

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

LAPORAN PENELITIAN DAN PERANCANGAN

RUMAH BAMBU TAHAN GEMPA DESA CIKANGKARENG, CIANJUR



Tim Peneliti/Perancang

Dr. Ir. Yasmin Suriansyah, MSP, IAI

Anastasia Maurina, ST., MT.

Benedictus Edward, ST., MT.

Naranda Amadea

Aisyah Andamari

Yuda Gynandra

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PASCA GEMPA JAWA BARAT 2009

JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
SEPTEMBER-DESEMBER 2009

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
ABSTRAK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Prioritas Bantuan yang Dibutuhkan Warga	3
1.3. Kemungkinan Bantuan yang Dapat Diberikan oleh Tim UNPAR	3
1.4. Langkah Kegiatan Jangka Pendek	11
1.5. Rumusan Masalah	12
1.6. Kerangka Pemikiran dan Penentuan Objek Penelitian	12
1.7. Tujuan Penelitian	13
1.8. Batasan Istilah	13
1.9. Metode Penelitian	13
1.10. Lokasi & Sampel Penelitian	14
BAB 2	
BAMBU SEBAGAI BAHAN BANGUNAN RUMAH YANG TERJANGKAU DAN TANGGAP TERHADAP BENCANA	15
2.1. Bambu sebagai Bahan Bangunan yang Sustainable dan Tanggap terhadap Bencana	15
2.2. Masa Depan Bambu: Utopia Bangunan dan Rumah Bambu Masa Depan	16
2.3. Referensi tentang Bambu	17
2.4. Penggiat Bambu	18
2.5. Jenis Bambu	19
2.6. Pelatihan Bambu	23
2.7. Arsitektur Bambu	25
2.8. Rumah Bambu Tahan Gempa	26
2.9. Bambu, Keterjangkauan, dan Rumah Tanggap Bencana di Berbagai Negara.	27
2.9.1. India	27
2.9.2. Amerika	29
2.9.3. Rarotonga, Pasifik Selatan	31
2.9.4. Perancis	32
2.9.5. Cina	32
2.9.6. Taiwan	33
2.9.7. Philippina	34
2.9. 8. Rumah Pasca Tsunami di Asia Tenggara	34
2.10. Bangunan dan Rumah Bambu di Indonesia	36

BAB 3	
PERBANDINGAN 2 ALTERNATIF TAPAK	
UNTUK RELOKASI	40
3. 1. Berdasarkan Pembacaan Peta Topografi	40
3. 2. Berdasarkan pembacaan peta geologi	43
3. 3. Berdasarkan pembacaan peta rupa bumi	48
3. 4. Kesimpulan	54
BAB 4	
PERENCANAAN TAPAK DAN PERANCANGAN	
RUMAH BAMBU TAHAN GEMPA	55
4.1. Pendekatan Desain Rumah Bambu Tahan Gempa	55
4.1.1. Penggunaan Konstruksi Bambu	55
4.1.2. Modular	55
4.1.3. Kebutuhan Ruang	57
4.1.4. Hubungan Antar Ruang & Organisasi Ruang	57
4.2. Gagasan Desain	58
4.2.1. Tata Letak Massa	58
4.2.2. Bentuk massa	60
4.2.3. Zoning ruang	62
4.3. Struktur	63
4.3.1. Struktur Bawah Bangunan	63
(1) Pondasi batu kali dan sloof	63
(2) Konstruksi lantai	64
4.3.2. Struktur Atas Bangunan	65
(1) Kolom utama bangunan	65
(2) Konstruksi dinding	65
(3) Modul dinding pengisi	65
(4) Konstruksi atap perisai kombinasi dengan pelana	66
(5) Penutup atap	67
4.4. Tahapan Pembangunan	68
4.4.1. Pemasangan Pondasi dan Sloof (Balok Pengikat)	68
4.4.2. Pemasangan Kolom Struktur	69
4.4.3. Pemasangan Balok (Rangka) Lantai dan Tiang Panggung	70
4.4.4. Pemasangan Balok Panggung	70
4.4.5. Pemasangan Struktur Dinding	71
4.4.6. Pemasangan Rangka Atap	71
4.4.7. Pemasangan Gording	72
4.4.8. Pemasangan Penutup Atap	72
4.4.9. Pemasangan Dinding	73

REFERENSI	75
LAMPIRAN	77

1. Foto Rumpun Bambu sebagai Indikasi Ketersediaan Material Bambu di Sekitar Lokasi
2. Foto Wawancara tentang Kesiapan Warga Pengungsi untuk Menerima Rumah Bambu
3. Foto Rumah-Rumah Setempat
4. Foto Rumah Bambu Setempat
5. Daftar Korban
6. Gambar-gambar Perencanaan Tapak dan Rancangan Rumah Bambu

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Daftar Korban Gempa Jawa Barat	1
Tabel 1. 2	Perda Kota dan Kabupaten Cianjur	6
Tabel 1. 3	Produk Tata Ruang Pemerintah Kabupaten Cianjur	7
Tabel 2. 1	Spesies dan Nama Lokal Bambu di Indonesia dan Malaysia	19
Tabel 2. 2	Pemanfaatan Bambu Berdasarkan Spesiesnya	21
Tabel 3. 1	Peruntukan Lahan dan Syarat Kemiringan Lahan	43
Tabel 3. 2	Tabel Geologis Desa Cikangkareng	44
Tabel 3. 3	Sifat Penting Jenis Tanah untuk Konstruksi	47
Tabel 4. 1	Tipe Modul Elemen Bangunan	56
Tabel 4. 2	Kebutuhan, Aktivitas, Kapasitas, Pengguna, dan Luas Ruang	57
Tabel 4. 3	Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi	64
Tabel 4. 4	Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi	66
Tabel 4. 5	Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi Desa Cikangkareng pada Peta Kota dan Kabupaten Cianjur Selatan	2
Gambar 1. 2	Penandatanganan Pernyataan Tidak Setuju Dipindahkan ke Tanah Desa oleh Para Pengungsi	4
Gambar 1. 3	Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Desember 2007, di Jawa Barat dan Banten	5
Gambar 1. 4	Rumah Bambu Dibangun di Kampung Haurgombong, Desa Jagabaya, Kec. Cimaung, Kab. Bandung	10
Gambar 2. 1	Rancangan Rumah Susun Oleh Valentin Oleynik Architecture	16
Gambar 2. 2	Sebuah Contoh Desain Rumah Bambu yang Memenangkan Sayembara Desain tahun 2006/2007	17
Gambar 2. 3	Bambu Kuning yang di Budidayakan di Hawaii	20
Gambar 2. 4	Jenis Bambu yang Panjang dan Lurus	22
Gambar 2. 5	Berbagai Rumpun Bambu yang Dibudidayakan di Hawaii	23
Gambar 2. 5	Pelatihan konstruksi Bangunan Bambu di Jawa Tengah	24
Gambar 2. 6	Struktur dan Konstruksi Bambu	25
Gambar 2. 8	Rumah Bambu yang Dibangun di Maui dan di Big Island, Hawaii. Diproduksi di Pabrik di Vietnam	27
Gambar 2. 7	Asrama Staf <i>NGO Magic Bus</i>	28
Gambar 2. 8	Asrama Staf <i>NGO Magic Bus</i>	28
Gambar 2. 9	Bangunan Bambu di India	29
Gambar 2. 10	Rumah Bambu di Amerika, yang Diproduksi di Thailand	29
Gambar 2. 11	Denah, Tampak, Potongan Rumah Bambu di Amerika, yang Diproduksi di Thailand	30
Gambar 2. 12	<i>Live in the Beauty and Grace of Natural Bamboo Homes: Bamboo Technologies</i>	31

Gambar 2. 13	<i>Bamboo Houses Stand up to Hurricanes</i>	31
Gambar 2. 14	Salah Satu Rumah yang Dibangun oleh <i>Bamboo Technologies</i>	31
Gambar 2. 15	' <i>Tower Flower</i> ' Paris, France, 1999	32
Gambar 2. 16	<i>Detail of the 'Tower Flower'</i>	32
Gambar 2. 17	<i>Detail of the 'Sprouting Building', Montpellier, France (2000)</i>	32
Gambar 2. 18	Rumah Modular Bambu di Beijing, P. R. China	33
Gambar 2. 19	Bangunan Bambu di Taiwan Timur	33
Gambar 2. 20	Desain untuk Rumah Pasca Tsunami di Asia Tenggara	35
Gambar 2. 21	Beberapa Contoh Bangunan Bambu	36
Gambar 2. 22	Cottage di Bandung Giri Gahana Golf & Resort Berupa Bangunan dari Bambu di Daerah Sumedang, Jawa Barat	37
Gambar 2. 23	Beberapa Contoh Bangunan Bambu di Indonesia	39
Gambar 3. 1	Letak Desa Cikangkareng pada Peta Topografi	40
Gambar 3. 2	Posisi Lokasi Longsoran, Tanah Desa dan Tanah PERHUTANI untuk Lokasi <i>Resettlement</i>	41
Gambar 3. 3	Peta Geologi Bersistem, Indonesia. Lembar Sindangbarang & Bandarwaru (1208-5 & 1208-2)	44
Gambar 3. 4	Garis Tebing Membujur Lengkung Utara-Selatan	46
Gambar 3. 5	Posisi desa Cikangkareng pada Peta Rupa Bumi	49
Gambar 3. 6	Peta Desa dan Objek Kajian	50
Gambar 3. 7	Lokasi Terjadinya Longsor terhadap Tebing Curam	51
Gambar 3. 8	Kondisi Lahan PERHUTANI dan Lingkungan Sekitarnya	52
Gambar 3. 9	Jalan Desa yang Sudah Ada pada Lahan PERHUTANI	52
Gambar 3.10	Kondisi di Sisi Jalan Desa di Lahan PERHUTANI	53
Gambar 3.11	Kondisi Lahan Desa dan Lingkungan Sekitarnya	53
Gambar 4. 1	Hubungan antar Ruang dan Organisasi Ruang	57
Gambar 4. 2	<i>Bird Eye View</i> Tataletak Massa Bangunan Rumah	58
Gambar 4. 3	Tatanan Massa	59
Gambar 4. 4	Potongan Melintang Kawasan Perencanaan	59
Gambar 4. 5	Garis Sempadan Bangunan	60
Gambar 4. 6	Bentuk Massa	61
Gambar 4. 7	Bentuk Massa Persegi Panjang	61
Gambar 4. 8	Zoning Ruang dan Implementasinya pada Denah	62
Gambar 4. 9	Denah Pondasi Batu Kali dan Sloof	63
Gambar 4. 10	Konstruksi Balok Utama Lantai	64
Gambar 4. 11	Konstruksi Bambu Panggung Lantai	64
Gambar 4. 12	Susunan Kolom Utama Bangunan	65
Gambar 4. 13	Susunan Konstruksi Pendukung Dinding	65
Gambar 4. 14	Modul Dinding Pengisi	66
Gambar 4. 15	Konstruksi Rangka Atap	67
Gambar 4. 16	Konstruksi Atap Perisai Kombinasi dengan Pelana	67
Gambar 4. 17	Penutup Atap Bambu	68
Gambar 4. 18	Pemasangan Pondasi dan Sloof (Balok Pengikat)	69
Gambar 4. 19	Pemasangan Kolom Struktur	69
Gambar 4. 20	Pemasangan Balok Lantai dan Tiang Panggung	70
Gambar 4. 21	Pemasangan Balok Panggung	70
Gambar 4. 22	Pemasangan Kolom dan Balok Pendukung Konstruksi Dinding	71
Gambar 4. 23	Pemasangan Rangka Atap	71
Gambar 4. 24	Pemasangan Gording	72
Gambar 4. 25	Pemasangan Penutup Atap	72
Gambar 4. 26	Pemasangan Dinding Pengisi	73

