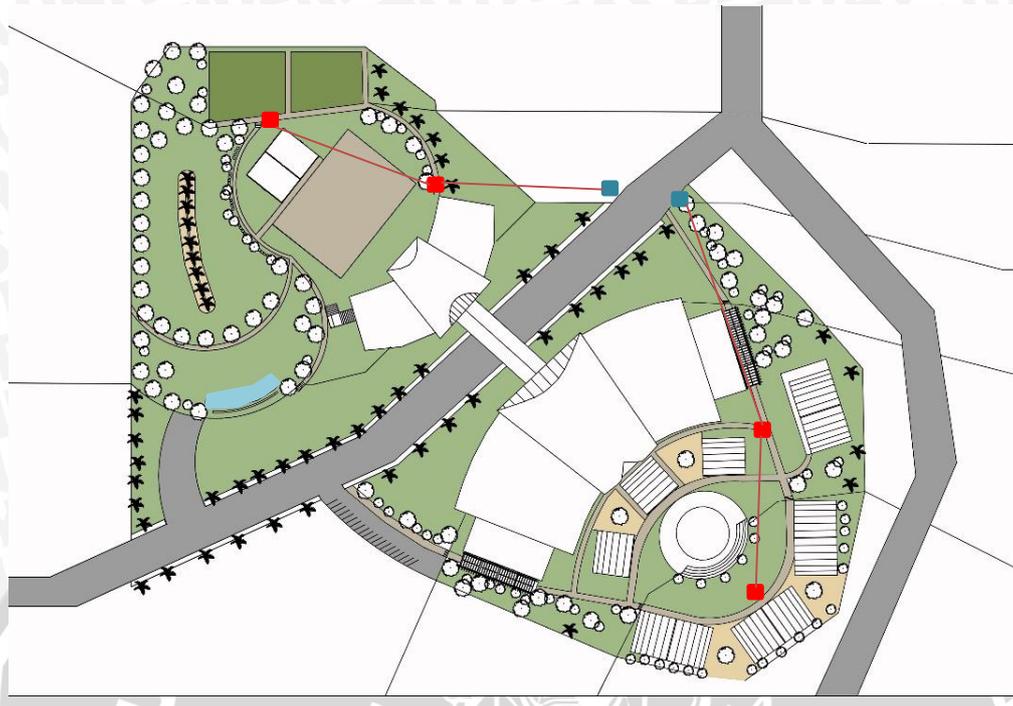
Dikarenakan bangunan menggunakan material alami yang pada dasarnya harus dikeringkan terlebih dahulu agar mendapatkan kekuatan sebagai bahan material bangunan menjadikan material alami mudah terbakar. Sehingga tapak dan bangunan harus terdapat keamanan apabila terjadi kebakaran. Terdapat 2 sistem keamanan kebakaran menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.2/PRT/M/2008 tentang Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan yaitu aktif dan pasif,

- Konsep keamanan pasif

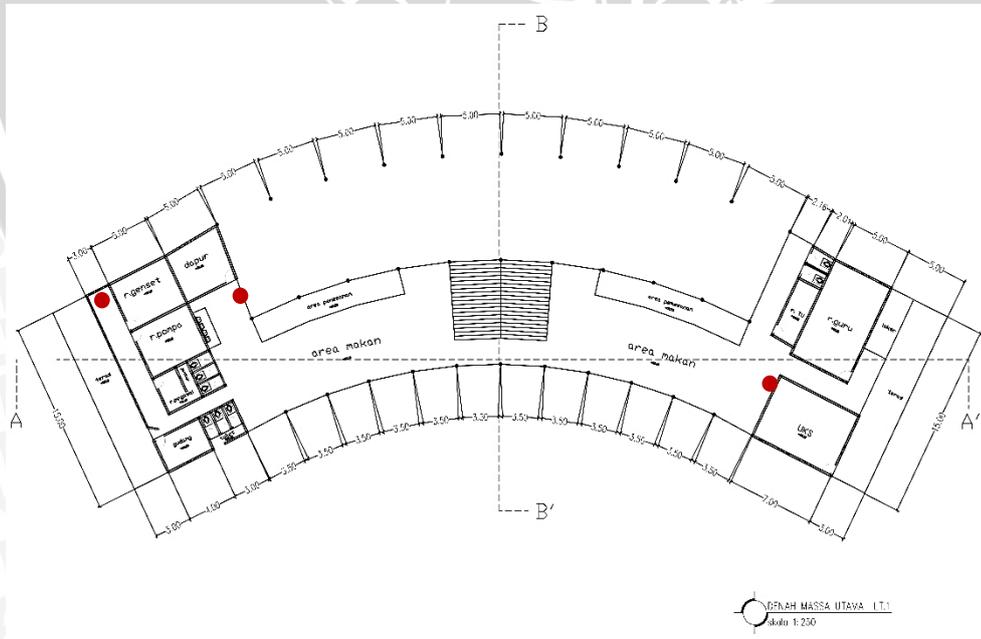
Keamanan pasif dapat diterapkan pada bentuk dan penataan bangunan. Tata massa dibuat pemisahan agar apabila ada api pada satu bangunan tidak menyebar ke bangunan yang lainnya.

