

**PERANCANGAN TUGAS AKHIR
PENGEMBANGAN SEKOLAH DASAR NEGERI 4
NGEMPLAK DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN**

**FINAL PROJECT
BAMBOO APPLICATION FOR BUILDINGS
ELEMENTARY SCHOOL DEVELOPMENT**



**Disusun Oleh:
Dicky A. Setyawan
00512140**

**Dosen Pembimbing:
Ir. H. Revianto B. Santosa, M. Arch.**

**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2009/2010**



TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN SEKOLAH DASAR NEGERI 4
NGEMPLAK
DENGAN PEMANFAATAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN**

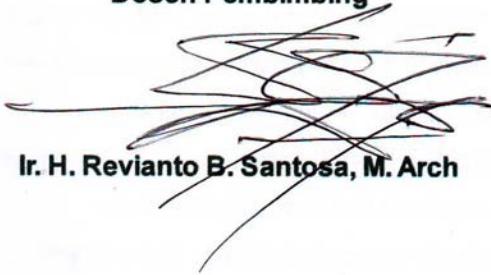
Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dalam Ujian Pendadaran
pada tanggal 30 November 2009

Oleh:

Dicky A. Setyawan
00 5 12 140

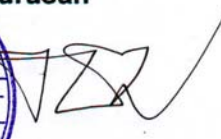
Mengetahui:

Dosen Pembimbing


Ir. H. Revianto B. Santosa, M. Arch

Ketua Jurusan




Ir. Hastuti Saptorini, MA.

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahiim.

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan pertolongan yang diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir, “Pengembangan Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak dengan Pemanfaatan Bahan Bambu pada Bangunan”.

Tugas akhir ini tidak akan usai tanpa bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Pertama saya ingin mengucapkan terima kasih dan permohonan maaf kepada Bapak Ir. H. Revianto B. Santosa yang telah dengan sabar mengajarkan ilmu-ilmunya kepada kami, menerima kami kembali dalam bimbingannya, dan mendorong kami memaksimalkan kemampuan yang kami miliki.

Kepada Pihak Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, terutama kepada Ibu Ir. Hastuti Saptorini, MA yang telah memberikan bantuan dan kepercayaan yang besar kepada kami pada masa-masa akhir studi di Jurusan Arsitektur.

Kepada Mbak Nensi Golda, ST, MT atas semua koreksi dan tanggapannya pada masalah-masalah penting yang terabaikan.

Kepada Bapak Ir. Hanif Budiman, MT atas perhatiannya pada hasil kerja kami dan kesediaannya memberikan bantuan serta jalan keluar pada saat-saat kritis.

Kepada semua para staf dan karyawan Jurusan Arsitektur dan FTSP (terutama Pak Sarjiman dan Pak Hartono) yang telah menolong saya dalam penyelesaian masalah administrasi.

Tidak lupa saya ucapkan terima kasih pada teman-teman sekelompok bimbingan, Ardiansyah, Guruh, Eko, Rudiansyah, Dian Dwiyanto, dan Areawan, atas semua waktu dan usaha yang telah kita

lewati bersama, serta bantuannya selama ini. Semoga setelah semua ini usai, apapun hasilnya kelak, kita semua dapat menjadi lebih baik dan meraih apa yang kita inginkan.

Karya ini saya persembahkan kepada :

Bapak dan Ibu yang telah mendidik saya sejak awal, atas semua doa, nasehat, teguran, dan bimbingannya sehingga saya dapat menyelesaikan semua pencapaian ini.

Kepada Nazirah, atas semua cinta yang kita miliki; doa, dan kesabaran akan penantian yang panjang, kepercayaan serta bantuan yang selama ini kau berikan. Semoga semua akan menyampaikan kita pada kebahagiaan.

Pada akhirnya, harapan saya, semoga apa yang saya kerjakan ini dapat bermanfaat, sedikit ataupun banyak, bagi semua pihak. Dan atas semua kesalahan dan kekurangan saya mohon maaf

Alhamdulillah Rabbil 'alamin

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 13 Desember 2009

Penulis

Dicky A. Setyawan

Abstraksi

Bahan bambu telah sejak lama dikenal oleh masyarakat sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegunaan, termasuk pula sebagai bahan bangunan. Hanya saja penggunaannya pada masa sekarang mulai berkurang dikarenakan usia pemakaian bahan tersebut tidaklah panjang. Bentuk struktur bangunan yang menggunakan bahan bambu pun belumlah banyak variasi dikarenakan keterbatasan teknik yang dimiliki tukang yang bukan ahli. Hal ini sangat disayangkan, karena sebenarnya banyak potensi yang dimiliki oleh bahan bambu tersebut. Dengan proses pengolahan yang digunakan sekarang bahan ini dapat bertahan lebih lama, juga teknik-teknik konstruksi bambu telah berkembang; ditambah pula dengan sifat bahan bambu yang sustainable sehingga dapat dieksploitasi dengan aman. Perancangan Tugas Akhir ini akan mencoba memanfaatkan beberapa macam kegunaan bahan bambu ini pada bangunan Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak yang akan dikembangkan; dalam bahasan bentuk struktur dan nilai-nilai estetika, serta memasukkan pertimbangan kemudahan dalam pengerjaannya.

Daftar Isi

Halaman Judul	
Kata Pengantar	ii
Abstraksi	iv
Daftar Isi.....	v
 Bab I.....	 1
1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 Pengembangan Sekolah Dasar	1
1.1.2 Pengembangan Sekolah Dasar Negeri Ngemplak 2	4
1.1.3 Perancangan Arsitektur Berkelanjutan.....	3
1.1.3.1 Bambu sebagai Bahan Berkelanjutan	6
1.1.3.2 Pemanfaatan Bambu pada Konstruksi Bangunan	7
1.1.3.3 Meningkatkan Citra Bangunan dengan Bahan Bambu	9
1.2 Permasalahan.....	10
1.3 Tujuan	10
1.4 Metoda	11
1.4.1 Pengumpulan Data.....	11
1.4.1.1 Studi Lapangan	11
1.4.1.2 Studi Literatur	11
 Bab II.....	 12
2 Data dan Teori	12
2.1 Kondisi Eksisting.....	12
2.1.1 Tautan Lingkungan	13
2.1.2 Ukuran	14
2.1.3 Bangunan Eksisting.....	15

2.1.4 Pola Aliran Air dan Drainasi.....	16
2.1.5 Vegetasi.....	17
2.1.6 Lajur Perlintasan.....	18
2.1.7 Sirkulasi Kendaraan	19
2.1.8 Data Kerusakan.....	20
2.2 Program Pengembangan	
2.2.1 Tata Guna Lahan	22
2.2.2 Pengembangan Baru dan pengalihan Fungsi.....	23
2.2.3 Pengaturan Air Pada Tapak.....	24
2.2.4 Area Pengembangan Vegetasi	25
2.2.5 Sirkulasi Pejalan Kaki.....	26
2.2.6 Area Parkir Kendaraan	27
2.3 Pengetahuan Dasar Mengenai Bahan Bambu	28
2.3.1 Jenis Bambu yang Biasa Digunakan	28
2.3.1.1 Bambu Tali atau Bambu Apus.....	28
2.3.1.2 Bambu Petung	29
2.3.1.3 Bambu Duri atau Bambu Ori.....	29
2.3.1.4 Bambu Wulung atau Bambu Hitam	29
2.3.2 Sifat-sifat Mekanika	30
2.3.3 Masa Panen Bambu.....	31
2.3.4 Perlakuan Sebelum Bahan Bambu Digunakan.....	32
2.3.4.1 Pengeringan	32
2.3.4.2 Pengawetan	33
2.3.4.2.1 Pengawetan Secara Tradisional.....	33
2.3.4.2.2 Pengawetan Secara Kimiawi.....	33
2.3.5 Bagian-bagian Struktur dari Bahan Bambu.....	34
2.3.5.1 Batang Bambu	34
2.3.5.2 Pelupuh	35
2.3.5.3 Bilah	36
2.3.5.4 Tutu dan Anyaman Bambu	36

2.4 Keindahan Bahan Bambu	
2.4.1 Tampilan Alami Bahan Bambu	37
Bab III	
3 Analisis	
3.1 Analisis Program Pengembangan Kegiatan dan Ruang	
3.1.1 Program Ruang	39
3.1.1.1 Ruang Kelas	39
3.1.1.2 Ruang Perpustakaan	40
3.1.1.3 Laboratorium IPA	40
3.1.1.4 Ruang Pimpinan	41
3.1.1.5 Ruang Guru	41
3.1.1.6 Musala dan Ruang Kegiatan	42
3.1.1.7 Ruang UKS	42
3.1.1.8 Jamban	42
3.1.1.9 Gudang	43
3.1.1.10 Ruang Sirkulasi	43
3.1.1.11 Lapangan Upacara Bendera	44
3.2 Analisis Teknis Struktur dan Konstruksi Bambu	44
3.2.1 Pondasi Tiang Bambu	45
3.2.2 Kolom dan Rangka Dinding Terusan.....	46
3.2.3 Balok Batang Bambu.....	46
3.2.3.1 Pelat Lantai Bambu Beton Komposit.....	47
3.2.4 Atap	48
3.3 Analisis Estetika.....	48
Daftar Pustaka	50
Lampiran	51

Bab I

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

1.1.1 Pengembangan Sekolah Dasar

Kegiatan pengembangan sekolah dasar di Indonesia pada saat ini bertujuan untuk memperluas kesempatan untuk memperoleh pendidikan dan meningkatkan mutu pendidikan yang diberikan sekolah sebagai lembaga pendidikan.

Peningkatan kualitas sekolah dapat diterapkan pada pembenahan kurikulum dan cara pelaksanaan kegiatan belajar dan mengajar; memperbaiki, mengganti, atau menambah sarana dan prasarana sekolah (berupa barang dan bangunan); serta memperbaiki sistem pengaturan sekolah dengan melibatkan masyarakat di sekitarnya dan dengan memberi perhatian khusus kepada masyarakat tidak mampu.

Dasar daripada kegiatan pengembangan sekolah adalah Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Dasar atau Madrasah Ibtidaiyah (SD atau MI).

Disamping itu patut dipertimbangkan pula tuntutan kebutuhan masyarakat terhadap kualitas pendidikan murid, serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kegiatan pengembangan sekolah dilakukan dengan mengacu pada Rencana Pengembangan Sekolah (RPS). Rencana Pengembangan Sekolah adalah rencana kerja sekolah dan komite yang diperbaharui setiap tahun; merupakan hasil dari musyawarah antara pihak sekolah, komite sekolah dan masyarakat.

1.1.2 Pengembangan Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak

Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak terletak di Jetis, Kelurahan Widodomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada awalnya, tahun 1964, sekolah ini menjadi satu dengan Sekolah Dasar Negeri 1 Ngemplak; kemudian mulai menempati lahan sendiri di pinggiran kota kecamatan pada tahun 1978.

Alasan utama pengembangan sekolah ini dikarenakan kondisi bangunan yang mengalami kerusakan karena bencana alam. Sekolah dasar ini adalah salah satu dari sekian banyak sekolah yang mengalami kerusakan yang cukup berat karena bencana gempa yang menimpa Yogyakarta dan sekitarnya pada bulan Mei 2006.

Karena kurangnya sistem pencatatan, tidak diketahui secara pasti apakah pernah dilakukan perbaikan atau

pengembangan akan sarana dan prasarana yang ada selama bangunan sekolah ini berdiri; akan tetapi jika ditelaah dari usia bangunannya maka memang sudah waktunya bagi sekolah ini untuk melakukan perbaikan dan pengembangan sesuai dengan standar dan peraturan yang diberlakukan.

Pengembangan Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak juga dimaksudkan pihak sekolah untuk meningkatkan kualitas sekolah melalui perbaikan dan penambahan sarana dan prasarana sekolah, dan juga menjadi lebih baik seiring dengan peningkatan citra bangunan sekolah itu sendiri sehingga menumbuhkan minat masyarakat untuk menyekolahkan putra-putrinya di sekolah ini.

1.1.3 Perancangan Arsitektur Berkelanjutan

Kegiatan merancang sebuah karya arsitektur dengan memperhatikan permasalahan berkelanjutan (*sustainability*) pada prinsipnya adalah merancang sebuah sistem; dimana di dalam sistem tersebut terdapat unsur-unsur yang bekerja saling mendukung antara satu dengan yang lain secara berkesinambungan. Unsur-unsur yang dimaksudkan di sini terdiri atas manusia sebagai penghuni atau pengguna bangunan; bangunan itu sendiri; dan lingkungan di sekitarnya, dalam hal ini termasuk tapak dan lahan di sekitar tapak. Dengan menggunakan prinsip ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif perubahan lingkungan, yang disebabkan pendirian bangunan, pada manusia dan lingkungan di sekitarnya.

Jika diuraikan secara singkat, pencapaian akan keberlanjutan suatu bangunan dapat ditempuh dengan memperhatikan tiga aspek utama, yaitu pemanfaatan energi, pengolahan air, dan pemilihan bahan bangunan.

Pada aspek pemanfaatan energi, rancangan bangunan diupayakan untuk sedapat mungkin menghemat penggunaan energi, terutama yang menggunakan bahan bakar minyak; karena seiring dengan peningkatan penggunaannya, bahan bakar yang bersumber dari minyak bumi akan semakin menipis. Memanfaatkan secara efektif energi pasif sinar matahari sebagai penerangan dan penghangat ruangan. Dengan perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini kita bisa memanfaatkan sumber-sumber energi selain minyak bumi, yang terbarukan dan lebih ramah lingkungan; seperti panas bumi, sinar matahari, aliran air, dan angin.

Air yang terdapat pada tapak dan yang mengalir melalui tapak juga harus mendapatkan perhatian dalam proses perancangan; dalam hal ini pengaturan air yang dimaksudkan adalah pemanfaatan air bersih, perlakuan pada limbah sebelum dibuang, dan juga aliran air hujan. Pemanfaatan air bersih dalam kehidupan sehari-hari penghuni atau pengguna bangunan hendaknya dilakukan dengan bijak. Pemakaian yang melebihi kemampuan simpanan air tanah untuk terbarukan akan berakibat tidak baik pada kualitas air dan lingkungan.

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan pengguna bangunan

seharusnya diolah terlebih dahulu sebelum dilepaskan kembali ke alam. Termasuk juga sampah yang sebaiknya dipisah-pisahkan untuk mempermudah distribusinya; apakah dapat dengan mudah diuraikan di alam sehingga aman untuk dibuang, atau dapat didaur ulang; dan untuk limbah berbahaya sebaiknya mendapatkan perlakuan khusus.

Air hujan yang jatuh pada tapak atau yang mengalir dari lingkungan sekitar dapat mengakibatkan banjir atau erosi bila tidak diatur dengan baik dengan saluran pembuangan air hujan. Pertimbangkan pula bagaimana agar air hujan dapat diresapkan ke dalam tanah sebagai cadangan air tanah, dengan membuat lubang-lubang dan sumur peresapan. Keberadaan tumbuh-tumbuhan yang dapat menahan air pada tapak juga sangat membantu pengadaan cadangan air tanah dan mengurangi kemungkinan erosi.

Pemilihan material bangunan yang ramah lingkungan termasuk salah satu upaya untuk membuat bangunan menjadi aman bagi pengguna dan lingkungan sekitarnya. Terdapat bahan-bahan bangunan yang pada saat pengolahannya menggunakan zat kimia yang berbahaya bagi manusia, sehingga menyebabkan penyakit.

Disarankan untuk menggunakan bahan bangunan yang dapat terbarukan dengan segera sehingga apa yang telah diambil dari alam dapat segera tergantikan. Perhatikan penggunaan energi pada saat bahan tersebut diolah; diusahakan menggunakan energi dari sumber yang terbarukan secara optimal.

Satu hal yang juga dapat dijadikan pertimbangan adalah, pada saat bahan tersebut sudah habis masa pakainya; akan lebih baik bila sampah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baru (daur ulang) atau paling tidak aman bila dibuang dan mudah diuraikan oleh alam.

1.1.3.1 Bambu sebagai Bahan yang Berkelanjutan

Bambu telah sejak lama dikenal masyarakat, terutama di Cina dan negara-negara di Asia Tenggara, sebagai bahan yang banyak kegunaannya. Bahan bambu dapat digunakan sebagai bahan pembuat peralatan rumah, konstruksi bangunan juga jembatan, dan tunasnya (rebung) dapat dimakan.

Konstruksi bangunan yang menggunakan bahan bambu dapat dibuat dengan biaya yang jauh lebih murah. Di negara-negara beriklim tropis, seperti Indonesia, bambu mudah didapat. Masyarakat menanam bambu di sudut-sudut pekarangan rumah dan tanah kosong. Pada bantaran sungai dan lereng-lereng bambu ditanam untuk mencegah pengikisan dan longsor. Tanaman bambu mudah menyesuaikan diri dengan kondisi tanah dan iklim yang ada; sehingga budidaya bambu dapat dikatakan termasuk mudah dan murah.