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan bimbingan-Nya, maka penelitian dan perancangan rumah bambu modular tahan gempa ini dapat disusun dan terselesaikan. Adapun penelitian dan perancangan ini ditujukan sebagai pengabdian kepada masyarakat pasca gempa Jawa Barat 2009.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih atas kontribusi, bimbingan, dan bantuan dari semua pihak hingga terselesaikannya laporan penelitian dan perancangan ini:

1. Rektor Universitas Katolik Parahyangan, Ibu Dr. Cecilia Lauw
2. Wakil Rektor 1, Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.
3. Dekan Fakultas Teknik, Bapak Prof. R. Wahyudi Triweko, Ph.D.
4. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNPAR, Bapak Dr. Budi Husodo Bisowarno
5. Ketua Jurusan Arsitektur, Bapak Ir. Yohanes Karyadi K., MT
6. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dari Jurusan Sipil UNPAR
7. Aparat Kecamatan Cibinong
8. Aparat Desa Cikangkareng
9. Masyarakat Desa Cikangkareng
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala keterbatasan waktu dan segala hal, tim peneliti dan perancang berusaha menuangkan segala sesuatunya untuk menghasilkan karya rancangan ini. Sangat disadari terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu segala kritik dan saran sangat diharapkan dan diterima dengan hati terbuka. Akhir kata semoga laporan ini dapat berguna bagi yang membutuhkannya. Terima kasih.

Bandung, Desember 2009
Tim Peneliti

ALTERNATIF RENCANA TAPAK DAN RANCANGAN RUMAH BAMBU
BAGI PENGUNSI EKS WARGA BABAKAN CARINGIN
YANG TERKENA LONGSOR
DI DESA CIKANGKARENG KECAMATAN CIBINONG KABUPATEN CIANJUR

ABSTRAK

Bencana gempa disertai longsor yang menimbun permukiman warga Babakan Caringin membutuhkan pertimbangan penentuan lokasi untuk relokasi dan resettlement, serta rencana tapak; dan rancangan rumah dalam waktu yang cepat dengan dana yang terjangkau. Untuk itu penelitian ini mencakup kajian perbandingan antara 2 lahan yaitu tanah desa dan tanah PERHUTANI; serta pembuatan rencana tapak dan rancangan rumah bambu bagi pengungsi eks warga babakan Caringin yang terkena longsor di desa Cikangkareng Kecamatan Cibinong Kabupaten Cianjur, sesuai aspirasi mereka.

Hasil kajian ini sangat penting dan berguna bagi semua pihak yang selanjutnya berkiprah dalam pelaksanaan relokasi dan resettlement tersebut, sehingga penanganan perumahan pengungsi dapat berjalan dengan baik.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Gempa bumi berkekuatan 7,3 SR di Jawa Barat, Rabu (02/09/09) merenggut sebanyak 81 jiwa dan 42 lainnya hilang, merusak 243 ribuan rumah penduduk serta merusak 5.200-an sekolah. Proses tanggap darurat selama dua minggu telah berakhir pada Rabu (16/09/09) lalu, selanjutnya memasuki tahapan *recovery* yang akan berlangsung selama sebulan. Selanjutnya mulai 15 Oktober 2009 hingga akhir Februari 2010 dijadwalkan pelaksanaan program rekonstruksi dan rehabilitasi.¹

Tabel 1. 1 Daftar Korban Gempa Jawa Barat

Korban	Sumber Berita	
	MI (19/09/09)	Jabar Peduli dari PPK DEPKES (13/09/09)
Jiwa (+hilang)	81(+42)	81*(+45)
Rumah	243.000	RB 65.738 + RS 36.336 + RR 122.977
Sekolah	5.200	RB 2.109 + RS 1.049 + RR 2.106
Sarana ibadah		RB 2.417 + RS 569 + RR 2.847
Pesantren		RB 13 + RR 55
Gedung Perkantoran		RB 343 + RS 41 + RR 291
Pengungsi		177.490

*22 diantaranya warga Babakan Caringin, Cikangkareng (Sumber: PRLM)

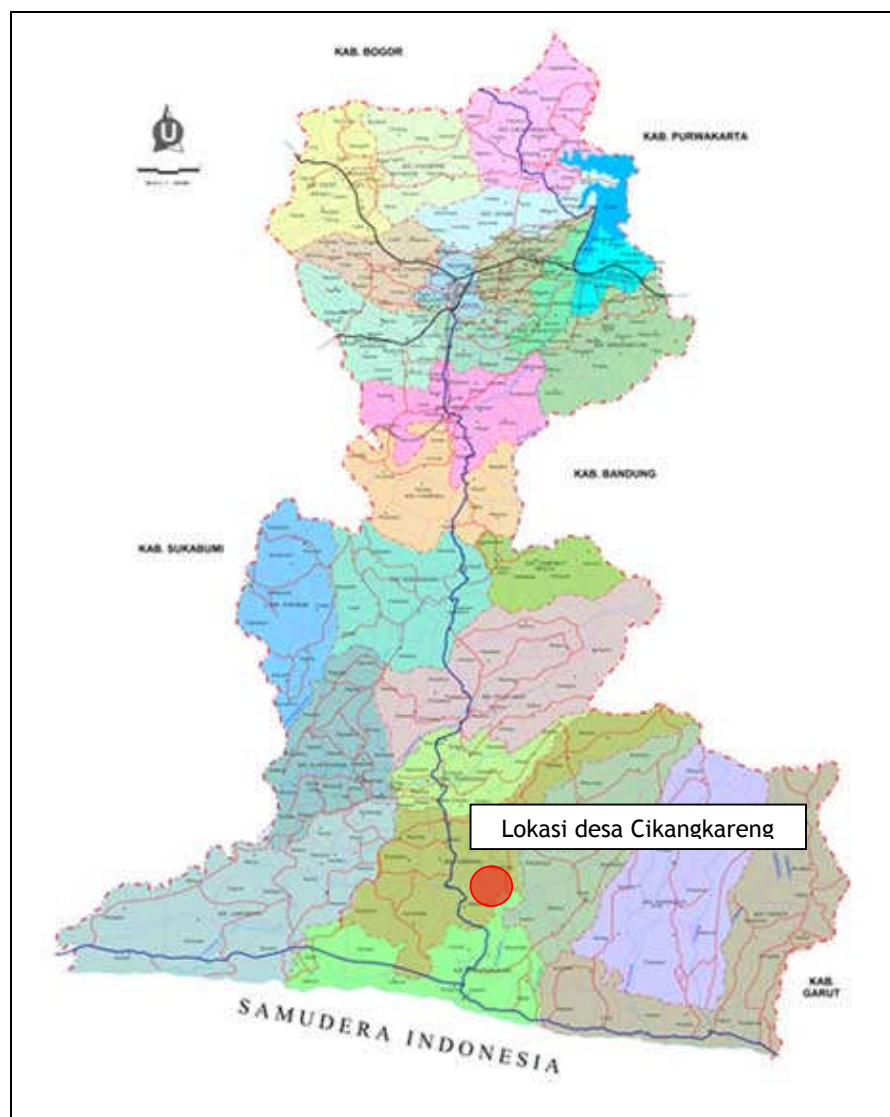
Korban jiwa terbanyak karena tertimbun tanah longsor di kampung Babakan Caringin, desa Cikangkareng, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Cianjur Selatan. (Gambar 1.1). Beberapa warga selamat, namun rumahnya terkubur, atau dalam kondisi terancam, karena posisi rumah berada dekat dengan resiko longsor tebing.

¹ 3.000 Paket Lebaran Bagi Korban Gempa di Jawa Barat. 2009. *Media Indonesia*. 19 September 2009 00:07.

Jumlah warga yang menjadi korban (meninggal/hilang) karena gempa, yang sebagian besar adalah karena tertimbun tanah longsor adalah sebanyak 22 jiwa.

Adapun warga yang berhasil selamat dari musibah longsor berjumlah 14 umpi. Pada saat ini mereka tinggal di tenda pengungsi di depan Balai Desa Cikangkareng.