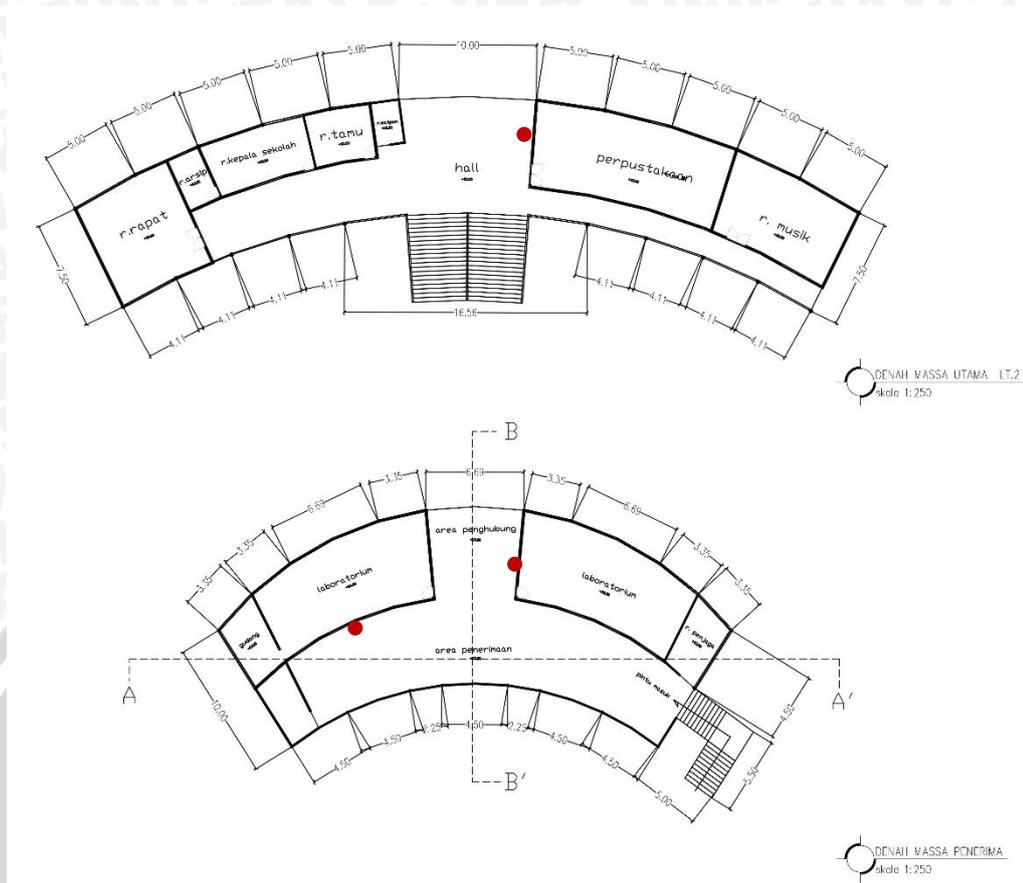
- konsep keamanan aktif

Keamanan aktif berupa peletakan APAR dan titik hydran dibangun dan tapak yang bisa digunakan untuk memadamkan api secara cepat apabila terjaaid kebakaran. Peletakan alat pemadam kebakaran harus diletakan di tempat yang mudah dijangkau dan dapat digunakan kapan saja. Selain itu terdapat kolam pada area outbond dapat menjadi sumber air apabila terjadi kebakaran.



Gambar 4.45 Konsep peletakan hydran pada tapak





Gambar 4.46 Titik peletakan APAR pada bangunan

2. Vegetasi

Tapak berada di tanah yang berjenis latosol. Jenis tanah ini memiliki kandungan unsur organik yang tidak begitu banyak. Namun dapat ditanami padi, sengon, kelapa dan tanaman palawija. Kondisi eksisting tapak yang dipenuhi oleh pepohonan dan alang alang yang tinggi mengharuskan penataan vegetasi yang lebih baik pada tapak. selain pengurangan alang alang, pengurangan beberapa pohon yang berukuran kecil juga dilakukan. Namun pohon yang memiliki ukuran besar tetap dipertahankan. Selain itu dilakukan penambahan beberapa jenis pohon pada tapak.