Bambu dapat siap dipanen ketika berumur 3-4 tahun; sementara dengan pemilihan waktu panen yang tepat dan diawetkan, baik secara tradisional maupun secara

kimiawi, konstruksi bambu dapat saja bertahan hingga lebih dari 15 tahun; kondisi ini menjadikan bambu termasuk sumber daya alam yang dapat terbarukan dengan segera.

Ketika telah habis masa pakainya, limbah bambu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat papan bambu lapis (tripleks dan multipleks bambu) yang kegunaannya sama dengan tripleks atau multipleks kayu, antara lain dapat digunakan sebagai elemen daun pintu, dinding penyekat, langit-langit, dan lantai parkeet bambu. Bambu yang sudah tidak terpakai dapat dibuat menjadi bilah atau tutu bambu untuk bahan anyaman. Bambu termasuk bahan yang dapat dengan mudah diuraikan, maka sampah dari bahan ini aman bagi lingkungan.

1.1.3.2 Pemanfaatan Bambu pada Konstruksi Bangunan

Sistem konstruksi bambu yang kita jumpai, biasanya masih menggunakan sistem konstruksi yang sama dengan kayu, padahal kedua bahan ini mempunyai sifat yang berbeda. Bentuk konstruksi bambu yang digunakan pun terkesan sama saja. Namun ada pula yang telah menerapkan bentuk-bentuk struktur yang relatif baru dan belum banyak digunakan; hal ini membuat bangunan-bangunan tersebut mempunyai nilai lebih dalam pemanfaatan bahan bambu.

Cara ini dapat dilakukan untuk membangkitkan kembali minat masyarakat untuk memanfaatkan bahan bambu ini

sebagai bahan bangunan. Namun perlu dipertimbangkan pula tingkat kesulitan dalam pengerjaan struktur bambu ini, karena berbeda dari sistem struktur kayu maka pengerjaannya berbeda pula, dan belum banyak yang menguasainya.



Gambar 1.1 Greenschool, Kul-kul Campus, Bali
(Sumber: <http://greenschool.org>)

Struktur yang akan dirancang pada tingkatan ini diusahakan untuk dapat disampaikan dengan mudah dan dikerjakan dengan mudah pula. Sehingga pada saatnya nanti bahan bambu ini telah habis masa pakainya dan perlu diganti maka mengerjakannya kembali dapat dilakukan sendiri oleh masyarakat.

1.1.3.3 Meningkatkan Citra Bangunan dengan Bahan Bambu

Dalam setiap rancangan bangunan, selain aspek kegunaan bangunan dan kekuatan dan keamanan strukturnya, juga perlu diperhatikan aspek keindahannya. Karena dalam kajian arsitektural, sebuah karya arsitektur diperlakukan selayaknya sebuah karya seni yang tentu saja memiliki nilai-nilai estetika.



Gambar 1.2 Greenschool, Kul-kul Campus, Bali
(Sumber: <http://greenschool.org>)

Bentukan-bentukan konstruksi dan pemanfaatan bahan bambu pada bangunan hendaknya memperhatikan pula kaidah-kaidah keindahan dalam pencapaiannya untuk meningkatkan citra (image) bangunan. Dengan pemenuhan tujuan ini maka minat masyarakat akan

pemanfaatan bahan bambu diharapkan dapat meningkat pula.



Gambar 1.3 Sekolah bambu dan lumpur di Rudrapur Pakistan

(Sumber: <http://www.inhabitat.com>)

1.2 Permasalahan

Bagaimana memanfaatkan bahan bambu sebagai bahan bangunan dengan teknik yang mudah dan mempunyai nilai-nilai estetika?

1.3 Tujuan

Memanfaatkan bambu sebagai bahan bangunan dengan teknik yang mudah dan mempunyai nilai-nilai estetika.

1.4 Metoda

1.4.1 Pengumpulan Data

1.4.1.1 Studi Lapangan

Mengumpulkan data primer dengan meninjau tapak secara langsung; melakukan pengamatan pada kondisi bangunan yang telah ada dan pengamatan kegiatan di Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak; juga melakukan wawancara dengan kepala sekolah, para guru, penjaga sekolah, dan murid.

1.4.1.2 Studi Literatur

Mencari acuan-acuan literatur mengenai sekolah dasar, standar-standar pengadaan sarana dan prasarana sekolah dasar; tentang struktur bambu, dan juga mengenai dasar-dasar kajian estetika bangunan.

Bab II

2 Data dan Teori

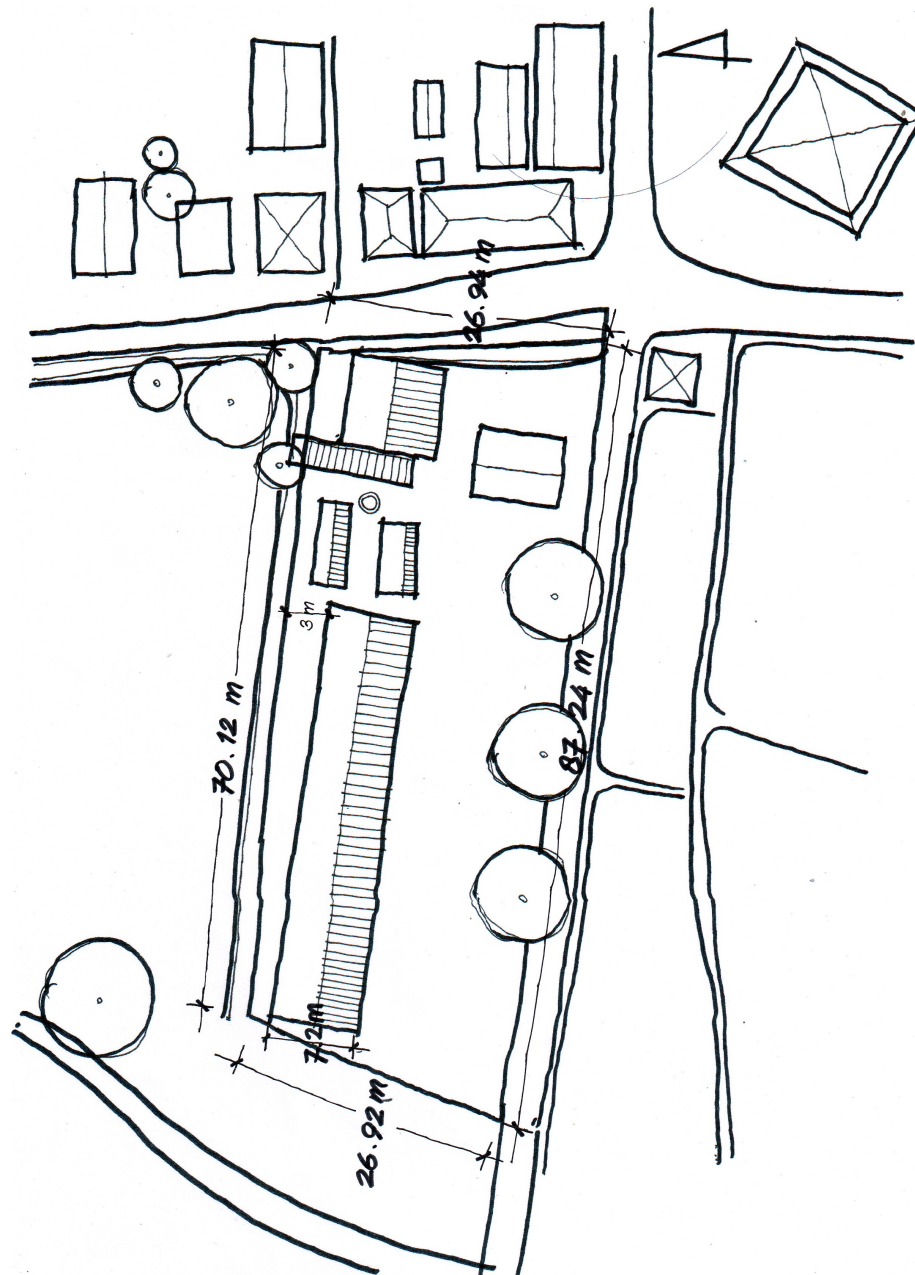
2.1 Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting Sekolah Dasar Negeri 4 Ngemplak didapatkan dari hasil pengamatan dan pencatatan, serta wawancara. Dari data yang diperoleh dapat diketahui potensi dan permasalahan yang dimiliki oleh tapak serta pengaruhnya pada usulan pengembangan sekolah dasar dan pertimbangan perencanaan.



Gambar 2.1 Gerbang masuk SDN 4 Ngemplak

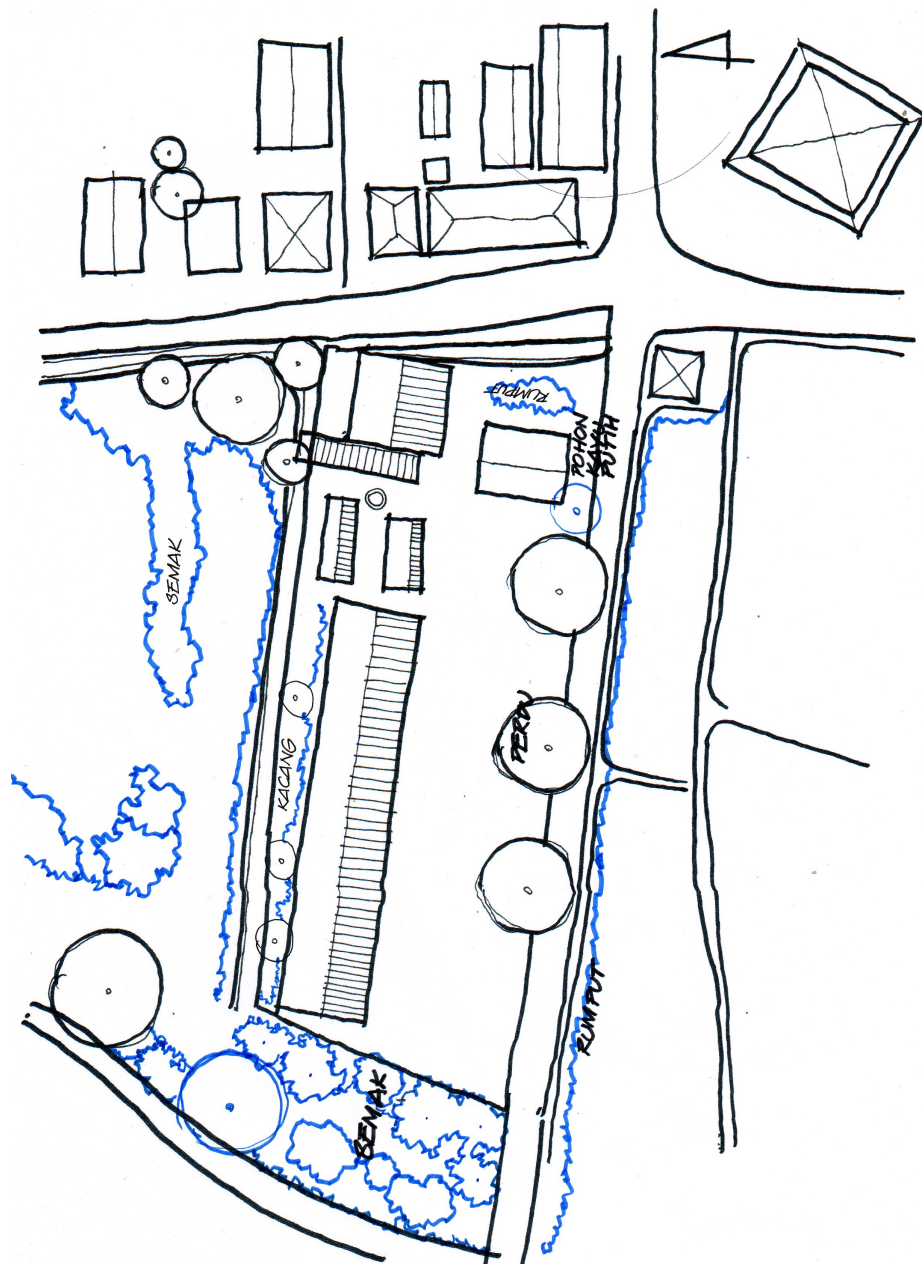
2.1.1 Ukuran



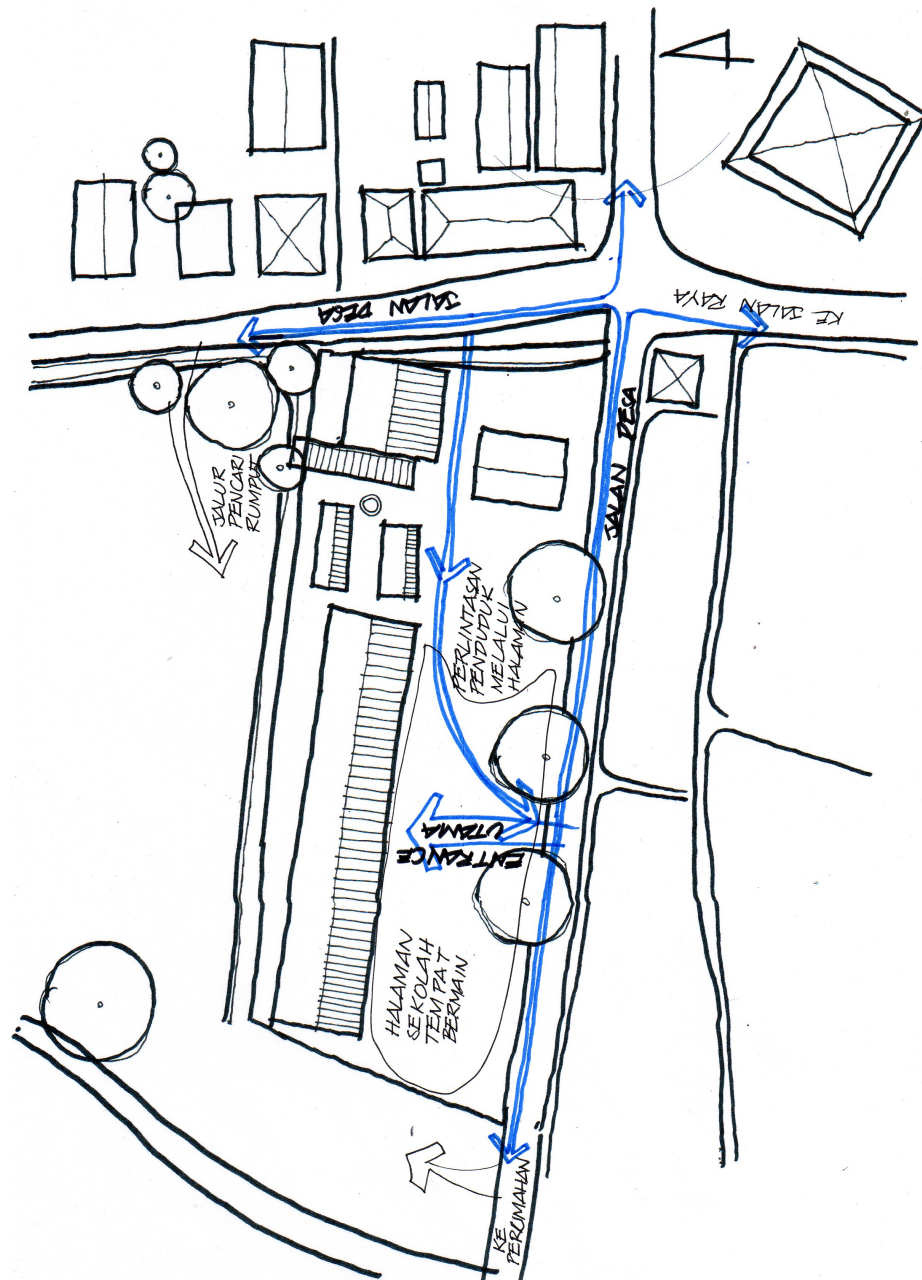
[illegible]

[illegible]