Lokasi desa Cikangkareng dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1. Lokasi Desa Cikangkareng pada Peta Kota dan Kabupaten Cianjur Selatan

Sumber: website kabupaten Cianjur

1.2. Prioritas Bantuan yang Dibutuhkan Warga

Dari wawancara singkat yang dilakukan oleh tim UNPAR, dapat ditarik kesimpulan bahwa prioritas bantuan yang mereka butuhkan sekarang adalah:

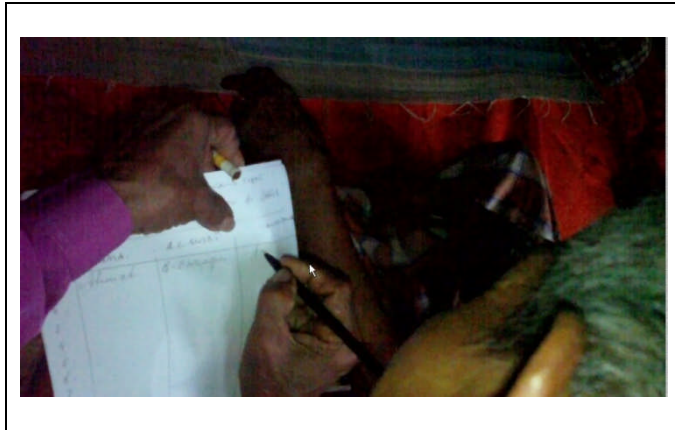
- (1) Relokasi dan *resettlement* ke tempat yang memberi rasa aman untuk kembali dan melanjutkan hidup secara normal.
- (2) Mengembalikan aksesibilitas antara desa Cikangkareng dan desa Pamoyanan yang terputus karena longsor.
- (3) Memperbaiki sarana sekolah/madrasah/pesantren.
- (4) Memperbaiki sarana untuk kegiatan sosial-ekonomi desa lainnya (masjid, pasar).

1.3. Kemungkinan Bantuan yang Dapat Diberikan oleh Tim UNPAR

Kemungkinan bantuan yang dapat diberikan oleh tim UNPAR adalah sebagai pendamping teknis untuk proses: (1) Relokasi dan *resettlement* ke tempat yang memberi rasa aman untuk kembali dan melanjutkan hidup secara normal. (2) Mengembalikan aksesibilitas antara desa Cikangkareng dan desa Pamoyanan yang terputus karena longsor. (3) Memperbaiki sarana sekolah/madrasah/pesantren. (4) Memperbaiki sarana untuk kegiatan sosial-ekonomi desa lainnya (masjid, pasar).

1.3.1. Relokasi dan Resettlement, serta Pembangunan Perumahan Warga

Dari hasil wawancara singkat, terjaring asprasi warga yang mengharapkan relokasi secepatnya ke tempat yang mereka anggap sesuai yaitu pada lahan PERHUTANI. Sementara, pihak Kecamatan menyarankan untuk menempati tanah desa, dalam hal ini tanah girik yang hak pengelolaannya sebagian ada yang telah diberikan kepada beberapa warga untuk mengelolanya sebagai kebun palawija. Warga bersikeras menolak dipindahkan ke tanah desa dengan menandatangani pernyataan “TIDAK SETUJU”. (Gambar 1.2). Hal itu dilakukan pada saat tim UNPAR akan meninggalkan lokasi tenda pengungsian dimana pertemuan warga pengungsi dengan kepala Desa diselenggarakan.



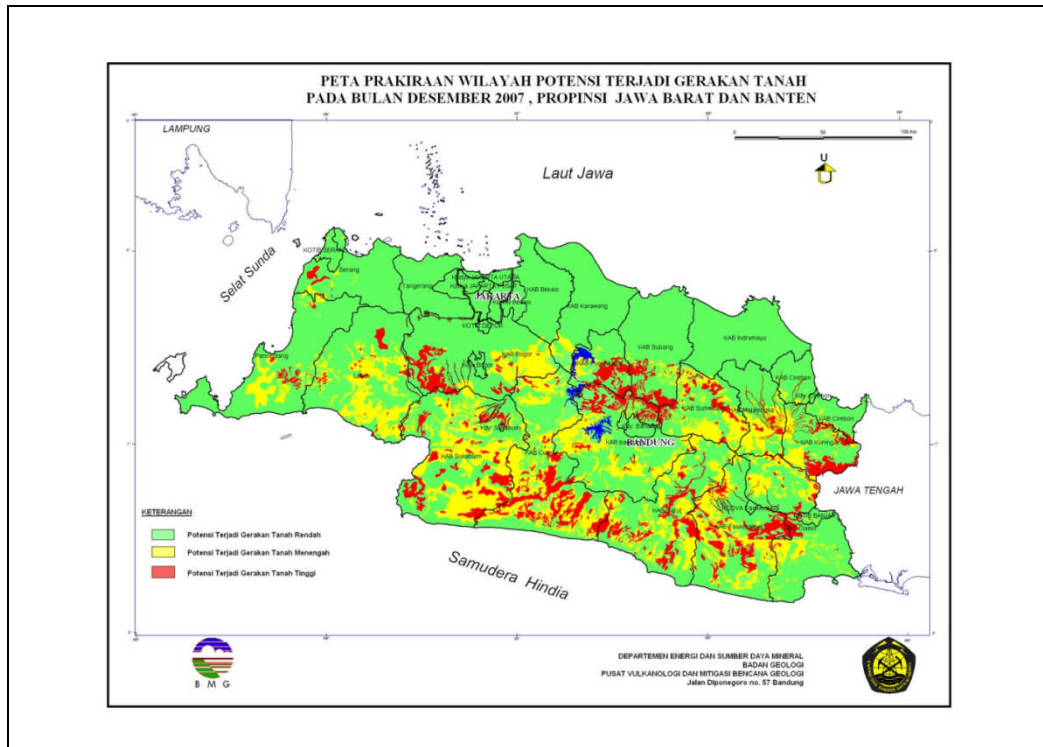
Gambar 1. 2. Penandatanganan Pernyataan Tidak Setuju Dipindahkan ke Tanah Desa oleh Para Pengungsi

Permasalahan menjadi tidak sederhana. Ada beberapa hal yang menuntut perhatian, antara lain:

1. Baik tanah PERHUTANI maupun tanah Desa menyimpan berbagai persoalan. Untuk mengubah status lahan tanaman menjadi lahan terbangun pada lahan PERHUTANI memerlukan persetujuan Menteri Kehutanan. Proses pengajuan hingga pengesahannya -bila dengan prosedur standar- harus melewati beberapa hirarki aparatur Negara (Gubernur, Bupati, dan Camat) serta beberapa sektor (Kehutanan, Tata Ruang dan Pekerjaan Umum, badan Pertanahan Nasional dari level dinas kantor wilayah, sampai departemen²).
2. Kedua tanah tersebut perlu disurvei secara cermat, apakah memang memenuhi syarat untuk permukiman permanen (>50 tahunan). Sementara, menurut warga, tanah Desa berada dekat dengan jurang, sulit memperoleh air bersih, tidak ada akses ekonomi yang baik. Ada warga yang menyatakan lokasinya jauh, ada pula yang menyatakan relatif dekat dengan pusat kegiatan desa. Mengingat data yang tersedia baru sebatas Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Desember 2007, di Jawa Barat dan Banten. (Gambar 1.3). Pada gambar tersebut terlihat, Desa Cikangkareng termasuk kawasan berpotensi tinggi terjadi gerakan tanah. Walaupun gambar tersebut adalah prediksi tahun 2007, namun posisi

² Departemen Kehutanan mempunyai hirarki administratif tersendiri untuk PERHUTANI. Dikenal dengan istilah KRH (lingkup Sindang Barang), di atasnya ada Asisten KDM dan kepala PERHUTANI.

geologis secara garis besar tidak terlampau berbeda. Untuk itu diperlukan peta Geologi yang lebih rinci, dan perlu studi geoteknik untuk menentukan *suitable-land* untuk permukiman.



Gambar 1. 3. Peta Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Desember 2007, di Jawa Barat dan Banten

3. Pada kunjungan singkat yang lalu, tidak ada kesempatan untuk melihat kondisi kedua lahan tersebut, sehingga tidak dapat dilakukan *assessment* awal sama sekali.
4. Bila tanah PERHUTANI yang diincar warga memang secara persyaratan sebagai permukiman lebih memenuhi, maka diperlukan pula upaya untuk memangkas birokrasi, tanpa ada satu pihak pun yang merasa diabaikan, agar tujuan keluar dari kondisi darurat dapat tercapai dengan baik.
5. Hal tersebut harus dilakukan sesegera mungkin, sebelum muncul rasa frustrasi masyarakat yang menyebabkan mereka bertindak secara anarkis (misalnya langsung saja menduduki tanah PERHUTANI yang mereka harapkan tersebut). Sejauh ini warga masih bersikap pasrah dan tidak berniat berlaku

anarkis, hal tersebut harus diimbangi dengan kesigapan pengelola masyarakat untuk juga dengan cepat mencari solusi terbaik untuk mereka.

6. Hal lain yang tidak kurang rumit dan berbelitnya adalah terkait dengan produk Tata Ruang Wilayah Kabupaten serta Produk Peraturan Daerah lainnya yang terkait langsung dengan Tata Ruang Wilayah, maupun tidak. (Tabel 1.2 & 1.3). Pada tabel disortir hanya Perda yang memiliki keterkaitan saja yang ditampilkan.