Tabel 4.15 jenis vegetasi

Jenis tanaman	Karakter	Fungsi	Letak di tapak
Pohon mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i>) 	Memiliki tajuk yang lebar. Tinggi bisa mencapai 50 meter. Batangnya kuat. Dapat tumbuh di area dekat pantai	Sebagai peneduh dan penyerap polusi	Bisa diletakan pada area parkir atau jalur sirkulasi
Pohon kiara payung (<i>Filicium decipiens</i>) 	Memiliki tajuk yang rindang dan luas. Tinggi bisa mencapai 11 meter. Tajuknya bulat.	Sebagai peneduh, memperindah estetika juga sebagai penyerap polusi yang baik	Bisa diletakan pada area parkir atau jalur sirkulasi. Bisa juga diletakan pada area taman sekolah
Pohon kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) 	Memiliki tajuk vertikal. Tinggi pohon bisa mencapai 30 meter. Tumbuh baik di daerah pesisir pantai	Sebagai penunjuk arah juga sebagai pohon produksi buah dan material	Diletakan di area sirkulasi menuju tapak dan di area taman sekolah
Perdu waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>) 	Memiliki tajuk yang bulat dan tinggi rendah serta daun yang rapat dan banyak terdapat di area tapak eksisting.	Sebagai pembatas area dan memberikan memperindah estetika	Diletakan pada area taman. <i>Outbond</i> , pembatas ruang
bunga bungaan 	Memiliki ketinggian yang rendah dan bunga yang berwarna warni	Sebagai penghias estetika untuk memberikan kesan ceria pada sekolah alam	Diletakan di area taman dan disekitar kelas sekolah alam



Gambar 4.47 Titik peletakan vegetasi pada tapak

3. Elemen ruang luar

Penggunaan material alami juga ditepakan dalam material elemen tata lansekap seperti sirkulasi, bangku taman, lampu taman, gazebo dan elemen tata lansekap lainnya. Area *outbond* merupakan area yang paling banyak memerlukan tata lansekap. Pada area ini penataan sirkulasi dan elemen ruang luar sangat menunjang kegiatan *outbond*.



Gambar 4.48 Area ruang luar



Material yang digunakan di jalur sirkulasi merupakan batu kapur yang dicampur aspal

Bangku taman yang digunakan berbahan dasar kayu kelapa yang dibentuk mengikuti

Terdapat peralatan playground untuk menunjang fungsi

Gambar 4.49 Elemen ruang luar pada area *outbond*

Area pendidikan



Terdapat box pasir dekat ruang TK untuk area bermain dan memudahkan pengawasan dari guru

Ditanami tanaman perdu dan bunga untuk estetika di area pendidikan

Amphitheater sebagai area berkumpul yang terbuat dari campuran semen dan kapur

Gambar 4.50 Elemen ruang luar pada area pendidikan

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Perancangan sekolah alam menggunakan material alami dapat dilakukan dengan berdasarkan penelitian terdahulu dan peraturan pemerintah tentang bangunan sekolah dasar. Untuk penerapan material dapat menggunakan material sekitar tapak untuk mempermudah pengolahan. Kesimpulan dari desain sekolah alam di bajulmati menggunakan material alami ialah,

- Pada bangunan sekolah alam memiliki 5 fasilitas yaitu fasilitas pendidikan, fasilitas penunjang, fasilitas pengelola dan fasilitas servis. Penggunaan material alami disesuaikan dengan fungsi dan kativitas yang diwadahi pada setiap fasilitasnya.
- Menurut analisis penataan massa majemuk adalah yang paling sesuai dengan konsep sekolah alam karena dpaat mengurangi lahan massive yang tertutup. Di dalam perancangan ini terdapat 9 massa yang terpisah. 2 massa yang berukuran besar dan sisanya massa ruang kelas yang berukuran kecil. Dengan ukuran yang berbeda maka penerapan material alami nya juga berdasarkan ukuran dan bentang sesuai dengan kemampuan material.
- Material alami yang digunakan pada perancangan ini menggunakan pohon kelapa, bambu, kapur dan pasir. Pemilihan material didasarkan pada potensi material pada daerah Bajulmati dan pemanfaatan yang dilakukan oleh warga sekitar terhadap material tersebut.
- Penggunaan material alami dapat mendekatkan siswa dengan alam tempat mereka tinggal dan sesuai dengan konsep sekolah alam.
- Pada bagian struktur bangunan menggunakan material bambu karean daya tarik yang besar sehingga dapat menghasilkan bentukan lengkung. Penggunaan material kayu kelapa juga dapat digunakan sebagai struktur kolom karena kayu kelapa termasuk ke dalam golongan kayu kuat.
- Pada bagian tertentu masih harus menggunakan semen sebagai bahan campuran untuk memperkuat struktur seperti pada bagian pondasi dan campuran aspal pada perkerasan jalan. Juga pada pondasi jembatan yang menghubungkan kedua massa.