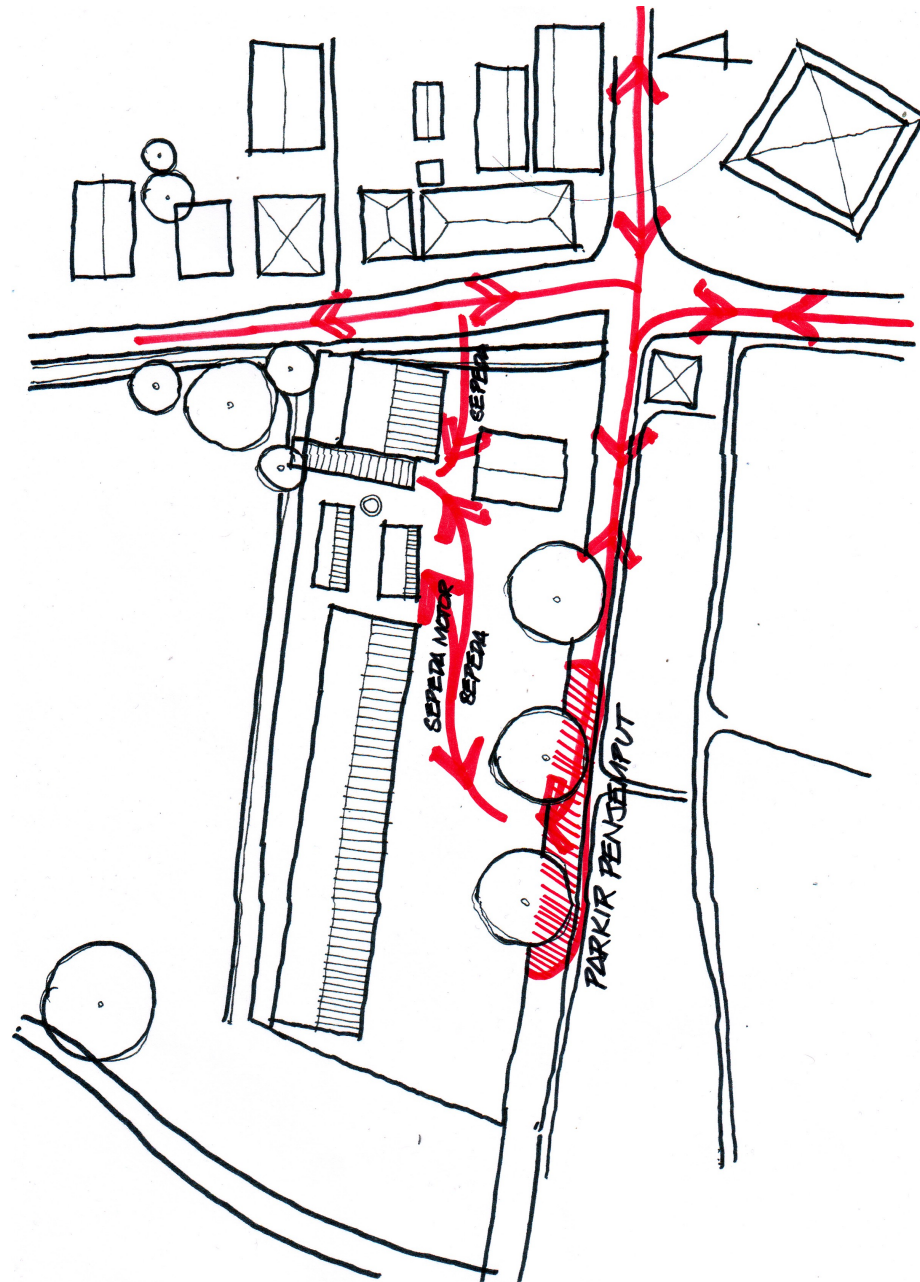
2.1.4 Vegetasi



2.1.5 Lajur Perlintasan



2.1.6 Sirkulasi Kendaraan



2.1.7 Data Kerusakan



Gambar 2.2 Kerusakan lantai pada selasar ruang kelas



Gambar 2.3 Kerusakan langit-langit karena jatuhnya genteng



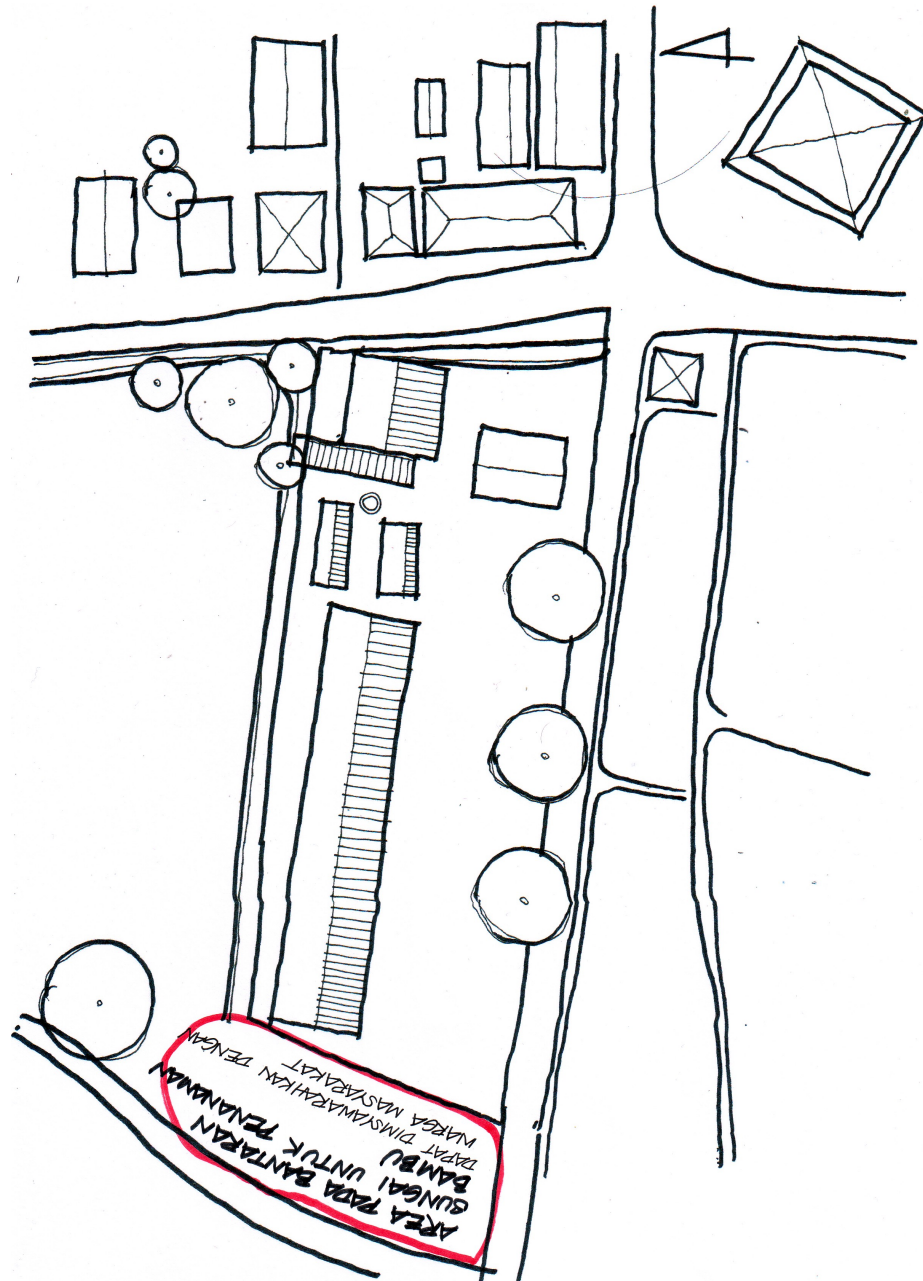
Gambar 2.4 Kerusakan langit-langit akibat rembesan air



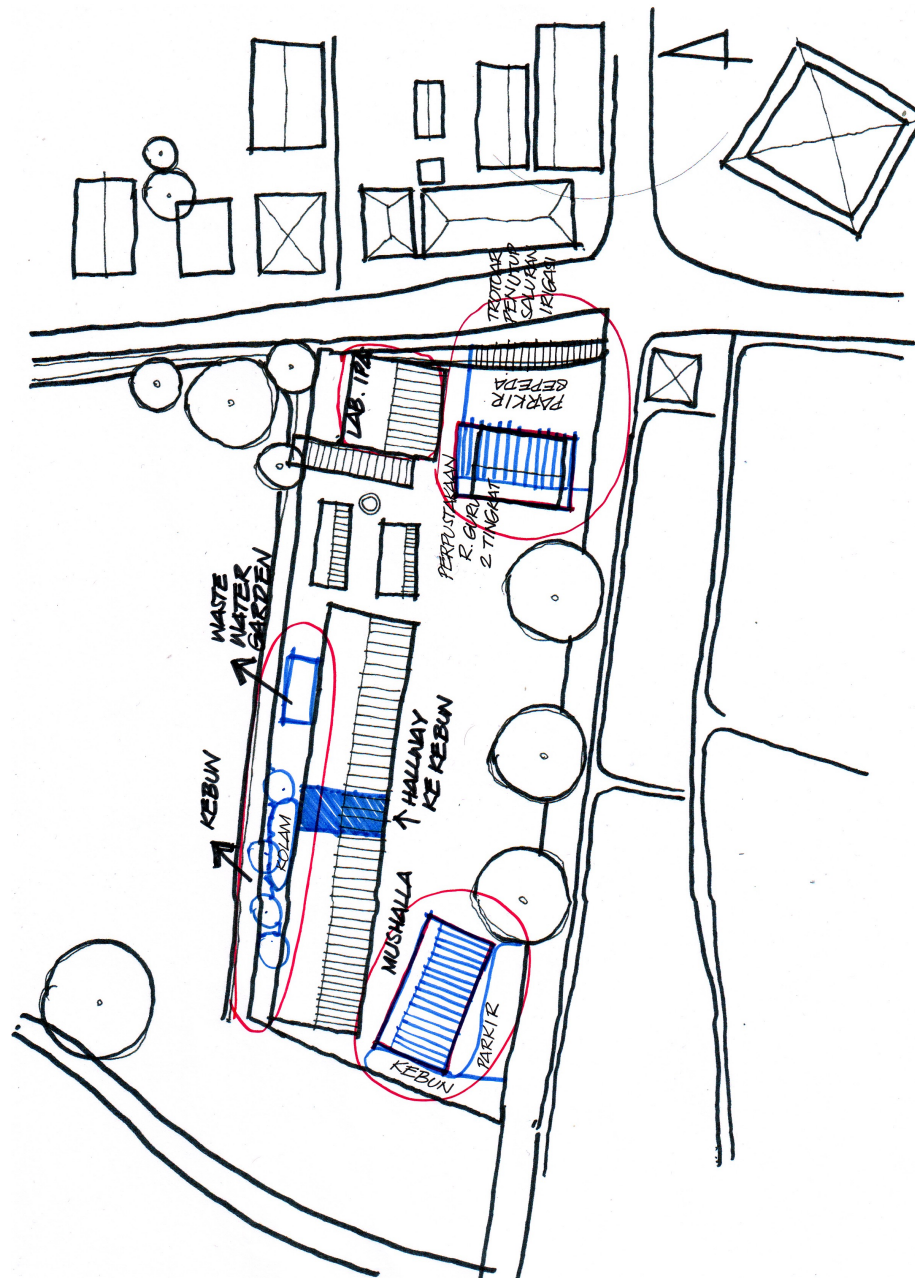
Gambar 2.5 Kerusakan atap pada ruang perpustakaan

2.2 Program Pengembangan

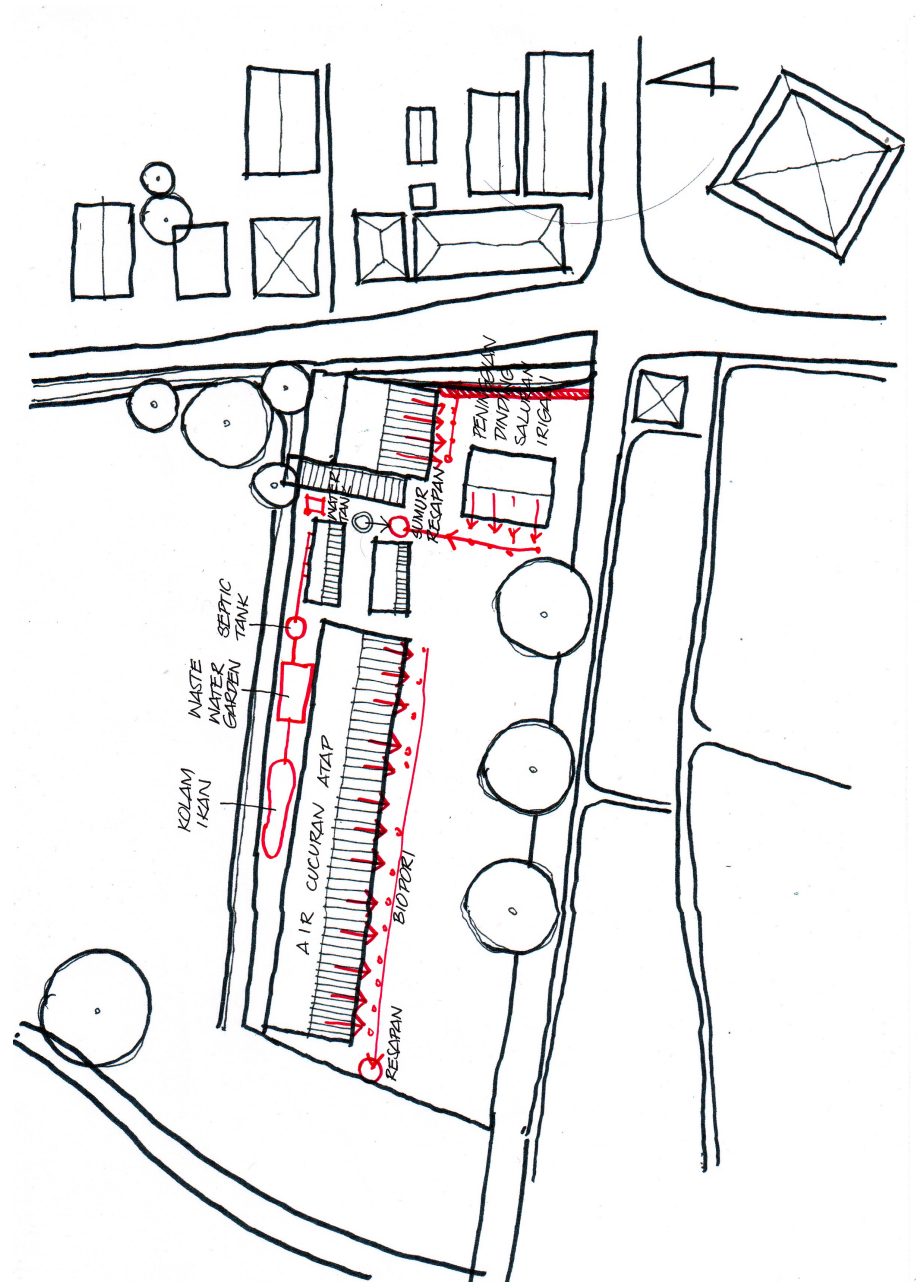
2.2.1 Usulan Tata Guna Lahan



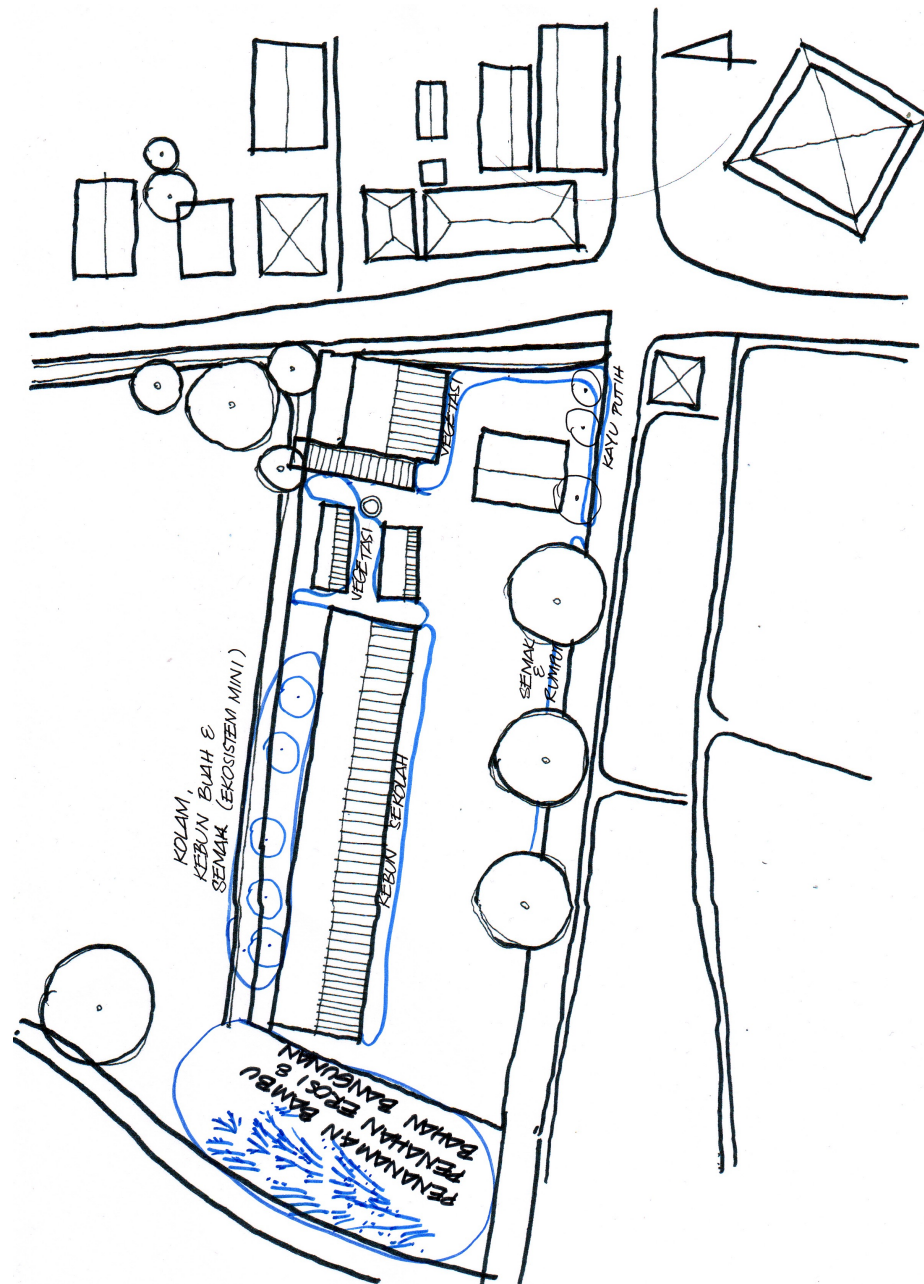
2.2.2 Pembangunan Baru dan Pengalihan Fungsi