Tabel 1. 2 Perda Kota dan Kabupaten Cianjur

No	No/Tahun Perda	Tanggal Perda	Tentang
01	No. 2 Tahun 1986	23 Pebruari 1986	Rencana Induk Kota Cianjur Tahun 1984-2004
02	No. 13 Tahun 1986	1 Desember 1986	Kebersihan, Ketertiban dan Keindahan Dalam Wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II Cianjur
03	No. 3 Tahun 1988	26 April 1988	Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Puncak Kabupaten Daerah Tingkat II Cianjur.
04	No. 18 Tahun 1995	21 Pebruari 1995	Perubahan Pertama Perda No. 13 Tahun 1986 Tentang Kebersihan, Ketertiban, dan Keindahan
05	No. 1 Tahun 1997	1 Maret 1997	Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II Cianjur
06	No. 5 Tahun 1997	1 Maret 1997	Penyediaan lahan untuk tempat pemakaman umum oleh perusahaan pembangunan perumahan
07	No. 6 Tahun 1997	1 Maret 1997	Garis sempadan
08	No. 7 Tahun 1997	1 Maret 1997	Rencana Umum Tata Ruang Kota Cianjur sampai Tahun 2005 [Revisi rencana induk kota Cianjur tahun 1984-2004]
09	No. 02 Tahun 1999	03 Maret 1999	Retribusi Tempat Khusus Parkir
10	No. 13 Tahun 1999	03 maret 1999	Penetapan Batas Wilayah Kota di Kabupaten DT.II Cianjur.
11	No. 23 Tahun 1999	18-Mei-99	Retribusi Ijin Mendirikan Bangunan
12	No. 24 Tahun 1999	18-Mei-99	Retribusi Ijin Peruntukan Penggunaan Tanah
13	No. 15 Tahun 2000	13 Sept 2000	Pemberdayaan dan Pelestarian Serta Pengembangan Adat Istiadat, Kebiasaan - Kebiasaan Masyarakat dan Lembaga Adat
14	No. 16 Tahun 2000	13 Sept 2000	Lembaga Kemasyarakatan di Desa
15	No. 22 Tahun 2000	11 Des 2000	Organisasi Pemerintahan Daerah Kabupaten Cianjur
16	No. 22.A Tahun 2000	11 Des 2000	Program Pembangunan Daerah (PROPEDA) Tahun 2001-2005
17	No. 08 Tahun 2002	20 Juni 2002	Rencana Strategis Kabupaten Cianjur Tahun 2001 ? 2005.
18	No. 12 Tahun	1 Juni 2005	Perubahan Pertama Atas Peraturan Daerah Nomor

No	No/Tahun Perda	Tanggal Perda	Tentang
	2005		23 Tahun 1999 tentang Retribusi Ijin Mendirikan Bangunan
19	No. 4 Tahun 2006	20 Juli 2006	Kajian Lingkungan
20	No. 6 Tahun 2006	22 Agustus 2006	Organisasi dan Tata Pemerintahan Desa
21	No. 12 Tahun 2006	20 November 2006	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Cianjur Tahun 2006 - 2011

Tabel 1. 3 Produk Tata Ruang Pemerintah Kabupaten Cianjur

Tahun Penyusunan	Jenis Rencana	Nama Kota/Kecamatan	No. Perda
1984/1985	RIK	Kota Cianjur	2/ 1 Maret 1997
1990/1991	RDTR	Kota Warungkondang	
1990/1991	RDTR	Kota Ciranjang	
1990/1991	RDTR	Kota Cikalongkulong	
1992/1993	Revisi RIK	Kota Cianjur	7/ 1 Maret 1997
1993/1994	RDTR	Kota Cipanas	6/ 13 April 1994
1994/1995	Revisi RDTR	Kawasan Puncak	4/ 1 Maret 1997
1995/1996	RUTR	Kota Sukanagara	3/ 1 Maret 1997
1995/1996	RUTR	Kota Cibeber	1/ 1 Maret 1997
1995/1996	RTR	Kab. Cianjur	
1995/1996	RTR	Kota Sindangbarang	
1995/1996	RUTR	Kota Cidaun	
1996/1997	RUTR	Mangunkerta Cugenang	
1996/1997	RDTR	Kota Sukaresmi	
1996/1997	RDTR	Kota Mande	
1996/1997	RIPP	Kota Tanggeung	
1996/1997	RDTR	Kota Ciranjang	
1997/1998	Penataan Pusat Pemerintahan	Kab. Cianjur	
1997/1998	DED	Lingkar Timur -	
1997/1998	RTR	Muwardi- Rancagoong	
1992/1993	Penataan Kaw	Pantai I Sindangbarang, Cidaun	
2000	Revisi RUTR I	Kota Cianjur	
2001	Revisi RUTR II	Kota Cianjur	
2001	RTTR	Kota Sukaresmi	
2001	Penataan Kaw	Pantai II Kec. Agrabinta	

Sumber: Bappeda Cianjur³

³ Seperti yang dirangkum oleh Fudail, Hasbullah.-. *Sejarah Penataan Ruang Indonesia*, -, VIII.4-8.

Dari data di atas, sampai tahun belum ada RUTR atau RDTR kota Cibinong, kota terdekatnya yang mempunyai RUTR atau RDTR adalah Kota Tanggeung, Sindangbarang, dan Cidaun. Dalam kurun waktu delapan tahun mungkin saja telah disusun RUTR atau RDTR kota Cibinong, yang seharusnya mencakup Desa Cikangkareng. Untuk itu perlu mendapatkan informasi dari Bappeda Cianjur apakah RUTR atau RDTR kota Cibinong telah disusun dan di PERDA kan.

7. Untuk menggunakan tanah Desa juga menyimpan berbagai persoalan. Seperti yang telah dikemukakan, beberapa bagian dari tanah yang dimaksud telah ada pemegang hak pengelolaannya yang biasanya diberikan ijinnya oleh Camat dan Kepala Desa, atas permohonan warga yang membutuhkan lahan itu untuk bertahan hidup. Beberapa warga yang telah mengetahui saran dari Kecamatan, bahwa tanah yang dikelolanya akan menjadi permukiman baru pengungsi, telah menyampaikan kepada Kepala Desa bahwa mereka meminta uang ganti rugi atas tanaman yang telah mereka kelola (bukan atas tanahnya, karena mereka memang tidak berhak untuk itu). Hal tersebut, menjadi kekhawatiran besar bagi Kepala Desa, karena hal tersebut dapat berakibat pada tarik ulur antar kepentingan sesama warga.

Intinya sebenarnya adalah persoalan kebutuhan lahan pengganti permukiman warga yang tertutup longsor. Dalam jangka pendek, persoalan relokasi warga korban longsor tersebut sebenarnya tidaklah terlalu besar dilihat dari sisi kebutuhan ruang atau lahan bagi permukiman yang hanya berkisar antara antara 18 sd 25 KK⁴.

Bila dihitung per KK membutuhkan rumah sederhana⁵ tipe 24-36m², dengan luas lahan dua kali luas bangunan, maka membutuhkan lahan seluas 25 x 2 x 36m² atau 1800m², ditambah dengan lahan untuk infrastruktur 20% dari

⁴ Informasi tentang jumlah yang pasti perlu diperiksa silang di lapangan, karena informasi yang didapat selama wawancara, berbeda-beda dan berubah-ubah.

⁵ Seperti rumah bambu yang disediakan oleh Palang Merah Indonesia. PRLM Soreang. 2009. Rumah Bambu Dibangun di Desa Jagabaya. *Kompas*. Kamis, 17 September 2009 06:37:00.

total luas lahan, sehingga maksimal lahan yang dibutuhkan adalah 2.250m². Jadi relokasi dan *resettlement* yang dimaksud bukanlah semacam *bedol* desa total, tetapi hanya bagi korban selamat yang rumahnya terkubur atau terancam.

Lahan seluas itu, sebetulnya (mungkin) kecil artinya bagi PERHUTANI yang mempunyai konsesi yang cukup luas di Kabupaten Cianjur saja.

Bila Tim UNPAR berniat untuk melakukan pendampingan untuk proses relokasi tersebut maka yang harus dilakukan adalah menyiapkan para sukarelawan yang mempunyai waktu dan pemikiran untuk:

- (1) Mendampingi warga, dan kepala desa untuk menyusun dokumen usulan Relokasi dan Pembangunan permukiman baru untuk 18-25 KK, mencakup perencanaan dan perancangan tata ruang permukiman baru dan desain rumahnya yang sesuai dengan kebutuhan warga, serta yang terpenting merupakan desain bangunan tahan gempa. Dari hasil wawancara, didapat aspirasi warga bahwa mereka tidak keberatan dengan rumah bambu, karena dengan rumah bambu tidak sulit untuk menyesuaikan diri. Bagi mereka yang penting cepat terealisasi. Perlu juga dicari informasi sejauh apa penerimaan masyarakat di desa Jagabaya yang diprogramkan menerima bantuan rumah bambu dari Palang Merah Indonesia yang dianggap berhasil diterapkan pada pasca gempa di Yogyakarta. Penolakan yang terjadi di Aceh 'boleh jadi' karena konteks kondisi sosial-ekonomi-budaya yang berbeda dengan masyarakat di Cikangkareng. (Multidisiplin, terutama Perencanaan Wilayah, Arsitektur, dan Sipil).
- (2) Memberikan arahan kepada warga, dan kepala desa dalam tahap pembangunan permukiman baru tersebut. (Sipil, Arsitektur).
- (3) Mendampingi warga dan kepala desa dalam pengurusan administrasi ke instansi pemerintah dan *stakeholders* lainnya yang terkait. (*Public Policy*, Hukum, FISIP).

1.3.1. Mengembalikan Aksesibilitas Penghubung Desa Cikangkareng dan Desa Pamoyanan

Jalan yang dibuat warga secara swadaya, melintasi bekas longsor, sehingga perlu dicermati apakah *alignment* jalan tersebut telah tepat. (Bidang Sipil - Rekayasa Jalan).



Gambar 1. 4. Rumah Bambu
Dibangun di Kampung Haurgombong, Desa Jagabaya,
Kec. Cimaung, Kab. Bandung.⁶

1.3.2. Perbaiki Sarana Sekolah/Madrasah/Pesantren

Di desa Cikangkareng terdapat madrasah yang kondisinya sudah tidak layak pakai lagi, sehingga proses belajar-mengajar dilakukan di teras sekolah dan rumah warga. Dalam hal ini Tim Unpar dapat menyumbangkan pikiran berupa penyusunan desain tapak dan bangunan di lokasi yang sama, bila setelah distudi lokasi tersebut aman dari resiko longsor. Hanya saja diperlukan antisipasi berupa perencanaan dan perancangan bangunan yang tahan gempa pula. Untuk itu diperlukan pendataan ulang tentang kebutuhan ruang dan proyeksi jumlah siswa dalam 20 tahun mendatang. Penyusunan desain tapak dan bangunan tersebut sangat diperlukan bagi warga, pihak madrasah dan kepala desa untuk selanjutnya membuat usulan bantuan dari Pemerintah, mengingat Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) akan memberikan bantuan tanggap darurat sebesar Rp 2 miliar untuk sekolah yang rusak akibat gempa bumi. Pemerintah pusat juga menyediakan dana perbaikan sekolah rusak

⁶ PRLM Soreang. 2009. Rumah Bambu Dibangun di Desa Jagabaya. *Kompas*. Kamis, 17 September 2009 06:37:00.

yang mencapai Rp 22 miliar.⁷ (Bidang Sipil dan Arsitektur untuk hal teknis, dan bidang Humaniora untuk hal pendekatan kepada warga).