- Pada bagian selubung bangunan penggunaan material disesuaikan dengan fungsi dan kebutuhan khusus pada ruang tersebut. Untuk ruang yang terbuka seperti kelas dan hall dapat menggunakan instalasi bambu dan kayu kelapa sebagai pelapis lantai. Untuk ruangan yang tertutup seperti area servis menggunakan batu kapur sebagai dinding dan pelapis lantai.

5.2 **Saran**

Pemanfaatan potensi material alami yang terdapat pada suatu daerah harusnya lebih banyak diterapkan tidak hanya pada sekolah alam namun juga pada bangunan lainnya dengan perbandingan 70 :30. Material alami mudah untuk diolah dan didapatkan selain itu dapat menghemat energi yang dipakai untuk mengolah material bangunan. Selain itu penerapan material alami juga memberikan efek positif terhadap penggunaanya karena bebas dari racun dan dapat mengingatkan pengguna bangunan terhadap alam.



DAFTAR PUSTAKA

- Aningsih. 2012. Proses Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Alam (Studi Deskriptif Kualitas di Kelas 1 SD Alam Cikeas Bogor). *Jurnal Pendidikan Dasar*. 3(5) : 128-129
- Conyers, Diana and Hills, Peter. 1984. *An Introduction to Development Planning in the Third World*, New York : John Willey & Sons.
- Indrosaptono, D., Sukawi, Indraswara, M.S. 2014. Kayu Kelapa (glugu) sebagai Alternatif Bahan Konstruksi Bangunan. *Jurnal Arsitektur*. 14 (1): 54-58
- Maryati. 2007.. Sekolah Alam, Alternatif Pendidikan Sains yang Membebaskan dan Menyenangkan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*: 187-188. Yogyakarta
- Noor, Y. R., M. Khazali dan I. N. N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Ditjen PKA dan Wetlands International. Indonesia Programme
- Daerah Kabupaten Malang. No. 3 tahun 2010. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Malang. Malang : DPRD Kab. Malang
- Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah. No. 534/KPTS/M/2001. Pedoman Standar Pelayanan Minimal Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan Dan Permukiman Dan Pekerjaan Umum. Jakarta :PMPU
- Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2007. Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA). Jakarta : MENDIKNAS
- Menteri Pekerjaan Umum No . 29/Prt/M/2006. Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. Jakarta : PMPU
- Menteri Pekerjaan Umum. No. 06/PRT/M/2009. Pedoman Perencanaan Umum Pembangunan Infrastruktur di Kawasan Rawan Tsunami. Jakarta : PMPU
- Menteri Pekerjaan Umum No. 2/PRT/M/2008. Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Jakarta :PMPU
- Nurkertamanda, D., Andreina, W. & Widiani, M. Pemilihan Parameter Pre Treatment Pada Proses Pengawetan Bambu Laminasi. *Jurnal Teknik*. VI (3) : 157-159
- Poedjiati. 2005. Hakekat Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. [Online]. Tersedia :

<http://www.sekolahdasar.net/2011/05/hakekat-pembelajaran-ipa-disekolah>.

Rachim, M, Amir, 2010, Peluang Batang Kelapa Untuk Konstruksi Dan Pembuatan Kusen Rumah Bagi Masyarakat Berpenghasilan Menengah Kebawah. Symposium Nasional Jurusan Arsitektur Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

Sartika, Anditain. 2008. Penerapan Teori Belajar pada Pendidikan Sekolah Alam. Diakses dari www.indoskripsi.com

Sukawi. 2010. Bambu Sebagai Alternatif Bahan Bangunan dan Konstruksi di Daerah Rawan Gempa. *Jurnal TERAS*. X (1): 2-7

Wahyudi Y. 2012. Perbandingan Mortar Berpasir Pantai dan Sungai. *Media Teknik Sipil*. 10(1) : 70-79

Zellawati A. 2011. Terapi Bermain untuk Mengatasi Permasalahan pada Anak. *Majalah Ilmiah Informatika*. 2 (3): 171

Permenaker No : PER.04/MEN/1980

www.wikipedia.org

www.kemendikbud.go.id

www.jatimprov.go.id

www.malangkab.go.id

<http://sekolahalamlampung.weebly.com/kurikulum-sal.html>

<http://harapanbajulmati.blogspot.com/2012/02/tk-harapan-bajulmati-sekolah-alam-di.html>

<http://edukasi.kompasiana.com/2013/03/25/sekolah-komunitas-model-orang-dusun-540052.html>

http://kepanjenonline.blogspot.com/2009/10/potensi-investasi-industri-hasil_31.html

<http://kanvas-angan.blogspot.com/2013/04/cara-perhitungan-proyeksi-penduduk.html>