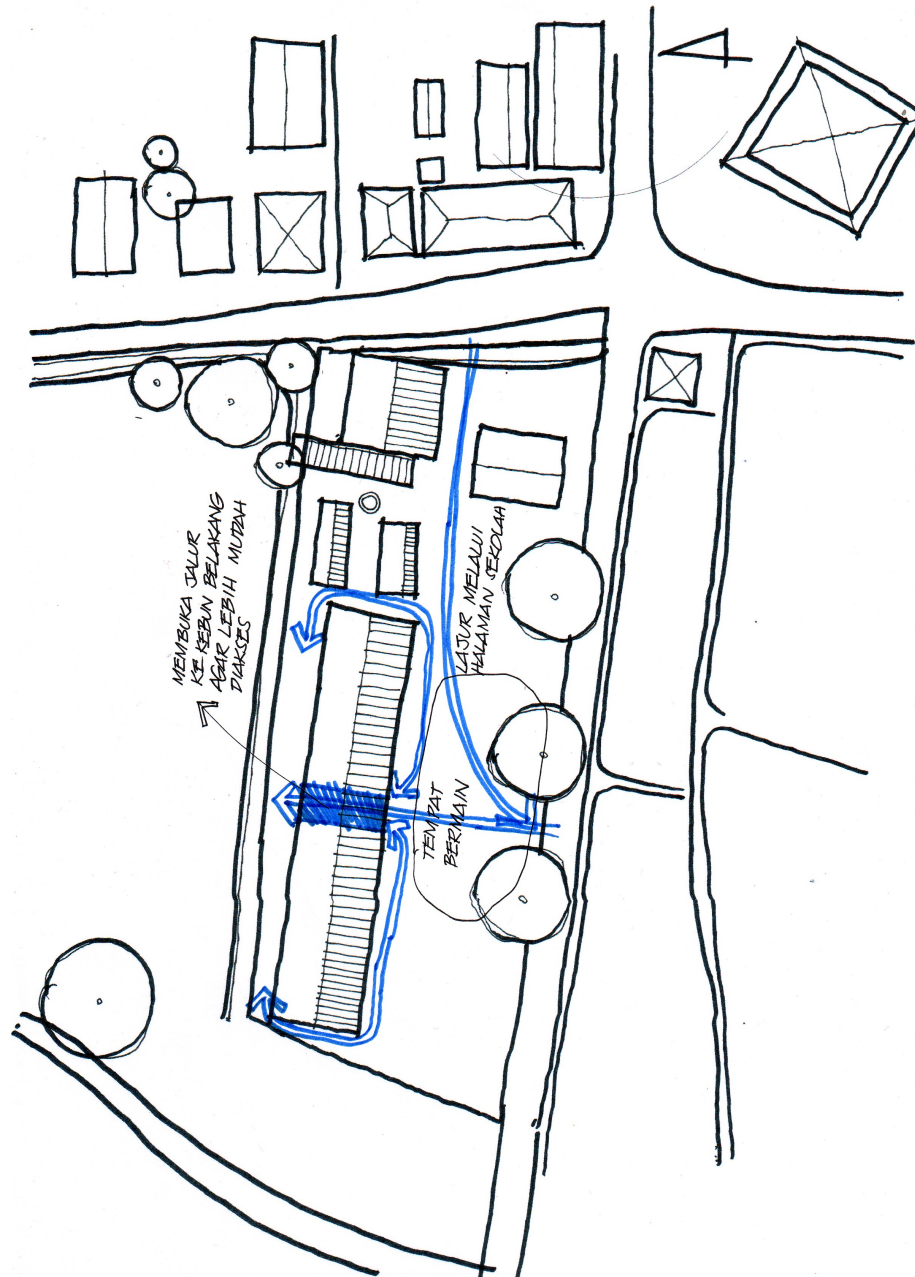
2.2.3 Pengaturan Air Pada Tapak



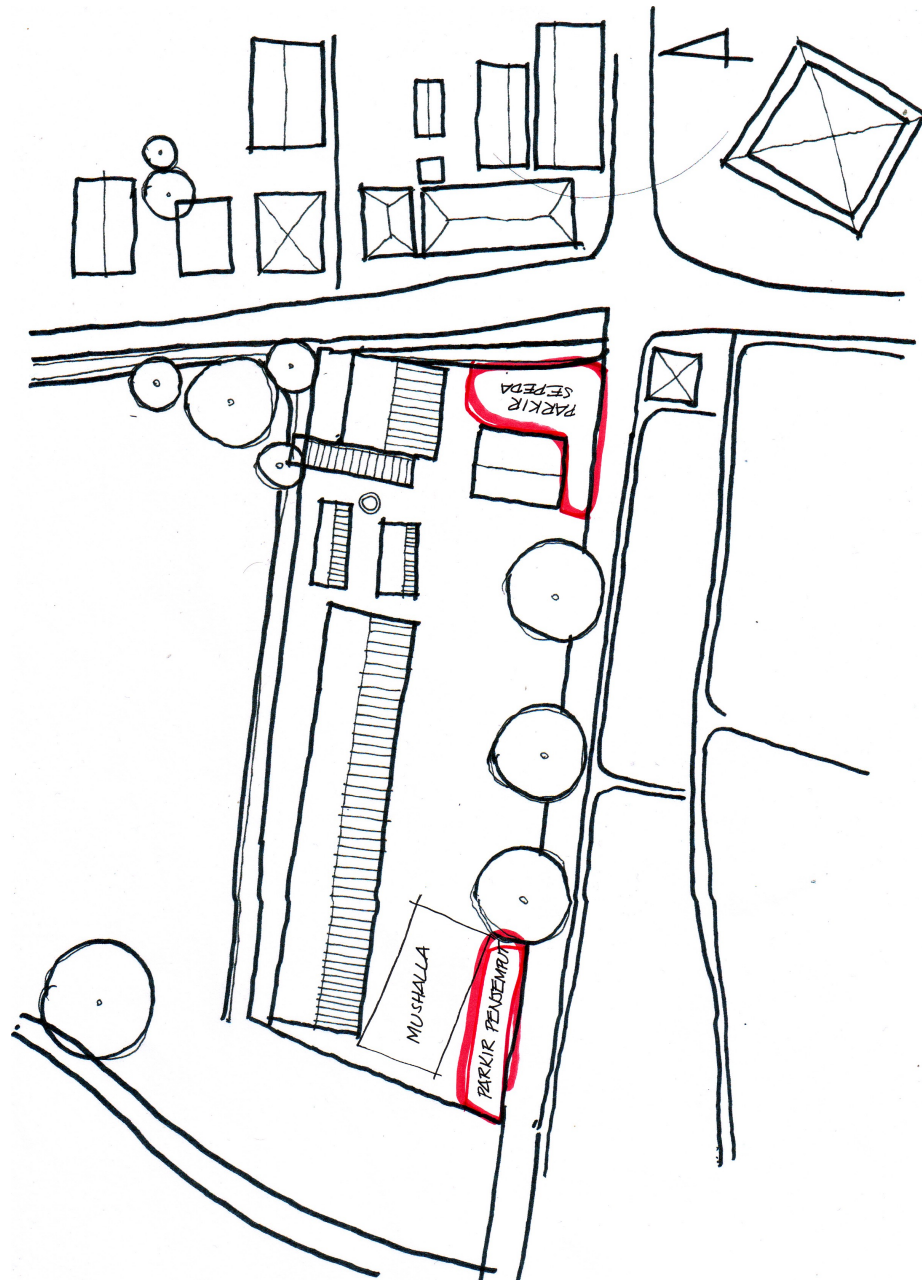
2.2.4 Area Pengembangan Vegetasi



2.2.5 Sirkulasi Pejalan Kaki pada Tapak



2.2.6 Area Parkir Kendaraan



2.3 Pengetahuan Dasar Mengenai Bahan Bambu

2.3.1 Jenis Bambu yang Biasa Digunakan

Ada banyak jenis bambu yang terdapat di Indonesia; tetapi dari sekian banyak jenis tersebut ada empat jenis bambu yang paling sering digunakan dalam struktur dan mudah didapatkan di pasaran, yaitu bambu tali, bambu petung, bambu duri, dan bambu wulung.

2.3.1.1 Bambu Tali atau Bambu Apus (*Gigantochloa apus*)

Jarak ruas hingga 65 cm, garis tengah 40-80 mm, dan panjang batang 6-13 m.



Gambar 2.6 Bambu apus

(sumber: <http://www.thepeaceofbamboo.com.au>)

2.3.1.2 Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)

Garis tengah 80-130 mm, panjang batang 10-20 m, dengan jarak ruas yang pendek, dinding yang tebal dan kuat.



Gambar 2.7 Bambu petung

(sumber:<http://media.photobucket.com/image/bambu%20petung/blackinjpn/bamboo.jpg>)

2.3.1.3 Bambu Duri atau Bambu Ori (*Bambusa blumeana*)

Kuat dan besar seperti bambu petung; garis tengah 75-100 mm, panjang batang 9-18 m.

2.3.1.4 Bambu Wulung atau Bambu Hitam (*Gigantochloa verticillata*)

Beruas panjang dengan tebal dinding 20 mm, bergaris kuning muda, dan bersifat getas. Garis tengah 40-100

mm, panjang batang 7-18 m.



Gambar 2.8 Bambu wulung
(Sumber: <http://lh3.ggpht.com>)

2.3.2 Sifat-sifat Mekanika

Batang bambu berbentuk gilig dengan perbedaan ukuran antara bagian pangkal, tengah, dan ujungnya, dengan berat jenis rata-rata 700 kg/m^3 .

Bagian batang dalam dan luarnya memiliki kekuatan yang berbeda dalam menahan gaya tarik, tetapi semakin ke ujung kekuatannya menurun hingga 12%.

Terdapat perbedaan kemampuan menahan gaya tekan antara bagian ruas dengan bagian antar ruas bambu. Batang yang tidak memiliki ruas lebih dapat menahan gaya tekan hingga 8-45% lebih besar dibandingkan batang bambu yang

beruas.

Kekuatan geser berbeda-beda pada tebalnya dinding batang bambu (kekuatan geser pada dinding 10 mm menjadi 11% lebih rendah daripada dinding bambu setebal 6 mm).

Bagian batang tanpa ruas memiliki kekuatan menahan gaya geser 50% lebih besar dibandingkan batang yang beruas.

Bambu adalah bahan yang elastis, maka lendutan yang terjadi sesuai kekuatan bahan menjadi agak tinggi, yaitu rata-rata $1/20$; sementara lendutan konstruksi biasanya tidak boleh lebih dari $1/300$.

ketahanan konstruksi bambu terhadap api bergantung pada pembebanan dan reaksi bambu terhadapnya. Kekuatan batang bambu yang berdinding tipis lebih cepat kehilangan kekuatannya jika terkena api. Keuntungan yang dimiliki bahan bambu adalah kepadatan serat pada dinding luar dan asam kersik yang tinggi membuat bambu tidak mudah disulut. Penggunaan cat khusus atau pengawetan dengan 2,5% boraks (*Natriumtetraborat*) yang dilarutkan pada air rendaman akan meningkatkan ketahanan bambu terhadap api.

2.3.3 Masa Panen Bambu

Bahan bambu yang baik untuk konstruksi berumur 3-6 tahun dan tumbuh pada daerah yang kering; bambu dengan kriteria seperti itu memiliki kualitas dan kekuatan yang paling tinggi, dan lebih tahan serangga dan jamur.

Memotong batang bambu sebaiknya dilakukan ketika kandungan zat gula yang ada di dalamnya berada pada kadar yang paling rendah. Pemotongan dilakukan pada waktu subuh, pada malam-malam bulan berbentuk sabit, karena pada saat itu batang berada dalam kondisi yang paling kering.

Tabel 2.1 Masa memotong bambu yang paling baik berhubungan dengan kandungan zat gula pada batangnya (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Yogyakarta. Kanisius. 2004)

Bulan	Kandungan zat gula pada batang bambu (%)			
	Jenis Ampel	Jenis Petung	Jenis Wulung	Jenis Tali
Januari	0.50	0.48	0.33	0.26
Februari	1.55	3.96	1.24	2.08
Maret	0.31	0.36	0.31	0.38
April	1.99	0.32	0.38	0.42
Mei	4.08	0.90	0.53	0.37
Juni	3.70	0.56	0.42	0.30
Juli	1.90	0.40	0.30	0.39
Agustus	2.67	0.46	0.54	0.29
September	3.58	2.07	0.27	0.28
Oktober	4.73	0.49	0.32	0.26
November	6.22	0.46	0.32	0.50
Desember	2.82	0.48	0.37	0.31
Rata-rata	3.14	0.83	0.37	0.34

2.3.4 Perlakuan Sebelum Bahan Bambu Digunakan

2.3.4.1 Pengeringan

Setelah dipanen batang bambu dikeringkan terlebih dahulu dengan cara disandarkan berdiri pada batang

pohon atau tembok yang terlindung (teduh) dengan bagian bawah tidak langsung terkena tanah dan dibiarkan seperti itu selama 1-2 bulan.

2.3.4.2 Pengawetan

Pengawetan bambu dapat dilakukan dengan cara tradisional atau secara kimiawi. Tujuan dari pengawetan ini adalah untuk menghilangkan kandungan zat gula pada batang bambu yang disukai serangga dan jamur.

2.3.4.3 Pengawetan Secara Tradisional

Secara tradisional batang bambu yang akan digunakan diawetkan dengan cara direndam seluruhnya pada aliran sungai setelah dikeringkan hingga bambu berwarna pucat dan mengeluarkan bau asam, dan jika dibelah tidak terdapat serabut pada dinding bagian dalam.

Cara yang lain adalah dengan dipanaskan pada api atau dengan pengasapan.

2.3.4.4 Pengawetan Secara Kimiawi

Pengawetan dengan cara kimiawi menggunakan boraks (Natriumtetraborat). Dengan cara ini bambu dapat diawetkan dengan lebih cepat. Teknik yang banyak dilakukan adalah Steeping dan Boucherie Process.

Steeping adalah menaruh bambu yang baru dipotong

(tanpa menghilangkan daunnya) pada sebuah wadah yang di dalamnya telah diisi larutan boraks. Larutan ini akan diserap naik oleh batang bambu melalui pembuluhnya. Proses ini selesai ketika daun bambu telah berubah warna sama dengan warna larutan kimia yang digunakan.

Boucherie Process adalah menyambungkan bagian bawah batang bambu dengan saluran yang tersambung dengan wadah yang berisi larutan boraks. Larutan ini akan mengalir melalui pembuluh batang hingga ke ujungnya. Proses ini selesai ketika cairan yang keluar dari ujung batang bambu berwarna sama dengan warna larutan yang digunakan.

Untuk pengawetan dengan cara kimiawi, batang bambu yang baru dipotong melalui proses pengawetan terlebih dahulu, baru kemudian dikeringkan.

2.3.5 Bagian-bagian Struktur dari Bahan Bambu

Dari bahan bambu dapat dibuat bagian-bagian struktur seperti pelupuh, bilah, tutu (untuk anyaman bambu), dan batang bambu yang utuh sebagai bagian dari struktur utama.