1.3.3. Perbaiki Sarana untuk Kegiatan Sosial-Ekonomi Desa Lainnya

Hampir serupa dengan perbaikan sarana sekolah, Tim UNPAR dapat menyumbangkan pikiran berupa penyusunan desain tapak dan bangunan di lokasi yang sama, bila setelah distudi lokasi tersebut aman dari resiko longsor. Hanya saja diperlukan antisipasi berupa perencanaan dan perancangan bangunan yang tahan gempa pula. Untuk itu diperlukan pendataan ulang tentang kebutuhan ruang dan proyeksi jumlah pengguna dalam 20 tahun mendatang. (Bidang Sipil dan Arsitektur untuk hal teknis, dan bidang Humaniora untuk hal pendekatan kepada warga).

1.4. Langkah Kegiatan Jangka Pendek

(1) Observasi Rinci

Melakukan periksa silang dan periksa ulang tentang data-data yang ada dan yang diperlukan agar lebih akurat. Antara lain tentang jumlah KK yang benar-benar membutuhkan untuk direlokasi. Jangan sampai terjadi ketidakadilan atau luput sasaran memberikan fasilitas bagi pihak yang memetik keuntungan atas musibah orang lain.

(2) Penyusunan Perencanaan dan Perancangan Fisik

Hal ini harus dilakukan secara *fast-track*, agar tidak kehilangan momentum dimana semangat warga masih dapat diandalkan. Dalam proses perencanaan dan perancangan fisik perlu dilakukan presentasi tentang produk rencana dan rancangan, yang berguna sekaligus untuk periksa silang apakah telah cocok dengan aspirasi warga, serta sekaligus sebagai kesempatan yang baik untuk memberikan penjelasan kepada warga bagaimana seharusnya tata ruang dan bangunan yang tahan gempa, agar mengurangi dampak bila terjadi gempa di masa datang.

⁷ DAS PRLM Sukabumi. 2009. Depdiknas Siapkan Bantuan Tanggap Darurat Rp 2 Miliar. *Kompas*. Sabtu, 05 September 2009 18:52:00.

(3) Pendampingan Pembangunan Fisik

Pihak pembangun sebaiknya melibatkan warga yang bersangkutan. Permasalahannya adalah di desa Cikangkareng, korban yang selamat tetapi rumahnya terkubur/terancam justru lebih banyak manula dan balita, sehingga tampaknya perlu menggandeng pihak eksternal, selain tim intern seperti siswa STM dan SMK Jurusan Bangunan.

Sampai kini, longsor di desa Cikangkareng meninggalkan masalah permukiman bagi pengungsi eks warga Babakan Caringin yang selamat, namun rumahnya terkubur atau pada kondisi terancam bahaya bencana gerakan tanah, yang memerlukan perpindahan lokasi (translokasi) dan memukimkan kembali (*resettlement*).

Adanya dua alternatif lahan untuk translokasi & *resettlement* (T&R), namun keduanya masih perlu dikaji kelayakan pengalihan hak atas tanah dan kelayakan geologisnya.

1.5. Rumusan Masalah

Makin mendesaknya realisasi pemulihan kehidupan pengungsi pasca gempa dan bencana longsor untuk kembali berkegiatan secara normal.

Adanya *willingness* pengungsi menerima rumah bambu sebagai hunian semi-permanen (3 tahun).

1.6. Kerangka Pemikiran dan Penentuan Objek Penelitian

Dengan demikian penelitian yang dapat dilakukan sehubungan dengan pengabdian pada masyarakat adalah:

- (1) Menelusur fakta di lapangan untuk melengkapi data-data yang diperlukan untuk penyusunan perencanaan/perancangan.
- (2) Studi literatur, berkaitan dengan dokumen referensi Rencana Tata Ruang Wilayah yang terkait, serta dokumen referensi struktur dan konstruksi rumah bambu tahan gempa.

Diperlukan penelusuran alternatif lahan yang layak secara hak pertanahan dan secara geologis. Bila kelayakan lahan telah teruji, maka perlu penelusuran alternatif rencana tapak dan rancangan rumah bambu bagi pengungsi eks warga Babakan Caringin yang terkena longsor, pada lahan yang direkomendasikan/terpilih tersebut.

1.7. Tujuan Penelitian

Output dan *outcome* penelitian yang diharapkan adalah sebagai berikut.

No	<i>Output</i>	<i>Outcome</i>
01	Data akurat tentang: <ul style="list-style-type: none">• Jumlah pengungsi yang memang harus direlokasi.• Jumlah kebutuhan nyata rumah yang harus dibangun pada kawasan relokasi.	Untuk dapat memastikan dan menyusun Tata Ruang Rinci di kawasan relokasi berupa Site-Plan untuk 20-25 KK, selanjutnya dapat menjadi acuan bagi masyarakat untuk membangun di kawasan relokasi tersebut.
02	Data kawasan relokasi (2 alternatif)	
03	Data ketersediaan bahan bangunan berupa bambu dan kemungkinan mobilisasi bahan bangunan.	

Hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah berupa rekomendasi alternatif kelayakan lahan, yang berguna untuk dijadikan bahan pertimbangan aparat desa dan warga terkena longsor serta pihak yang terkait dalam menentukan kelebihan dan kekurangan dari kedua lahan.

Selain itu dihasilkan pula alternatif gambar rencana tapak dan rancangan rumah bambu yang dapat digunakan oleh aparat desa dan warga terkena longsor untuk: (1) Menjadi dokumen usulan ke instansi terkait (perijinan dan donator). (2) Menjadi panduan dalam realisasi T&R, serta pembangunan rumah warga.

1.8. Batasan Istilah

Translokasi & *resttlement*: perpindahan atau alih lokasi untuk kawasan perumahan dari area berbahaya ke area yang aman dan layak untuk bermukim kembali, baik secara geologi-teknis, pengalihan hak tanah, dan tata ruang. Eks warga Babakan Caringin yang terkena longsor adalah yang saat ini berstatus sebagai pengungsi yang selamat dari longsor, namun kondisi rumahnya terkubur/hancur/terancam bahaya. Menurut data sementara adalah 14 KK.

1.9. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

(1) Observasi awal (dilakukan tanggal 30 September 2009).

- Pendataan eks warga Babakan Caringin yang benar-benar memenuhi criteria untuk T&R.
- Menampung aspirasi warga yang memenuhi kriteria T&R tersebut, untuk dijadikan dasar perencanaan tapak dan perancangan rumahnya, agar sesuai dengan kebutuhan nyata warga.

(2) Observasi rinci (dilakukan tanggal 18-19 Oktober 2009).

Pada observasi rinci ini diharapkan dapat memetakan batas lahan kawasan relokasi, dengan bantuan GPS dari Tim Geoteknik Sipil, selain memastikan kebutuhan rumah secara akurat.

(3) Penyusunan Rencana Tata Ruang Kawasan (20 Oktober-15 November 2009)

Berupa penyusunan Rencana Tata Ruang Kawasan Relokasi berdasarkan perspektif disiplin Perencanaan Wilayah dan Arsitektur. Pada perencanaan ini diasumsikan, kawasan relokasi telah mendapat *assessment* dan rekomendasi dari Tim Geoteknik Sipil.

(4) Penyusunan Rencana & Rancangan (sampai dengan 15 November 2009).

(5) Penyempurnaan dan penyampaian laporan (16-15 Desember 2009).

1.10. Lokasi & Sampel Penelitian

Lokasi Penelitian adalah di desa Cikangkareng, dengan obyek kajian adalah Lahan Desa dan lahan PERHUTANI. Wawancara dilakukan dengan warga di lokasi tenda pengungsi, masyarakat sekitar lokasi pengungsi, serta dengan aparat desa dan aparat kecamatan. Data dari Instansi terkait Perencanaan Tata Ruang Wilayah didapatkan dari *website*. Data peta geologi dan topografi didapatkan dari kantor Direktorat Geologi di Bandung.

BAB 2

BAMBU SEBAGAI BAHAN BANGUNAN RUMAH YANG TERJANGKAU DAN TANGGAP TERHADAP BENCANA

2.1. Bambu sebagai Bahan Bangunan yang Sustainable dan Tanggap terhadap Bencana

Bambu dapat dipanen dalam waktu 3-5 tahun, sangat cepat bila dibanding dengan 10-50 tahun tanaman kayu lembut dan keras. Bambu merupakan tanaman yang paling cepat berkembangbiak di planet ini.

Bambu merupakan bahan bangunan yang sustainable dan sangat mudah didapat di banyak daerah di Indonesia, dan daerah tropis lainnya, seperti di Hawaii, di Amerika Selatan. Bahkan dibudidayakan dan dapat tumbuh cepat di non-daerah tropis, seperti di California, UK, Cina, Jepang, Vietnam dan di Australia.