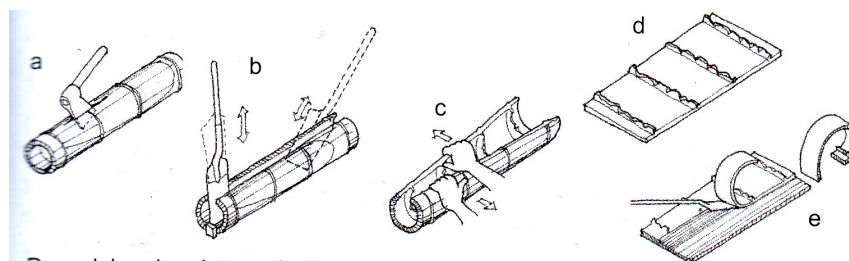
2.3.5.1 Batang Bambu

Batang bambu pada struktur dapat digunakan sebagai tiang dan balok pada struktur utama. Batang bambu yang

paling banyak digunakan adalah jenis bambu petung dan wulung atau bambu hitam. Bambu petung yang kuat dan besar kebanyakan dipakai sebagai tiang sudut dan tiang kuda-kuda penyangga pada konstruksi rangka batang bambu; sementara bambu wulung yang lebih kecil banyak digunakan sebagai balok dan tiang penyangga atau tiang tengah

2.3.5.2 Pelupuh

Pelupuh dibuat dengan membuat belahan pada satu bagian sisi batang bambu, kemudian belahan tersebut ditarik hingga batang bambu tersebut membuka; lantas sisa-sisa daripada ruas bambu yang ada di sebelah dalam diserut dengan menggunakan pahat; baru kemudian dinding bagian dalam tersebut ditumbuk hingga batang bambu menjadi serupa papan.



Pengolahan bambu menjadi pelupuh¹⁹

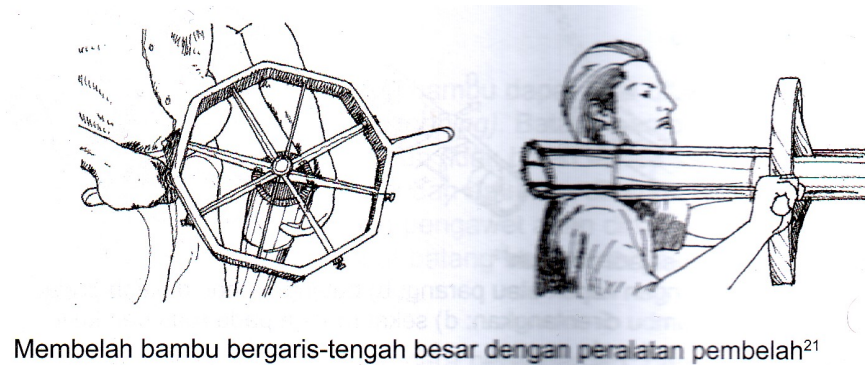
a) ruasnya dibelah dengan kapak atau parang; b) batang bambu dibelah pada satu sisi; c) batang bambu direntangkan; d) sekat rongga pada ruas dan kulit dalam dihilangkan; e) pelupuh

Gambar 2.9 Pelupuh (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Kanisius.Yogyakarta. 2004)

Pelupuh dapat digunakan sebagai papan bekisting untuk cetakan semen.

2.3.5.3 Bilah

Bilah dibuat dengan membelah batang bambu pada penampangnya. Untuk membuat bilah, papan bambu yang berbentuk lingkaran biasanya dibelah dengan membaginya menjadi dua, empat, atau delapan bagian, sesuai dengan kebutuhan. Batang bambu dibelah sepanjang batang hingga bilah-bilah terpisah. Membelah bambu biasanya menggunakan parang atau alat khusus untuk diameter yang lebih besar.



Membelah bambu bergaris-tengah besar dengan peralatan pembelah²¹

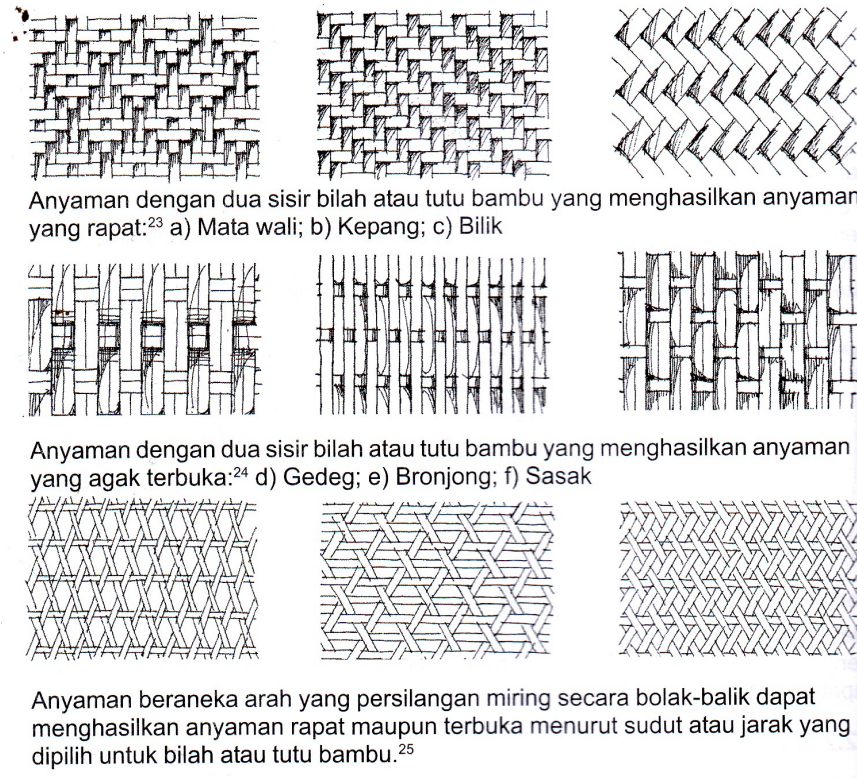
Gambar 2.10 (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Kanisius.Yogyakarta. 2004)

Bilah dapat disusun untuk anyaman, partisi, atau sebagai bagian atas struktur lantai batang bambu

2.3.5.4 Tutu dan Anyaman Bambu

Bilah bambu dapat dibelah lagi secara melintang tipis untuk membuat lembaran-lembaran tutu. Tutu ini

digunakan untuk membuat anyaman bambu dengan cara menjalinnya hingga menjadi lembaran.



Gambar 2.11 (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Kanisius.Yogyakarta. 2004)

Anyaman ini dapat digunakan sebagai elemen partisi atau langit-langit.

2.4 Keindahan Bahan Bambu

2.4.1 Tampilan Alami Bahan Bambu

Bangunan-bangunan yang menggunakan bahan bambu sebagai strukturnya mengingatkan kita pada rumah-rumah di

desa yang sederhana dan asri dengan nuansa tropis asia yang kuat. Adanya kesadn ini dikarenakan karena bahan bambu banyak digunakan di negara-negara asia menjadikan bambu dikenal sebagai bagian dari budaya masyarakatnya.

Kesan kesederhanaan timbul dari penggunaan bahan bambu pada konstruksi yang ditampilkan secara apa adanya. Tampilan alamiah dari bambu yang berbentuk gilig dan luwes mewakili warna-warna dan corak yang dapat kita temui di alam. Keindahan alami ini dapat dimasukkan ke dalam bangunan sebagai bagian dari struktur, pengisi, partisi, maupun ornamen.

Bahan bambu yang digunakan, terutama yang ditampilkan apa adanya paling baik tetap menampilkan karakteristik corak dan warna aslinya. Memberi cat dengan warna berbeda akan mengurangi kesan keindahan tersebut. Jika diekspose, bambu sebaiknya diberi lapisan pelindung berupa vernis (atau bahan kimia lain yang tidak berwarna atau yang memperkuat warna alaminya, sehingga tampilan alaminya tidak hilang.

Bab III

3 Analisis

3.1 Analisis Program Pengembangan Kegiatan dan Ruang

Analisis program pengembangan kegiatan dan ruang didasarkan pada kondisi eksisting dan program pengembangan sekolah dasar dan disesuaikan dengan kegiatan yang akan diwadahi.

3.1.1 Program Ruang

3.1.1.1 Ruang Kelas

Fungsi ruang kelas adalah tempat kegiatan pembelajaran teori dan praktek yang tidak memerlukan peralatan khusus, atau praktek dengan alat bantu khusus yang mudah dihadirkan.

Kapasitas maksimum : 28 siswa
Perbandingan : 2 m²/siswa

Peralatan

Meja siswa, kursi siswa, meja guru, kursi guru, lemari, rak

display, papan display, papan tulis, tempat sampah, tempat cuci tangan, jam dinding.

3.1.1.2 Ruang Perpustakaan

Ruang perpustakaan berfungsi sebagai tempat kegiatan peserta didik dan guru memperoleh informasi dari berbagai jenis bahan pustaka dengan membaca, mengamati, mendengar, dan sekaligus tempat petugas mengelola perpustakaan. Luas minimum perpustakaan sama dengan ruang kelas.

Peralatan

Rak buku, rak majalah, rak surat kabar, meja baca (10 unit/sekolah), kursi baca (10 unit/sekolah), kursi kerja, meja kerja, lemari katalog, lemari, papan pengumuman, meja multimedia, peralatan multimedia, tempat sampah, jam dinding.

3.1.1.3 Laboratorium IPA

Luas minimum laboratorium IPA sama dengan ruang kelas. Sarana laboratorium IPA berfungsi sebagai alat bantu mendukung kegiatan dalam bentuk percobaan.

Peralatan

Lemari, model kerangka manusia, model tubuh manusia, globe, model tata surya, poster IPA (6 lembar).

3.1.1.4 Ruang Pimpinan

Ruang Pimpinan berfungsi sebagai tempat melakukan kegiatan pengelolaan sekolah, pertemuan dengan sejumlah kecil guru, orang tua murid, unsur komite sekolah, petugas dinas pendidikan, atau tamu lainnya.

Luas : 12 m² (dengan lebar minimum 3 m)

Peralatan

Kursi pimpinan, meja pimpinan, kursi dan meja tamu, lemari, papan statistik, simbol kenegaraan, tempat sampah, mesin ketik/komputer, filing cabinet, brankas, jam dinding.

3.1.1.5 Ruang Guru

Ruang guru berfungsi sebagai tempat guru bekerja dan istirahat serta menerima tamu, baik peserta didik maupun tamu lainnya.

Luas minimum : 32 m²

Luas minimum : 4 m²/orang

Peralatan

Kursi kerja, meja kerja, lemari, papan statistik, papan pengumuman, tempat sampah, tempat cuci tangan, jam dinding, penanda waktu.

3.1.1.6 Mushalla dan Ruang Kegiatan

Mushalla berfungsi sebagai tempat warga sekolah melakukan ibadah ketika berada di sekolah, dapat dipergunakan pula oleh masyarakat sekitar. Sementara pada saat diluar waktu ibadah mushalla dapat dipergunakan untuk kegiatan ekstrakurikuler.

Peralatan

Lemari, rak, jam dinding.

3.1.1.7 Ruang UKS

Ruang UKS (Unit Kesehatan Sekolah) berfungsi sebagai tempat untuk penanganan dini siswa yang mengalami gangguan kesehatan di sekolah. Ruang UKS dapat dimanfaatkan sebagai ruang konseling.

Peralatan

Tempat tidur, lemari, meja, kursi, kotak P3K, tandu, timbangan badan, pengukur tinggi badan, tempat sampah, tempat cuci tangan, jam dinding.

3.1.1.8 Jamban

Jamban berfungsi sebagai tempat buang air besar dan atau kecil

Peralatan

Kloset, tempat air, gantungan pakaian, tempat sampah.

3.1.1.9 Gudang

Gudang berfungsi sebagai tempat penyimpanan peralatan pembelajaran di luar kelas, tempat menyimpan sementara peralatan olahraga, berkebun, dan arsip sekolah yang telah berumur lebih dari 5 tahun.

Peralatan

Lemari, rak.

3.1.1.10 Ruang Sirkulasi

Ruang sirkulasi horisontal berfungsi sebagai tempat penghubung antar ruang dalam bangunan sekolah dan sebagai tempat berlangsungnya kegiatan bermain dan interaksi sosial peserta didik di luar jam pelajaran, terutama pada saat hujan ketika tidak memungkinkan kegiatan-kegiatan tersebut berlangsung di halaman sekolah.

Ruang sirkulasi horisontal berupa selasar yang menghubungkan ruang-ruang di dalam bangunan sekolah dengan luas minimum 30% dari luas total seluruh bangunan, lebar minimum 1,8 m dan tinggi minimum 2,5 m. ruang sirkulasi horisontal dapat menghubungkan ruang-ruang dengan baik, beratap, serta mendapat pencahayaan dan penghawaan yang cukup. Koridor tanpa dinding pada lantai atas bangunan bertingkat dilengkapi pagar pengaman dengan tinggi 90-110 cm.

Bangunan bertingkat dilengkapi tangga, dengan lebar minimum 1,5 m. tinggi maksimum anak tangga 17 cm, lebar anak tangga 25-30 cm, dan dilengkapi pegangan tangga yang kokoh dengan tinggi 85-90 cm.

3.1.1.11 Lapangan Upacara Bendera, Tempat Bermain, dan Olahraga

Tempat bermain dan berolahraga berfungsi sebagai area bermain, berolahraga, pendidikan jasmani, upacara, dan kegiatan ekstrakurikuler.

Luas minimum	: 540 m ²
Ruang bebas dalam luas minimum	: 20 m X 15 m
Perbandingan	: 3 m ² /siswa

Peralatan
Tiang bendera.

3.2 Analisis Teknis Struktur dan Konstruksi Bambu

Penggunaan bahan bambu hanya memungkinkan untuk konstruksi bangunan rangka. Dengan berat struktur yang ringan dan sambungan-sambungan yang memungkinkan struktur untuk bergerak sedikit tanpa mempengaruhi kestabilan strukturnya, maka konstruksi rangka batang bambu dapat meneruskan gaya yang diterimanya dengan baik. Dengan kondisi semacam ini konstruksi bambu dapat diterapkan pada daerah-daerah rawan

gempa bumi, seperti di Indonesia.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perancangan struktur ini adalah perlakuan terhadap bahan bambu itu sendiri. Jangan menggunakan bambu yang dipanen di luar musimnya; bambu rentan terhadap serangan serangga dan jamur, sehingga perhatikan pada saat pengeringan dan segera diawetkan setelah ditebang. Jangan menggunakan paku baja yang dapat merusak bambu, gunakan pasak kayu dan tali untuk perkuatan sambungannya.

Perlu untuk diperhatikan bahwa setiap bahan mempunyai batas masa pakainya sendiri. Menggabungkan dua atau lebih bahan bangunan dengan susunan yang tepat adalah hal yang penting. Seperti misalkan menggabungkan bahan beton dan bambu. Beton dengan tulangan bambu belumlah teruji kekuatannya dengan pasti. Bambu mempunyai masa pakai lebih pendek dari beton, ketika terjadi retakan pada beton maka air dapat masuk ke bagian dalamnya; bambu dapat menjadi rusak karena terkena air. Jika masa pakai bahan bambu habis dapat terjadi kemungkinan bambu menjadi busuk dan kehilangan daya dukungnya, hal ini dapat mengakibatkan kekuatan struktur menjadi berkurang.

Dengan pertimbangan tersebut di atas penggunaan struktur beton bertulang bambu tidak digunakan dalam perancangan

3.2.1 Pondasi Tiang Bambu

Konstruksi bangunan panggung ada yang menggunakan tiang

bambu sebagai pondasi setempat. Perlakuan yang benar diperlukan agar pondasi ini tidak lekas rusak, karena sifat bahan bambu yang rentan akan kelembaban tanah serta serangan serangga.

Karena pertimbangan ini, maka teknik yang dapat digunakan adalah dengan mencetak beton bertulang pada bagian dasar batang bambu yang akan digunakan sebagai pondasi. Beton inilah yang akan ditanam di tanah sementara bagian bawah bambu dinaikkan sekitar 15 cm dari permukaan tanah untuk menghindari hubungan langsung.

3.2.2 Kolom dan Rangka Dinding Terusan

Konstruksi rangka batang bambu dapat menggunakan pondasi batu bata atau batu kali sebagai landasan. Ini dimaksudkan untuk menghindarkan hubungan langsung dengan tanah. Konstruksi utama terdiri dari bantalan, peran, palang batang, palang bilah, tiang, dan penopang.

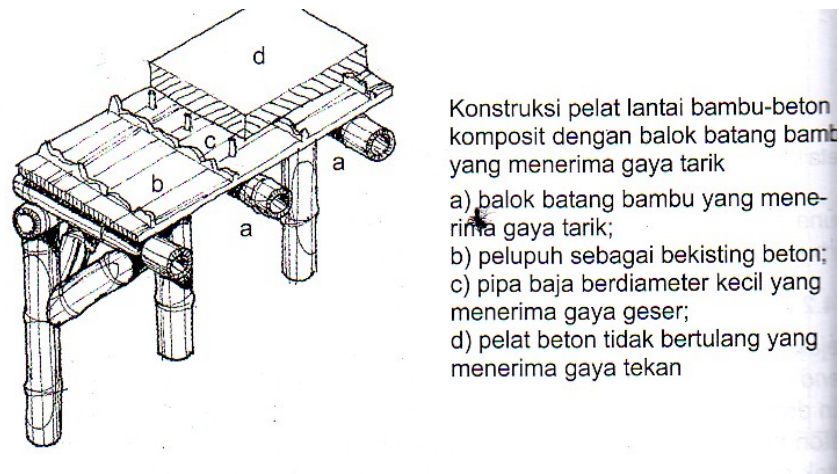
3.2.3 Balok Batang Bambu

Sebagai konstruksi lantai digunakan susunan balok batang bambu. Balok bambu disusun dengan bertumpu pada penggalang dan bantalan pada konstruksi dinding menerus dengan jarak antar balok sekitar 450 mm. Batang bambu yang digunakan sebagai balok biasanya berdiameter 90 mm dengan tebal dinding 9 mm. Diatasnya disusun lagi dasaran lantai dengan batang bambu berdiameter 40-60 mm, dengan susunan yang lebih rapat. Sebagai penutup lantai dapat

digunakan bilah atau anyaman bambu. Untuk menghindari batang bambu digunakan sebagai sarang tikus, ujung batang bambu yang tidak tepat dengan ruas (terbuka) dapat disumbat dengan purus kayu atau semen.

3.2.3.1 Pelat Lantai Bambu Beton Komposit

Disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan ruang maka konstruksi lantai pada lantai dua harus mampu menahan pembebanan, maka dibutuhkan struktur gabungan untuk pelat lantai agar lebih kaku.



Gambar 3.1 (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Kanisius.Yogyakarta. 2004)

Struktur ini disusun dari balok batang bambu pada bagian bawah, pelupuh sebagai bekisting, batang-batang baja dan beton sebagai pelat lantai. Pembebanan yang terjadi pada struktur ini memungkinkan penerimaan gaya tarik oleh balok batang bambu dan penerimaan gaya tekan oleh pelat beton, sementara batang-batang baja

menahan gaya geser.

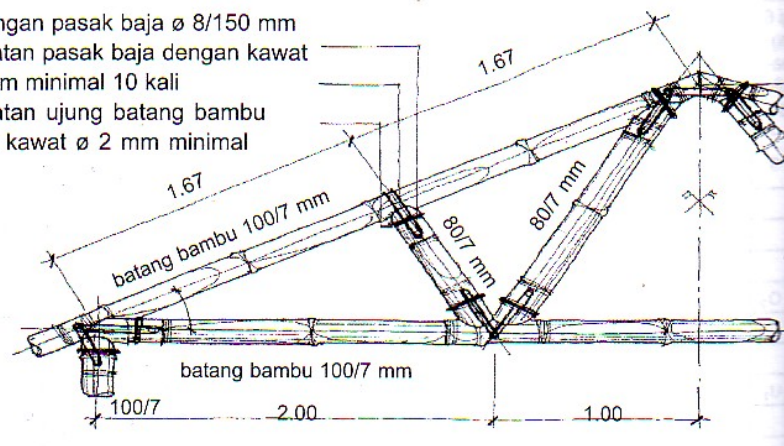
3.2.4 Atap

Konstruksi atap dengan bahan bambu dapat dibuat dengan elemen-elemen gording, kasau dan usuk saja untuk konstruksi yang sederhana. Bahan penutup atap yang ringan menjadi pilihan utama, dikarenakan sifat bahan bambu yang lentur, untuk menghindari lendutan.

Untuk mendukung bentang yang lebih panjang dapat menggunakan struktur kuda-kuda.

Konstruksi rangka batang bambu

- Sambungan pasak baja $\varnothing 8/150$ mm
- Pengikatan pasak baja dengan kawat $\varnothing 1.5$ mm minimal 10 kali
- Pengikatan ujung batang bambu dengan kawat $\varnothing 2$ mm minimal 4 kali

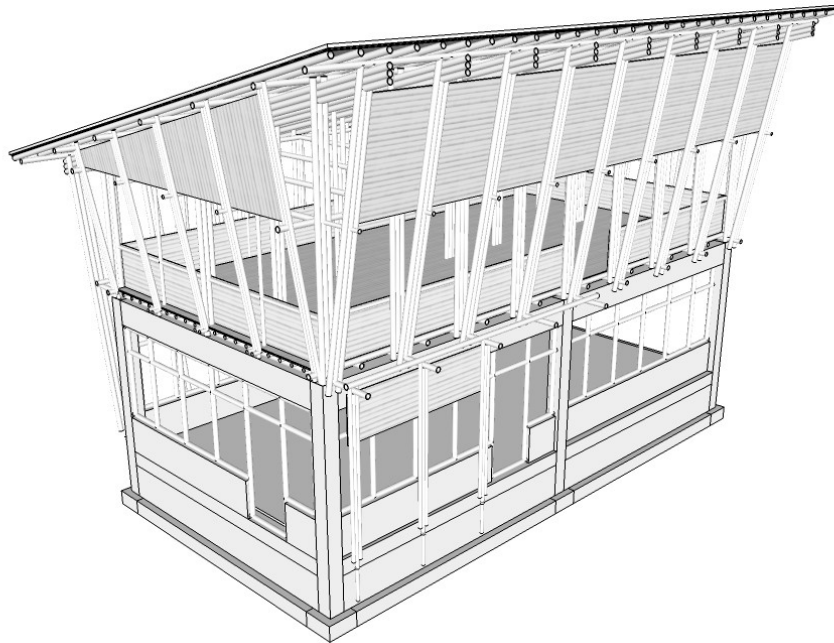


Gambar 3.2 (Sumber: Heinz Frick. *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*. Kanisius.Yogyakarta. 2004)

3.3 Analisis Estetika

Konstruksi bangunan panggung sangat sesuai dengan penggunaan bahan bambu. Hal ini dikarenakan kelemahan

bahan bambu terhadap kelembaban tanah. Konstruksi bangunan panggung yang dari bambu dapat dibuat dengan menggunakan pondasi setempat dari bambu atau batu bata.

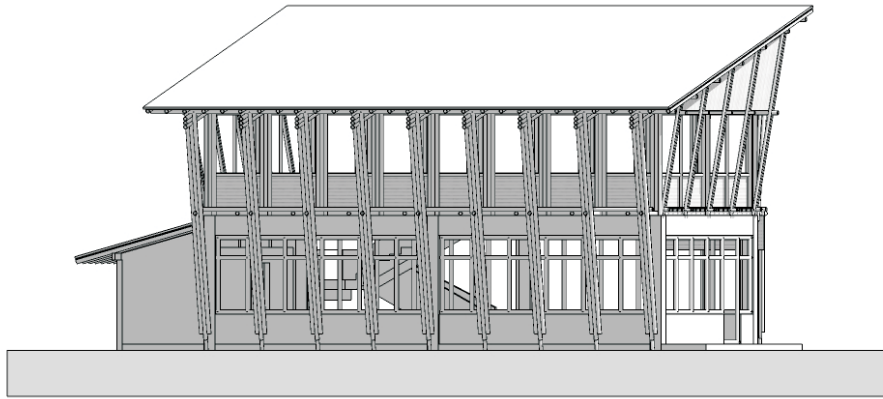


Gambar 3.3 Rancangan Musala

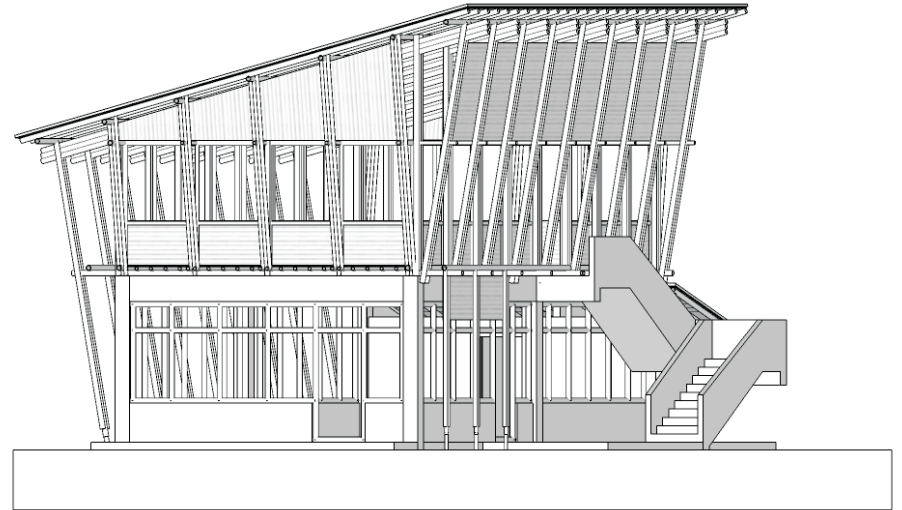
Dalam rancangan kali ini digabungkan dua jenis struktur yaitu struktur rangka beton bertulang pada bagian bawah dan struktur rangka batang bambu pada bagian atas, untuk mendapatkan bentuk bangunan panggung. Citra modern dapat ditampilkan disini dengan massa berbentuk geometri sederhana yang justru dibentuk dari susunan keteraturan batang-batang bambu yang membentuk ruang transparan.

Daftar Pustaka

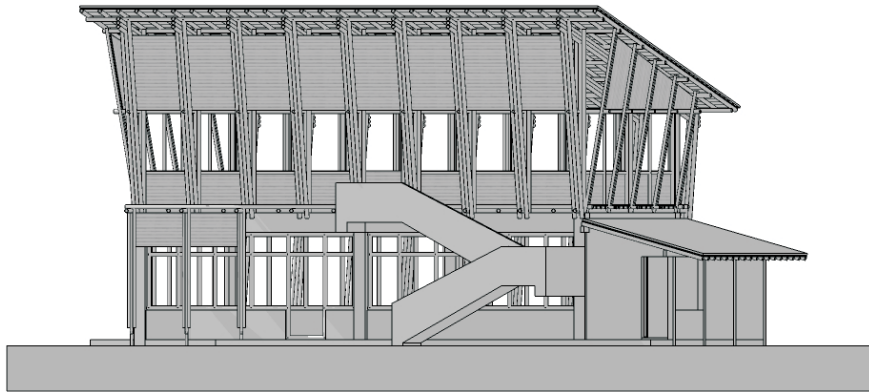
1. **Heinz Frick.** *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu.* Kanisius. Yogyakarta. 2004
2. **Fancis D. K. Ching.** *Arsitektur; Bentuk, Ruang, dan Tatahan.* Edisi Kedua. Penerbit Erlangga. Jakarta. 2000
3. **Francis D. K. Ching and Cassandra Adams.** *Building Construction Illustrated.* Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. Canada. 2001
4. Ernst Neufert. *Data Arsitek Jilid I.* Edisi 33. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1996
5. **Serial Rumah.** *Pergola.* Gramedia. Jakarta. 2008



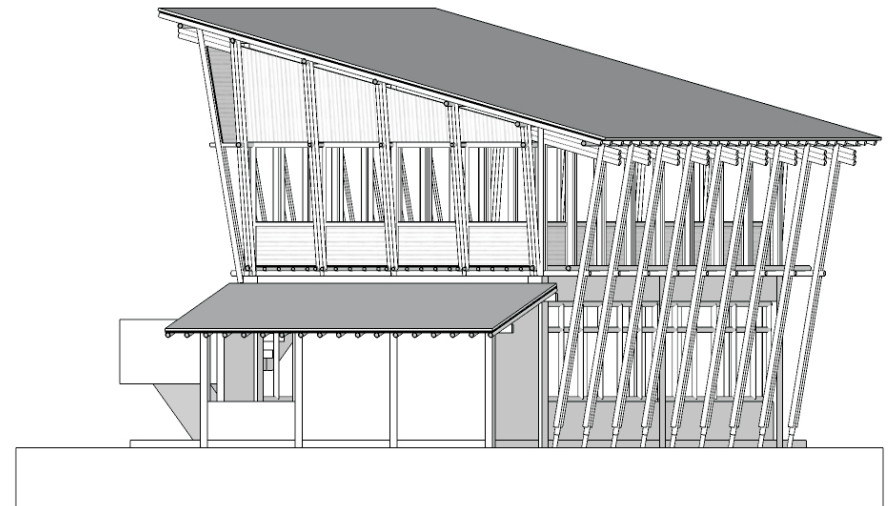
TAMPAK SLATAN



TAMPAK TIMUR



TAMPAK UTARA



TAMPAK BARAT

TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

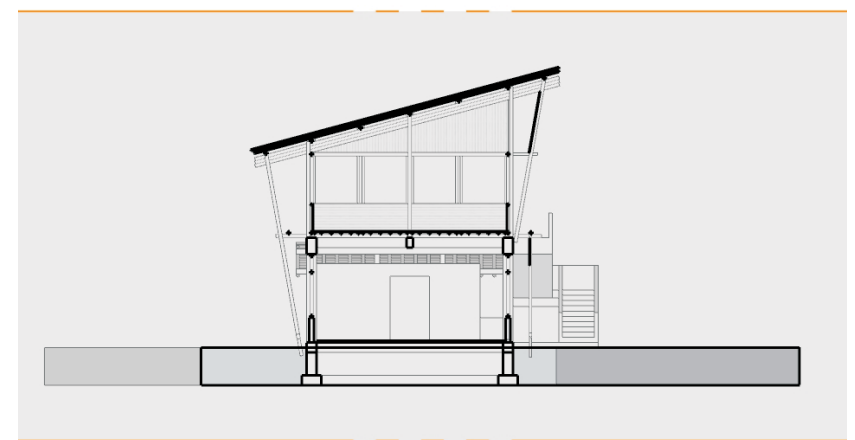
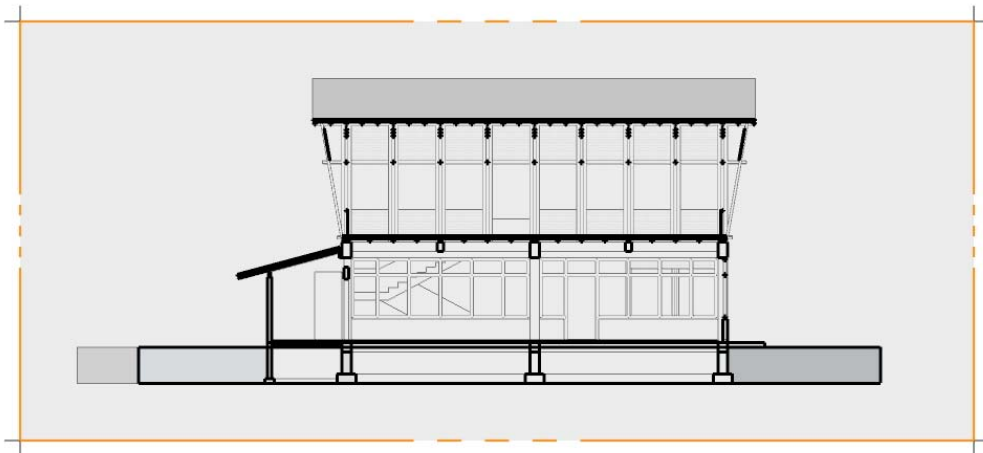
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

TAMPAK
MUSALA

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR
JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

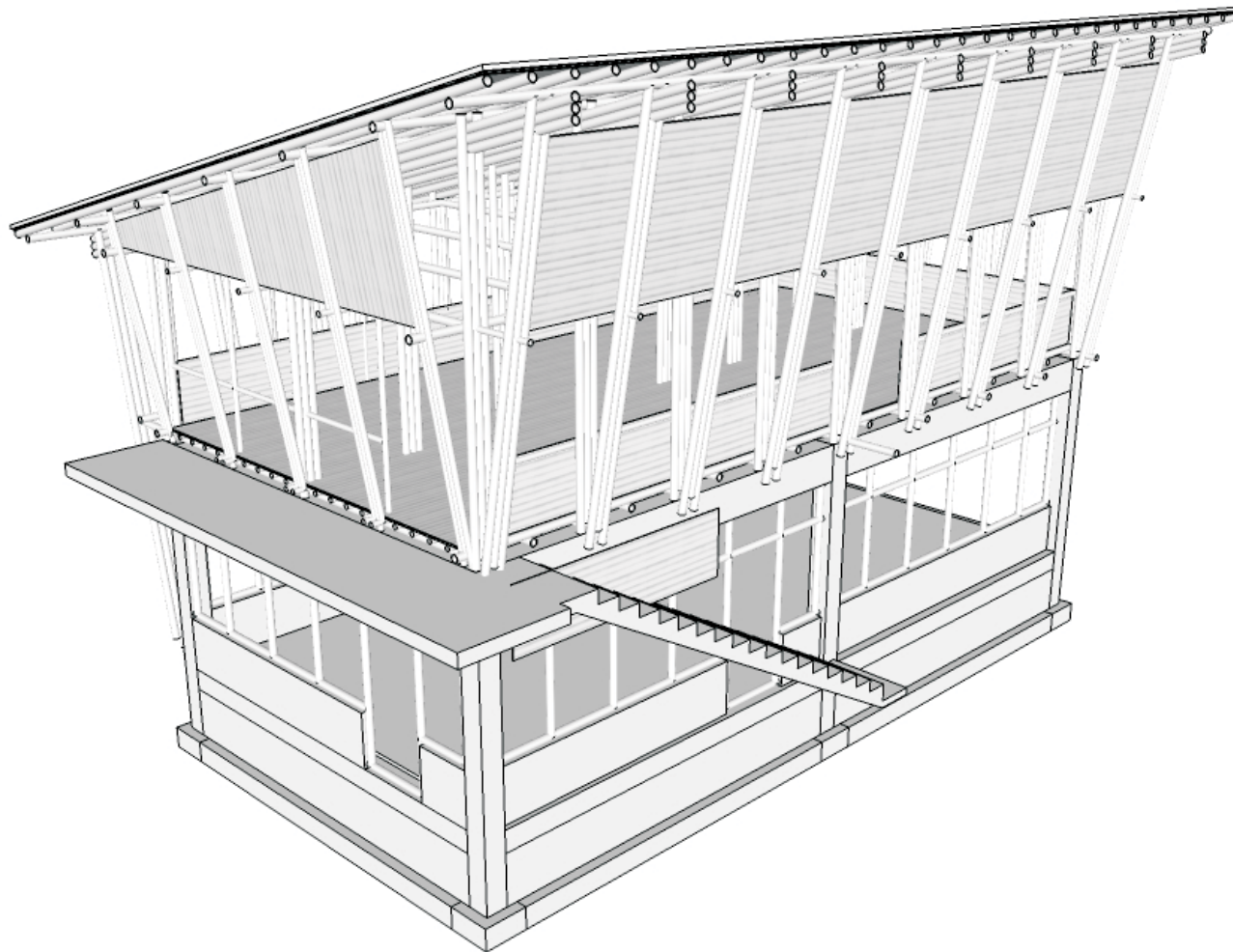
PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEMPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING
Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA	
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR
POTONGAN
MUSALA

PENGESAHAN



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA

DICKY A. SETYAWAN

NO.