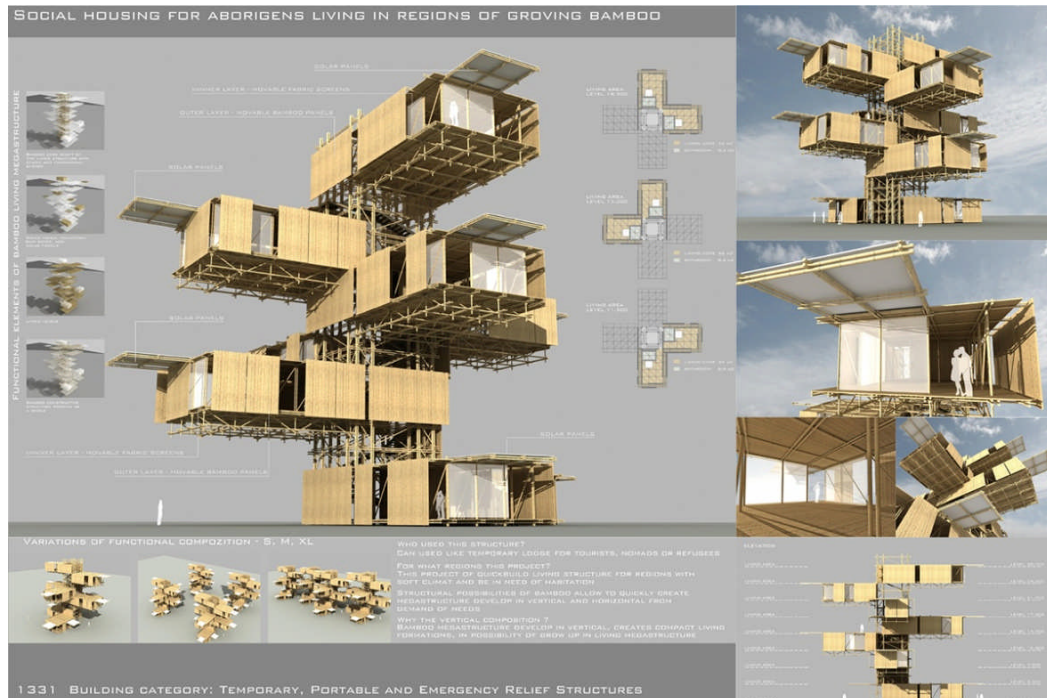
Dapat digunakan untuk bahan bangunan struktural dan bahan *finishing*. Tampilan permukaannya sangat indah bila di perlakukan dengan baik dan benar, dapat dipotong, disusun, dan dikombinasikan dengan bahan lain, sesuai dengan kebutuhan; maupun bila menggunakan bambu secara keseluruhan.

Hal penting yang harus diperhatikan adalah dalam hal sambungan (buhul). Bambu tidak dapat diperlakukan penyambungannya seperti pada kayu. Banyak contoh sambungan-sambungan bambu yang dapat dipelajari dari bangunan bambu yang telah ada.

Bambu yang telah diawetkan dengan sistem VSD & Pressure Tank, anti bubuk tahan hingga puluhan tahun. Keawetan rumah bambu dapat diperoleh dengan *treatment* bambunya terlebih dahulu dengan menggunakan *borax*.⁸ Bambu diharapkan dapat menjawab masalah kelangkaan kayu dan tingginya biaya energi.

⁸ -. 2009. -. [Online] Tersedia: [www.Sahabat Bamboo](http://www.SahabatBamboo)

2.2. Masa Depan Bambu: Utopia Bangunan dan Rumah Bambu Masa Depan



Gambar 2. 1. Rancangan Rumah Susun oleh Valentin Oleynik Architecture
Sebagai Salah satu karya dalam Bamboo Building Design Competition 2006⁹

*“A man can sit in a bamboo house under a bamboo roof, on a bamboo chair at a bamboo table, with a bamboo hat on his head and bamboo sandals on his feet. He can at the same time hold in one hand a bamboo bowl, in the other hand bamboo chopsticks and eat bamboo sprouts. When through with his meal, which has been cooked over a bamboo fire, the table may be washed with a bamboo cloth, and he can fan himself with a bamboo fan, take a siesta on a bamboo bed, lying on a bamboo mat with his head resting on a bamboo pillow. His child might be lying in a bamboo cradle, playing with a bamboo toy. On rising he would smoke a bamboo pipe and taking a bamboo pen, write on a bamboo paper, or carry his articles in bamboo baskets suspended from a bamboo pole, with a bamboo umbrella over his head. He might then take a walk over a bamboo suspension bridge, drink water from a bamboo ladle, and scrape himself with a bamboo scraper (handkerchief)”.*¹⁰

⁹ -. 2009. -. [Online] Tersedia: www.valentinoleynik.ru/pictures_for_web/bambo. lihat juga -. 2008. -. [Online] Tersedia: www.valentinoleynik.ru/bamboo.html [24 Maret 2008].

¹⁰ Telephone Answering Service at 01.10.07 @ 13:18



Gambar 2. 2. Sebuah Contoh Desain Rumah Bambu yang Memenangkan Sayembara Desain tahun 2006/2007.¹¹

2.3. Referensi tentang Bambu

Referensi tentang bambu lebih banyak didapat dari literatur non-Indonesia antara lain tentang membudidayakan bambu di daerah beriklim panas¹²; cara bambu sebagai material untuk taman dan dekorasi rumah¹³; bambu sebagai bahan lanskap dan desain taman¹⁴; detail gaya elemen eksterior dan interior bangunan¹⁵; arsitektur dan desain bambu dengan cara pandang baru (modern)¹⁶; cara membangun dengan menggunakan bambu sebagai bahan bangunan¹⁷; sejarah dan cara penggunaan bambu¹⁸; pengetahuan teoretik

¹¹ International Bamboo Building Design Competition. 2007. *Architecture Design Competition of Structural Bamboo Buildings: "Visionary Designs for Ecological Living"*. -:-.

¹² Lewis, Daphne. & Miles, Carol. 2007. *Farming Bamboo*. -:-. Lihat juga Bell, Michael. 2000. *The Gardener's Guide to Growing Temperate Bamboos*. -:-.

¹³ Stangler, Carol. 2009. *The Craft & Art of Bamboo, Revised & Updated: 30 Eco-Friendly Projects to Make for Home & Garden*. -:-.

¹⁴ Van Trier, Harry. 2006. *Bamboo: A Material for Landscape and Garden Design*. -:-.

¹⁵ Taschen, Angelika. 2006. *Bamboo Style: Exteriors, Interiors, Detail*. -:-.

¹⁶ Villegas, Marcelo. 2003. *New Bamboo : Architecture and Design*. -:-.

¹⁷ Scheer, Jo. 2005. *How to Build with Bamboo*. -:-. Lihat juga Janssen, Jules J.A. 1995. *Building with Bamboo: A Handbook*. -:-.

ilmiah dan praktikal tentang dunia bambu¹⁹; bambu di Jepang²⁰; meluasnya penggunaan bambu ke daerah non-Asia²¹; bambu untuk taman²²; bambu untuk pagar²³; bambu di Amerika²⁴; bambu untuk rumah yang dibangun secara mandiri²⁵; bambu untuk bangunan sederhana²⁶; bambu dan rerumputan²⁷.

2.4. Penggiat Bambu

Penggiat bambu di Indonesia, antara lain: (1) Sahabat Bambu (Yogyakarta)²⁸. (2) Rumah Bambu (Bandung). (3) Habitat Bambu. (4) Yayasan Bambu Indonesia (Bandung).

Adapun di luar Indonesia, penggiat bambu antara lain: *International Bamboo and Rattan (INBAR)*; *Bamboo Technologies*²⁹ (pabriknya berada di Vietnam); *Bamboo Habitat* (India).

2.5. Jenis Bambu

Tabel 2.1. Spesies dan Nama Lokal Bambu di Indonesia dan Malaysia³⁰

¹⁸ Farrelly, David. 1995. *The Book of Bamboo: A Comprehensive Guide to This Remarkable Plant, Its Uses, and Its History*. -:-.

¹⁹ Cusack, Victor. & Stewart, Deirdre. 2000. *Bamboo World*. -:-. Lihat juga Ohrnberger, D. 1999. *The Bamboos of the World*. -:-. Lihat juga L Dart, Durnford. 1999. *The Bamboo Handbook*. -:-.

²⁰ Moore Bess, Nancy. & Wein, Bibi. 2001. *Bamboo in Japan*. -:-. Lihat juga Earle, Joe. 2008. *New Bamboo: Contemporary Japanese Masters*. -:-.

²¹ Beth Goldberg, Gale. 2002. *Bamboo Style*. -:-.

²² Meredith, Ted. 2001. *Bamboo for Gardens*. -:-.

²³ Yoshikawa, Isao. 2001. *Building Bamboo Fences*. -:-.

²⁴ Clark, Lynn G.; Londono, Ximena.; Stern, Margaret J.; Judziewicz, Emmet J. 1999. *American Bamboos*. -:-.

²⁵ Velez, Simon.; Dethier, Jean.; Steffens, Klaus. 2000. *Grow Your Own House: Simone Velez and Bamboo Architecture*

²⁶ Hasluck, Paul N. 2006. *How-to Bamboo: Simple Instructions And Projects*. -:-.

²⁷ DK Publishing, 2007. *Bamboos & Grasses*. -:-.

²⁸ Sahabat Bambu adalah spesialis desain dan konstruksi bangunan bambu, seperti rumah bambu, gazebo, hingga bangunan gudang bambu, menjual bambu yang telah diawetkan dengan sistem VSD & Pressure Tank, anti bubuk hingga puluhan tahun. [Online] Tersedia: www.duniacyber.com/images/iklan/jasa/sahabat atau www.duniacyber.com/advertises_print.php?id=14697.

²⁹ INBAR dan *Bamboo Technology* memiliki MOU, untuk kerjasama mengembangkan bambu. *Bamboo technologies* merupakan perusahaan internasional pertama yang bersertifikat dalam hal perbambuan, yang diakui oleh *International Building Codes*.