00 5 12 140

TANDA TANGAN

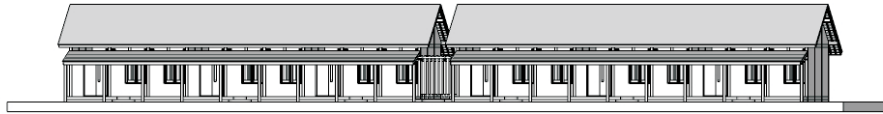
GAMBAR

PERSPEKTIF ISOMETRI

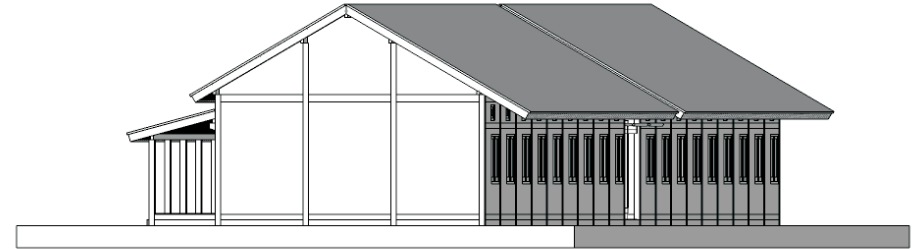
MUSALA

PENGESAHAN

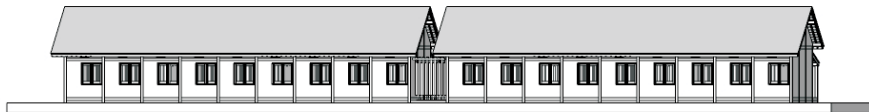




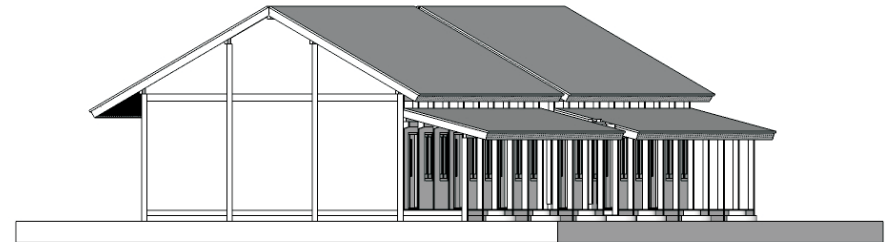
TAMPAK SELATAN



TAMPAK TIMUR



TAMPAK UTARA



TAMPAK BARAT

TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

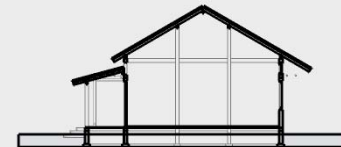
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

TAMPAK
RUANG KELAS

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEMPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

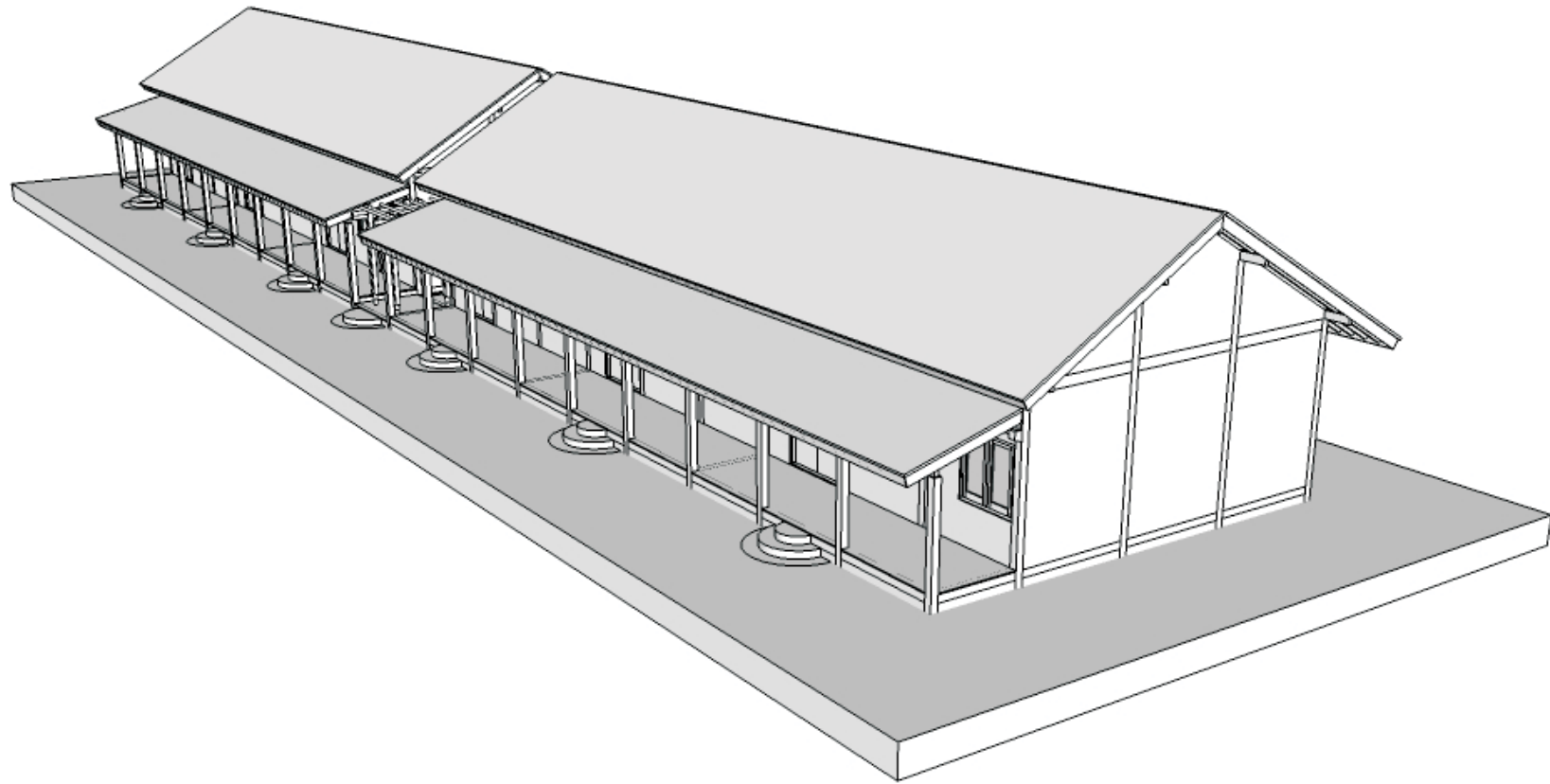
GAMBAR

POTONGAN
RUANG KELAS

PENGESAHAN

--





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGENGLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

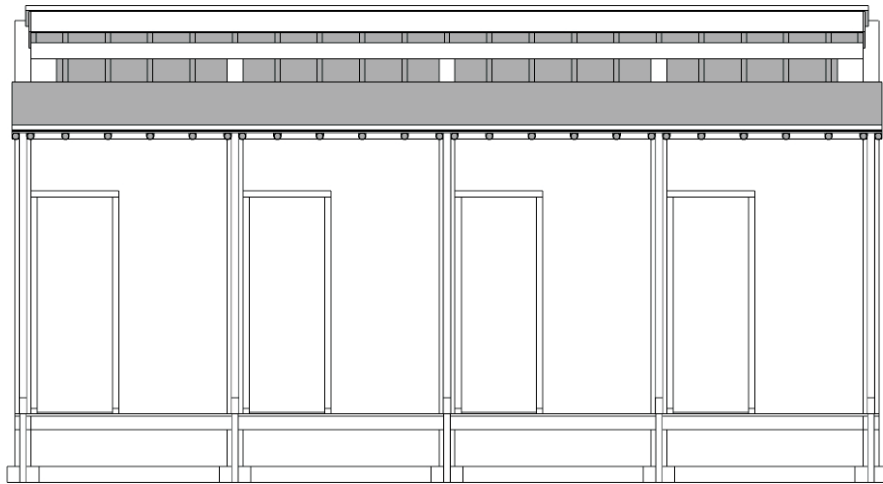
IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

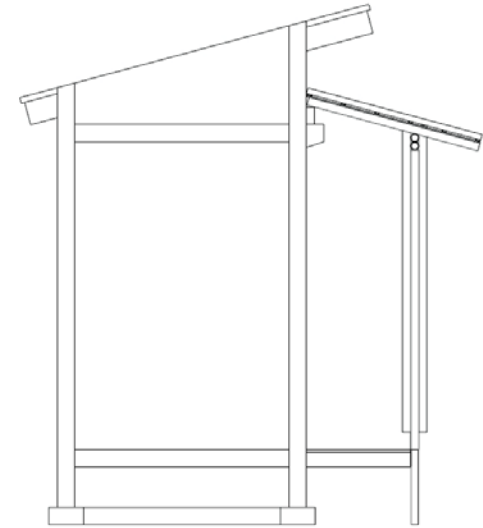
GAMBAR

PERSPEKTIF ISOMETRI
RUANG KELAS

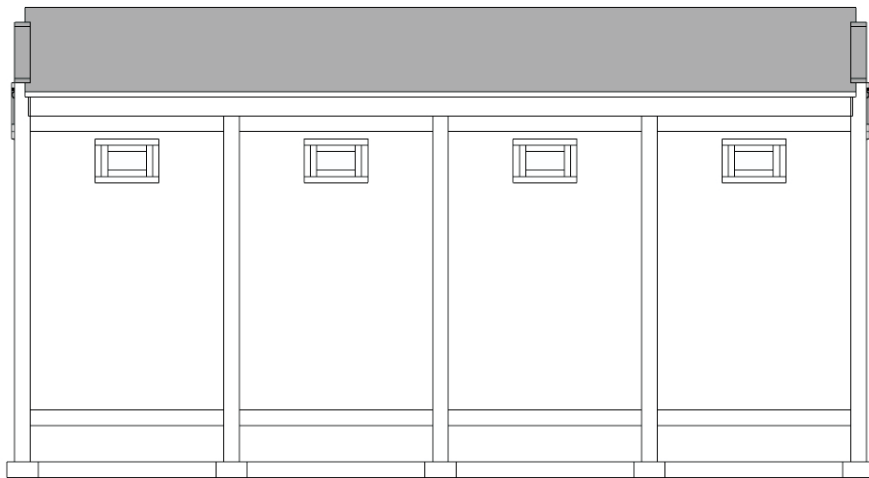
PENGESAHAN



TAMPAK SELATAN



TAMPAK BARAT



TAMPAK UTARA



SITUASI

TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

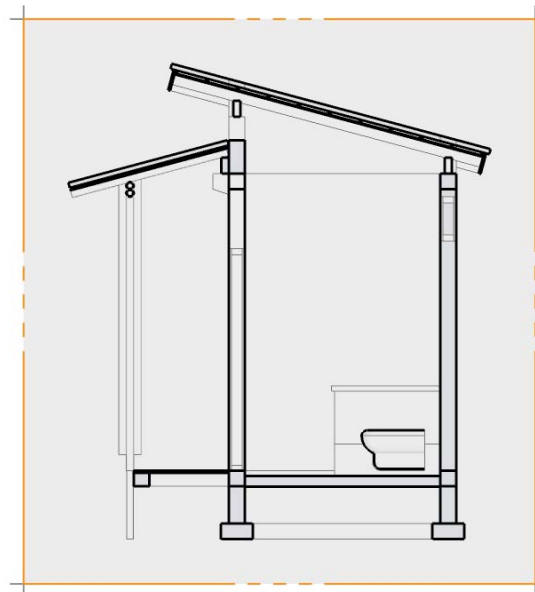
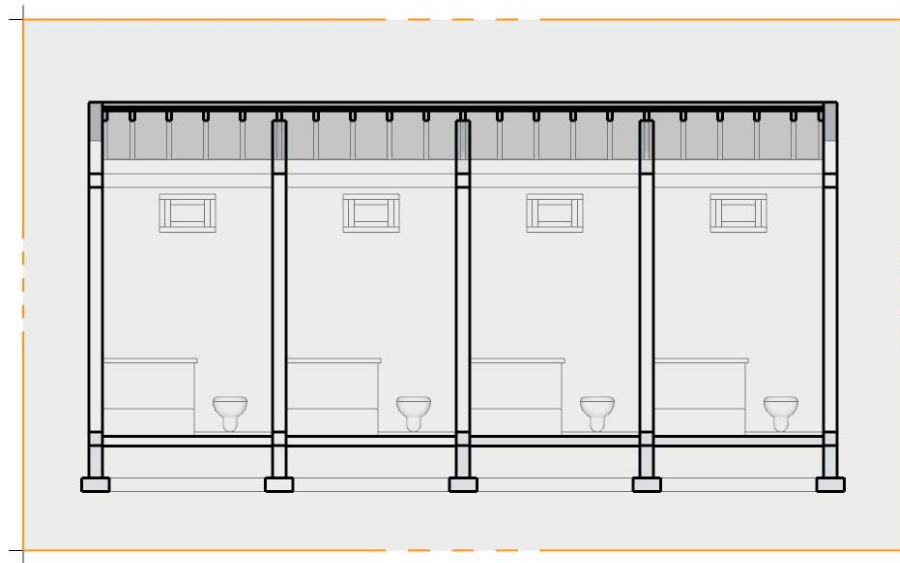
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

TAMPAK
KAMAR MANDI

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

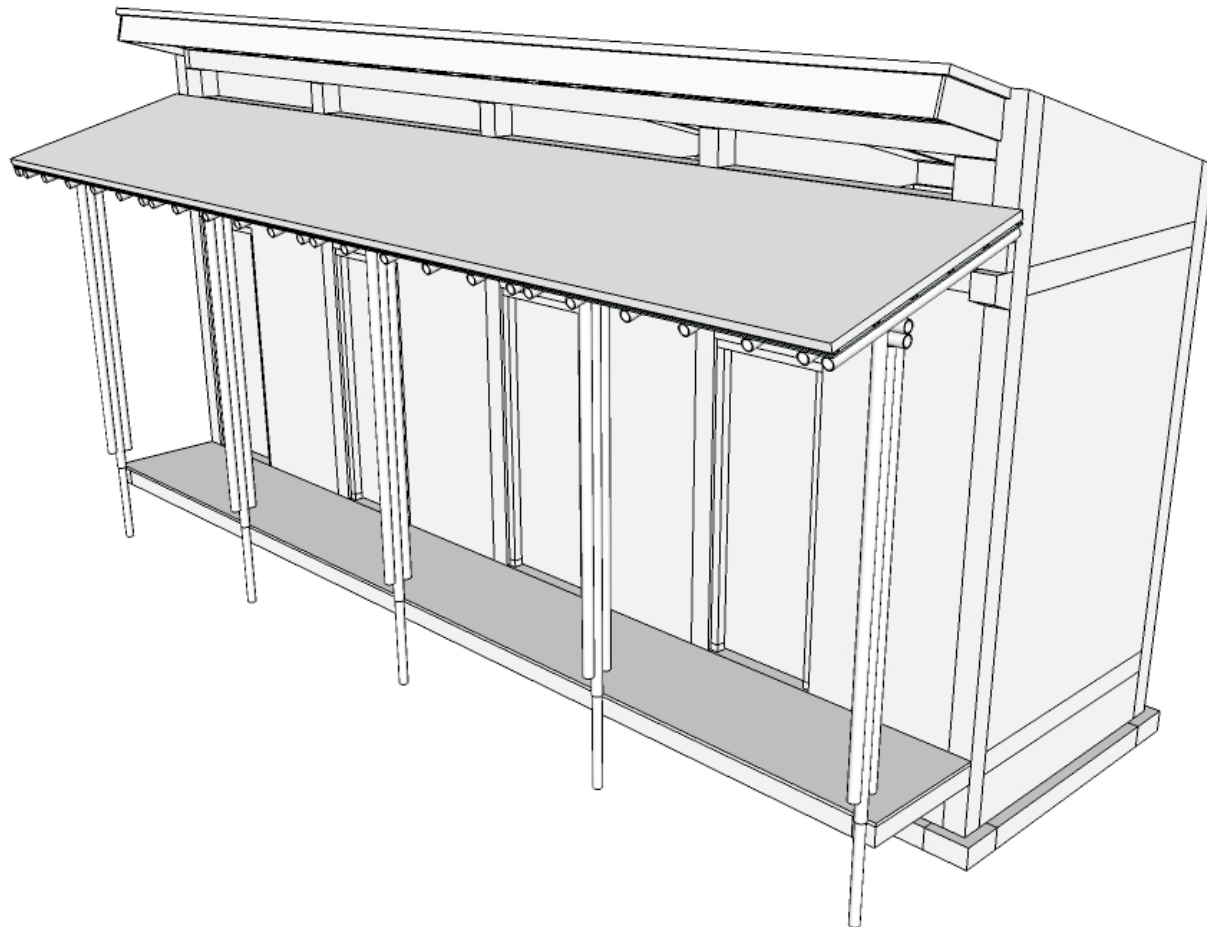
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

POTONGAN
KAMAR MANDI

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA

DICKY A. SETYAWAN

NO.

00 5 12 140

TANDA TANGAN

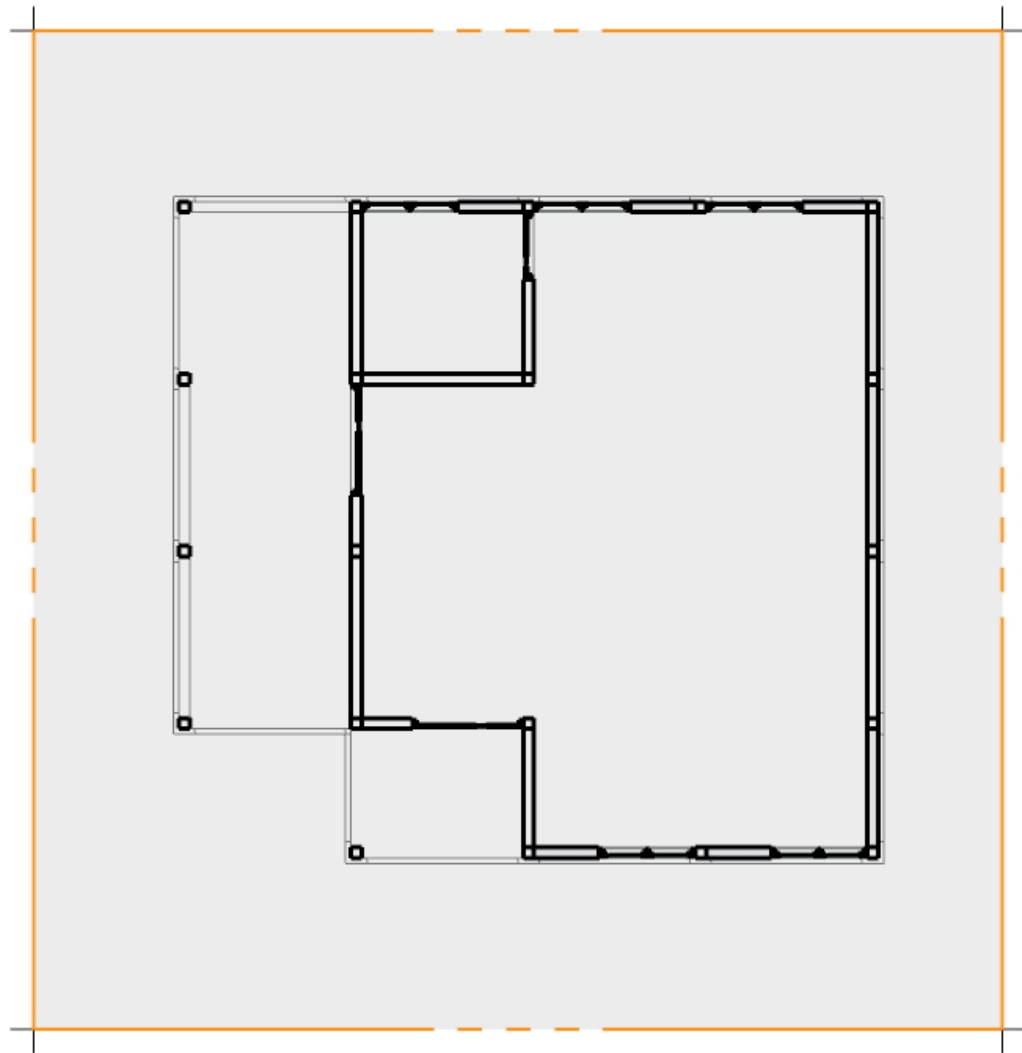
GAMBAR

PERSPEKTIF ISOMETRI

KAMAR MANDI

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

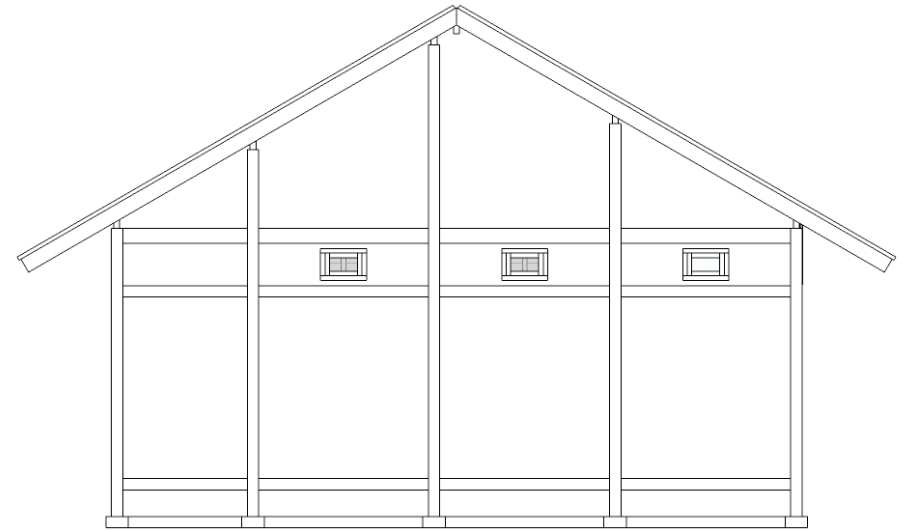
DENAH LANTAI
LAB. IPA

PENGESAHAN





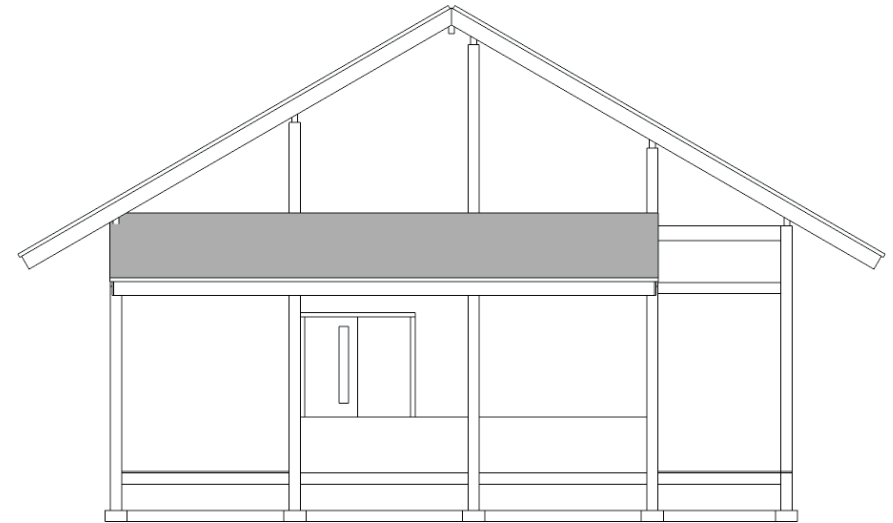
TAMPAK SELATAN



TAMPAK TIMUR



TAMPAK UTARA



TAMPAK BARAT

TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA

DICKY A. SETYAWAN

NO.

00 5 12 140

TANDA TANGAN

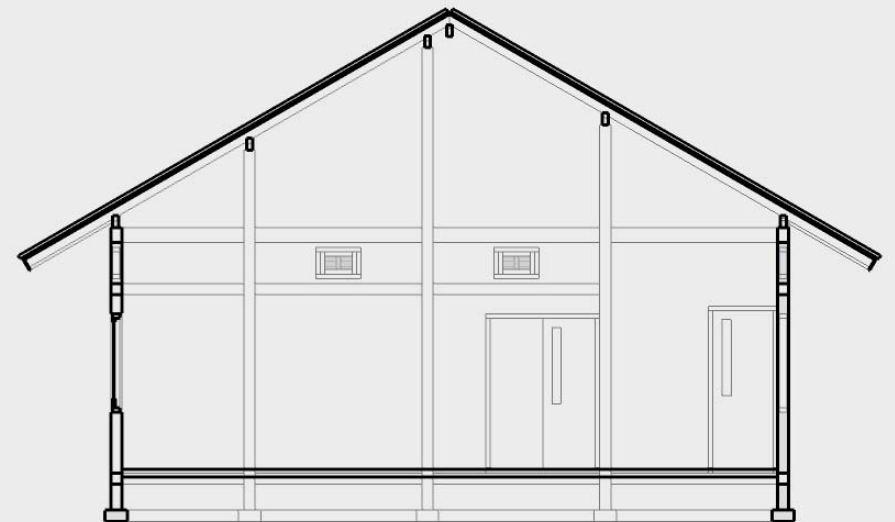
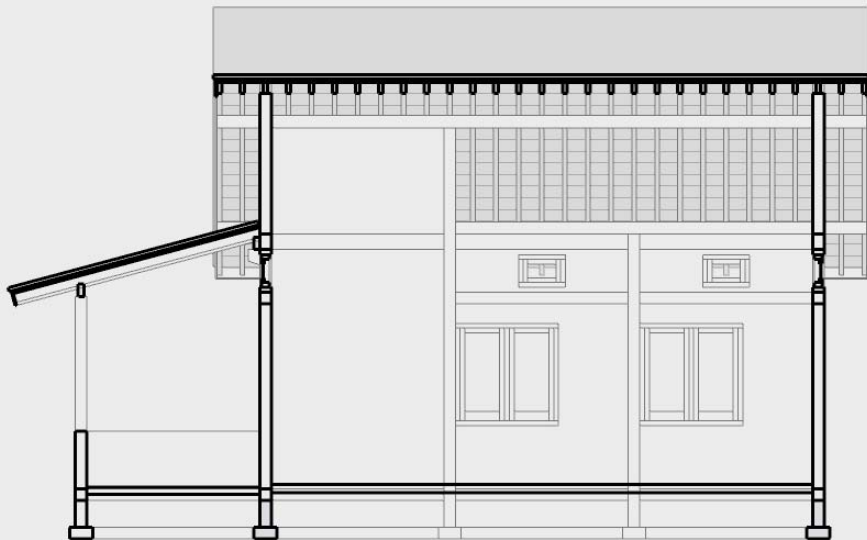
GAMBAR

TAMPAK

LAB. IPA

PENGESAHAN





TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

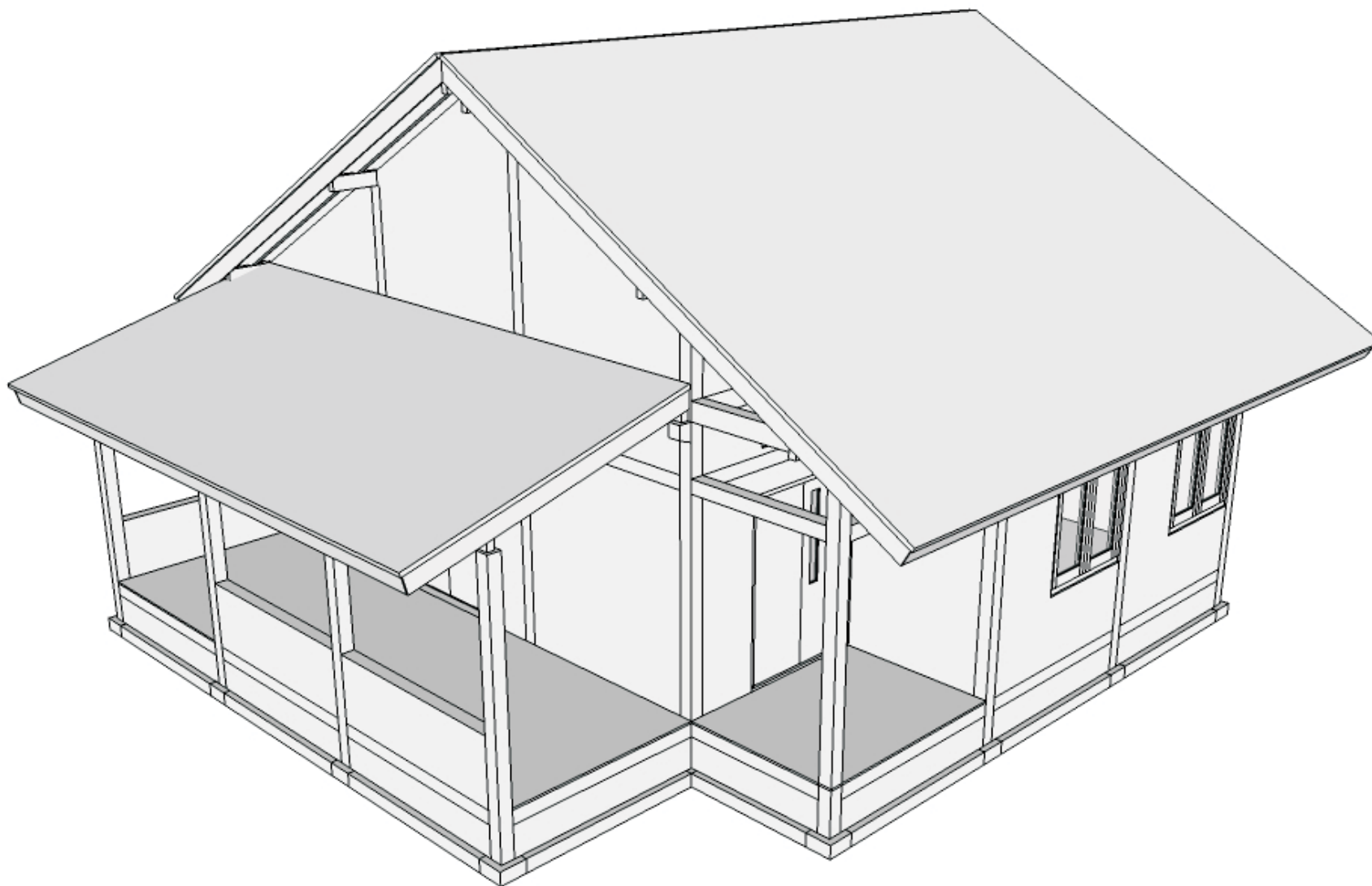
IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR

POTONGAN
LAB. IPA

PENGESAHAN



TUGAS AKHIR
JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2008/2009

PENGEMBANGAN
SEKOLAH DASAR NEGERI 4 NGEPLAK
DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAMBU
PADA BANGUNAN

DOSEN PEMBIMBING
Ir. H. REVIANTO B. SANTOSA, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA	
NAMA	DICKY A. SETYAWAN
NO.	00 5 12 140
TANDA TANGAN	

GAMBAR
PERSPEKTIF ISOMETRI
LAB IPA

PENGESAHAN