1	<i>Bamboosa amahussana</i> Lindley: Bambu nitu
2	<i>Bamboosa atra</i> Lindley: Buluh luleba (Indonesia)
3	<i>Bamboosa nutans</i> G.C. Wall. ex Munro: Sering jai
4	<i>Bamboosa arundinacea</i> (Retz.) Willd.: Bambu duri, Pring ori,
5	<i>Bamboosa burmanica</i> Gamble Buloh aoh bukit
6	<i>Bamboosa dolichomerithalla</i> Hayata 'Green-Striped-Stem': Buloh bersumpitan
7	<i>Bamboosa glauscencens</i> : Bambu Cendani
8	<i>Bamboosa heterostachya</i> (Munro) Holttum Buloh galah, Buloh pengait, Buloh telang, Buluh pengait.
9	<i>Bamboosa multiplex</i> (Lour.) Raeusch. var. nana (Roxb.) Keng f. : Aor selat (West Kalimantan), Awi krisik (Indonesia - Sundanese), Bambu cina, Bambu pagar (Indonesia), Buluh cina, Buluh pagar, Buluh pagar, Pring cendani (Java, Indonesia)
10	<i>Bamboosa sinospinosa</i> McClure: Bambu duri kecil (Java, Indonesia),
11	<i>Bamboosa spinosa</i> Roxb. : Aor duri (West Kalimantan), Bambu duri, Buluh duri, Buluh sikai, Pring gesing (Java), Aor duri (West Kalimantan)
12	<i>Bamboosa textilis</i> McClure 'Maculata': Pring tutul (Java)
13	<i>Bamboosa tuldoides</i> Munro: Bambu blenduk (Indonesia), Buluh balai,
14	<i>Bamboosa vulgaris</i> Schrad. ex J. C. Wendl.: Bambu ampel (Indonesia), Bambu kuning (Indonesia), Buluh aao beting, Buluh aur, Buluh gading, Buluh kuning, Buluh minyak, Buluh pau, Pring ampel,
15	<i>Bamboosa wamin</i> Brandis ex Camus: Bambu blenduk (Indonesia),
16	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne: Awi bitung (Indonesia - Sundanese), Bambu betung (Indonesia), Buluh beting, Buluh betong, Buluh panching, Deling petung (Java), Pring petung (Indonesia), Rebong china (Singapore),
17	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Wallich ex Munro: Bambu sembilang (Indonesia), Buluh betong,
18	<i>Dendrocalamus hirtellus</i> Ridley: Buluh kapor
19	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro: Bambu taiwan (Indonesia),
20	<i>Dendrocalamus pendulus</i> Ridley: Buluh tali, Buluh akar,
21	<i>Dendrocalamus strictus</i> (Roxb.) Nees: Bambu batu (Indonesia), Buluh batu, Pring peting (Java, Indonesia),
22	<i>Dinochloa scandens</i> (Blume) Kuntze: Pring kadalan (Java, Indonesia)
23	<i>Gigantochloa achmadii</i> Widjaja Buluh apo
24	<i>Gigantochloa apus</i> (Schult. & Schult. f.) Kurz: Awi tali (Indonesia - Sundanese), Bambu apus (Indonesia), Bambu tali, Deling apus (Java), Pring apes, Pring apus (Java), Pring tali,
25	<i>Gigantochloa atroviolacea</i> Widjaja: Bambu hitam, Awi hideung (Indonesia - Sundanese), Bambu betung hitam (Indonesia), Pring wulung,
26	<i>Gigantochloa atter</i> (Hassk.) Kurz: Awi teme (Indonesia - Sundanese), Awi temen (Indonesia - Sundanese), Bambu ater (Indonesia), Bambu legi (Indonesia), Bambu santong (Indonesia), Buluh jawa (Eastern-Indonesia), Pring legi,
27	<i>Gigantochloa balui</i> K. M. Wong Buluh abe (Kalimantan), Bambu taris (Brunei, Sabah), Buluh balui (Brunei)
28	<i>Gigantochloa hasskarliana</i> (Kurz) Backer ex K. Heyne: Awi tela (Indonesia - Sundanese), Bambu lengka tali, Buluh busi (Kalimantan), Buluh sorik (Sumatra),
29	<i>Gigantochloa ligulata</i> Gamble: Buluh bilalai, Buluh gala, Buluh mata rusa, Buluh tikus, Buluh tilan, Buluh tumpat,

³⁰ Diolah dari www.plantnames.unimelb.edu.au dengan tambahan dari berbagai sumber.

30	<i>Gigantochloa levis</i> (Blanco) Merrill: Buluh tup (Borneo), Buluh abang, Buluh betong, Buluh betung (Indonesia), Buluh suluk (Borneo-Kalimantan),
31	<i>Gigantochloa manggong</i> Widjaja; Pring manggong (East-Java), Bambu manggong, Tiyung jahe (Bali),
32	<i>Gigantochloa nigrociliata</i> (Büse) Kurz.: Awi lengka (Indonesia - Sundanese), Awi ular (Indonesia - Sundanese), Bambu lengka, Tiyung tabah (Bali),
33	<i>Gigantochloa robusta</i> Kurz.: Awi mayan, Buluh riau (West Sumatra), Rebong (Singapore), Rebung (Indonesia), Tiyung jelepung (Bali),
34	<i>Gigantochloa thoi</i> K. M. Wong Pring srat (Java), Buloh betung
35	<i>Gigantochloa ridleyi</i> Holttum Tiyung aya (Bali), Tiyung kaas (Bali)
36	<i>Gigantochloa pruriens</i> Widjaja Buluh belangke, Buluh regen, Buluh yakyak
37	<i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i> (Steud.) Widj.: Awi andong (Indonesia - Sundanese), Bambu gombong (Indonesia), Buluh batuang danto (Sumatra), Pring surat,
38	<i>Gigantochloa scortechinii</i> Gamble: Buloh kapal, Buloh semantan, Buloh rayah, Buloh seremai, Buloh telur, Buluh Kapal,
39	<i>Gigantochloa verticillata</i> (Willd.) Munro
40	Awi andong (Indonesia - Sundanese), Pring srat (Java),
41	<i>Gigantochloa wrayi</i> Gamble Buloh minyak, Buloh beti, Buloh rusa, Buluh dabo (Sumatra)
42	<i>Kinabaluchloa wrayi</i> (Stapf) K. M Wong: Buloh sewor, Buloh bersumpitan
43	<i>Melocanna humilis</i> Kurz: Buluh (Java, Indonesia), Bambu wulu (Java, Indonesia)
44	<i>Nastus elegantissimus</i> (Hassk.) Holttum: Awi eul eul (West Java - Sundanese), Bambu eul-eul (Java, Indonesia),
45	<i>Phyllostachys aurea</i> Rivière & C. Rivière: Bambu kuning (Indonesia), Pring uncue (Indonesia),
46	<i>Phyllostachys nigra</i> (Lodd. ex Lindl.) Munro Buluh hitam
47	<i>Schizostachyum aciculare</i> Gamble Buloh padi, Buloh akar
48	<i>Schizostachyum brachycladum</i> (Kurz) Kurz: Awi buluh (Indonesia - Sundanese), Buloh leman, Buloh nipis, Buloh silau, Buloh telang (Sarawak), Buluh leman (Indonesia), Buluh nehe (Indonesia), Buluh sero (Moluccas), Buluh tolang (North Sumatra),
49	<i>Schizostachyum blumei</i> Nees: Awi bunar (Indonesia - Sundanese), Awi tamiyang (Indonesia - Sundanese), Buloh anap (Sabah), Buluh lacau, Buluh tamiang (Indonesia), Pring jawa (Java & Bali ?), Pring wuluh (Indonesia),
50	<i>Schizostachyum caudatum</i> Backer ex Heyne: Bambu buta (Lampung), Buluh bungkok (Indonesia), Bambu buta (Lampung),
51	<i>Schizostachyum grande</i> Ridley Buloh semeliang, Buloh seminyeh, Buluh lemeng (Sumatra),
52	<i>Schizostachyum gracile</i> (Munro) Holttum: Buluh akar, Buluh alar, Buluh giling, Buloh akar, Buloh rapen,
53	<i>Schizostachyum hantu</i> S. Dransf. Buloh hantu (Sarawak),
54	<i>Schizostachyum irratun</i> Kurz Bambu tamiyang
55	<i>Schizostachyum iraten</i> Steudel: Awi bunar (Indonesia - Sundanese), Awi tamiyang (Indonesia - Sundanese), Pring wuluh (Indonesia),
56	<i>Schizostachyum jaculans</i> Holttum Buloh kasap, Buloh sumpitan, Buloh temiang,
57	<i>Schizostachyum latifolium</i> Gamble Buloh kasap, Buloh engkalad (Sarawak), Buloh kasip, (Singapore), Buloh pelupu (Sabah), Buloh pisa (Sarawak), Buluh angkatat, Buluh lacau (Brunei), Buluh nanap, Buluh suling (North Sumatra),
58	<i>Schizostachyum lima</i> (Blanco) Merr. Buluh toi (Moluccas), Bambu toi (Indonesia)
59	<i>Schizostachyum pilosum</i> S. Dransf. Buluh pus
60	<i>Schizostachyum zollingeri</i> Steudel: Awi cakeutrek (Indonesia - Sundanese), Bambu lampar (East-Java), Buloh dinding, Buloh nipis, Buloh telur, Buluh deli, Buluh dingding, Buluh kasap, Buluh kecai, Buluh nipis (Sumatra), Buluh telur, (Indonesia)

61	<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble: Bambu jepang, Bambu siam (Indonesia)
----	---

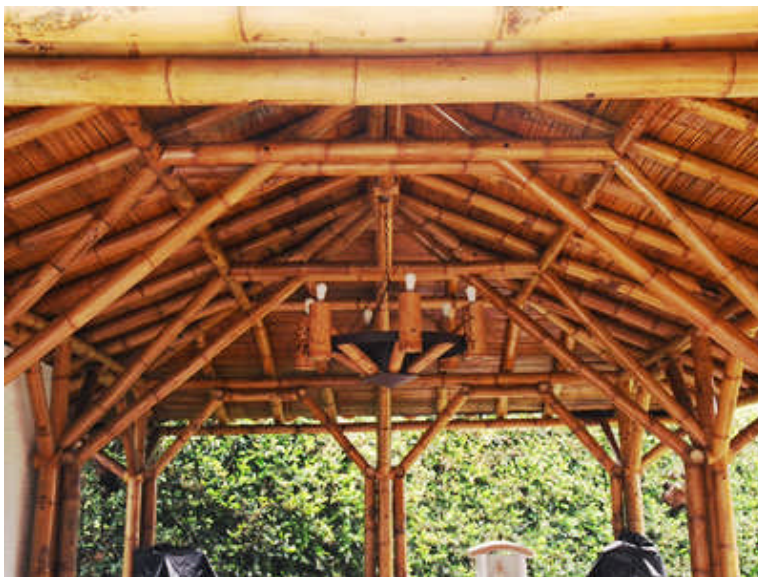
Tabel 2.2. Pemanfaatan Bambu Berdasarkan Spesiesnya³¹

No. Species	Penggunaan
1 <i>Bamboosa atra</i>	basketry, handicraft
2 <i>Bamboosa bamboo</i>	basketry, paper
3 <i>Bamboosa blumeana</i>	basketry, chopstick
4 <i>Bamboosa heterostachya</i>	basketry
5 <i>Bamboosa hirsuta</i>	basketry
6 <i>Bamboosa vulgaris</i>	basketry, building, handicraft
7 <i>Bamboosa sp. 1</i>	building, handicraft, furniture
8 <i>Bamboosa sp. 3</i>	basketry, building
9 <i>Bamboosa sp. 11</i>	building
10 <i>Dendrocalamus asper</i>	basketry, building, handicraft, furniture, vegetables
11 <i>Dinochloa scandens</i>	ornamental plant
12 <i>Gigantochloa achmadii</i>	basketry, building, handicraft
13 <i>Gigantochloa apus</i>	basketry, building, handicraft, furniture
14 <i>Gigantochloa atroviolacea</i>	basketry, building, handicraft, furniture, music
15 <i>Gigantochloa atter</i>	basketry, building, handicraft, furniture, music, chopstick, toothpick
16 <i>Gigantochloa balui</i>	building, handicraft
17 <i>Gigantochloa hasskarliana</i>	building, handicraft
18 <i>Gigantochloa levis</i>	basketry, building, handicraft
19 <i>Gigantochloa manggong</i>	building, chopstick, toothpick
20 <i>Gigantochloa nigrociliata</i>	building, vegetable
21 <i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i>	basketry, building, handicraft, toothpick
22 <i>Gigantochloa pruriens</i>	building, handicraft
23 <i>Gigantochloa robusta</i>	basketry, building, vegetable
24 <i>Gigantochloa scortechinii</i>	basketry, building
25 <i>Gigantochloa wrayi</i>	basketry, building, medicine
26 <i>Gigantochloa sp. 1 (kuring)</i>	basketry, building, medicine
27 <i>Gigantochloa sp. 2 (munti)</i>	basketry
28 <i>Gigantochloa sp. 3 (kapal)</i>	basketry, building, medicine
29 <i>Gigantochloa sp. 4 (sariak)</i>	basketry, building, medicine
30 <i>Gigantochloa sp. 5</i>	basketry, building
31 <i>Gigantochloa sp. 6</i>	basketry, building
32 <i>Gigantochloa sp. 7 (tali)</i>	basketry, building, handicraft
33 <i>Gigantochloa sp. 8</i>	basketry, building
34 <i>Gigantochloa sp. 9 (jahe)</i>	basketry, building
35 <i>Gigantochloa sp. 10</i>	basketry, building
36 <i>Gigantochloa sp. 11</i>	basketry, building
37 <i>Gigantochloa sp. 12</i>	basketry, building
38 <i>Nastus elastus</i>	building
39 <i>Nastus schmutzii</i>	basketry
40 <i>Schziostachyum blumei</i>	basketry, music
41 <i>Schziostachyum brachycladum</i>	basketry, building, handicraft, music, traditional ceremony
42 <i>Schziostachyum caudatum</i>	traditional ceremony
43 <i>Schziostachyum grande</i>	basketry

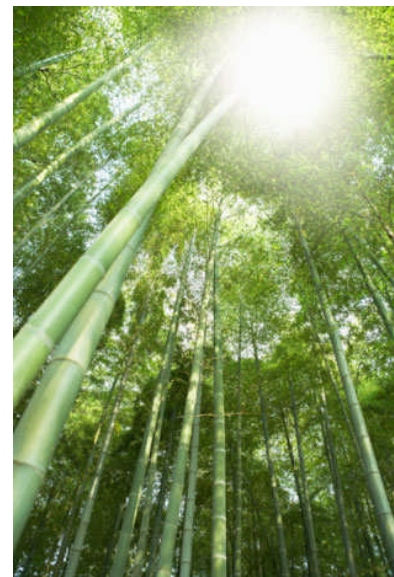
³¹ Mayangsari, Reki. -. Small Scale Bamboo Enterprises in Indonesia Case study in Bali and Tana Toraja (Sulawesi). Bali: EBF. [Online] Tersedia: ladybamboo.org.

44 <i>Schziostachyum iraten</i>	<i>music</i>
45 <i>Schziostachyum latifolium</i>	<i>music</i>
46 <i>Schziostachyum lima</i>	<i>basketry, music</i>
47 <i>Schziostachyum zollingeri</i>	<i>basketry, building, handicraft</i>
48 <i>Schziostachyum sp. 1</i>	<i>basketry</i>
49 <i>Schziostachyum sp.2 (bamban)</i>	<i>basketry</i>
50 <i>Schziostachyum sp. 4 (mampouw)</i>	<i>basketry</i>
51 <i>Schziostachyum sp. 5</i>	<i>basketry</i>
52 <i>Schziostachyum sp. 7</i>	<i>basketry</i>
53 <i>Schziostachyum sp. 8</i>	<i>basketry</i>
54 <i>Schziostachyum sp. 9 (kelae)</i>	<i>basketry</i>
55 <i>Schziostachyum sp. 10 (kedampal)</i>	<i>basketry, building</i>
56 <i>Schziostachyum sp. 11</i>	<i>basketry, building</i>

Pembibitan Bambu Kuning di Hawaii memungkinkan tersedianya 35 spesies yang berbeda dari rumpun bambu yang tidak menjalar secara liar, yang sangat ideal antara lain untuk: penahan angin, penghalang *privacy*.

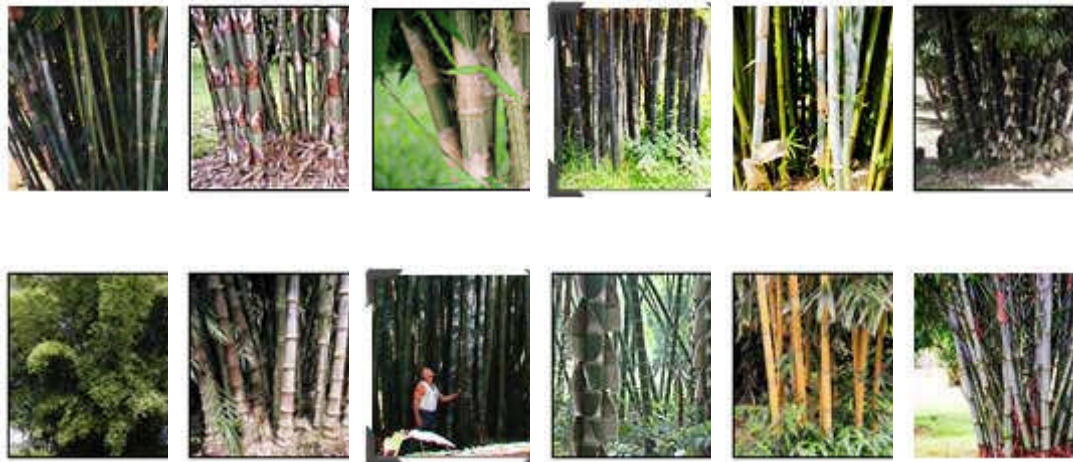


Gambar 2. 3. Bambu Kuning yang di Budidayakan di Hawaii
Sumber: yellowseedbamboo@yahoo.com



Gambar 2. 4. Jenis Bambu yang Panjang dan Lurus
Sumber: media.artizenrenos.com/xl/pages/green-buildin...; artizenrenovations.com/





Gambar 2. 5. Berbagai Rumpun Bambu yang Dibudidayakan di Hawaii
 Sumber: yellowseedbamboo@yahoo.com

2.6. Pelatihan Bambu

Pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian dalam bidang perbambuan, pernah dilakukan diantaranya di Timor Leste, Papua Nugini, Sumatera, Sulawesi dan Jawa.³² Paket pelatihan yang diberikan meliputi: (1) Pelatihan Budidaya dan Pengelolaan Rumpun. (2) Pelatihan Furnitur. (3) Pelatihan Konstruksi. (4.) Pelatihan Pengawetan.

Pelatihan Budidaya dan Pengelolaan Rumpun selama musim tanam (3 bulan), mencakup cara perbanyak bambu, antara lain dengan rimpang, stek cabang, cangkok, dan kultur jaringan. Perbanyak dengan stek batang merupakan sistem perbanyak yang paling optimal dikembangkan untuk saat ini. Metode ini memungkinkan untuk menghasilkan lebih banyak bibit dari satu batang dengan cara yang sederhana serta dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Perbanyak dengan pemotongan batang sangat bagus untuk perkebunan dan sebagai penahan angin karena prosesnya sederhana. Waktu yang paling tepat untuk perbanyak dimulai pada awal musim hujan.

Pelatihan Furnitur (satu minggu) bertujuan untuk transfer teknologi dan keterampilan tentang bambu kepada masyarakat agar mampu mengembangkan

³² Oleh Sahabat Bambu, yang berpusat di Yogyakarta.

usaha bambu (furnitur) secara mandiri. Mengajarkan tentang berbagai desain furnitur yang layak bersaing dengan furnitur-furnitur dari bahan lain.

Pelatihan Pengawetan bertujuan untuk memperkenalkan teknis pengawetan menggunakan model VSD, dilaksanakan selama satu siklus pengawetan (20 hari). Bambu adalah bahan yang sangat rentan terhadap serangan kumbang bubuk dan jamur. Tanpa pengawetan, produk dari bambu akan diserang kumbang bubuk dan jamur dalam hitungan bulan dan hanya mampu bertahan paling lama tiga tahun. Seluruh pori-pori bambu, dengan tekanan, diisi oleh konsentrat garam dan asam yang telah teruji keampuhannya menjadikan bambu awet hingga berpuluh-puluh tahun.³³

Pelatihan Konstruksi (durasi 2 minggu) bertujuan mengenalkan bangunan bambu yang tahan gempa, kuat, awet, dan mudah pembuatannya dengan sistem sambungan yang sudah teruji di laboratorium teknik struktur UGM.

Prof. Morisco, Kepala Laboratorium Teknik Struktur UGM, bambu memiliki kekuatan cukup tinggi. Kuat tariknya dapat dipersaingkan dengan baja. Konstruksi bambu (rumah, gudang, jembatan) memiliki potensi kekuatan itu, tahan gempa, awet, dan berseni dengan mensinergikan kerja teknisi sipil, arsitek, pengrajin, tukang, dan perusahaan.



Gambar 2.6. Pelatihan Konstruksi Bangunan Bambu di Jawa Tengah³⁴

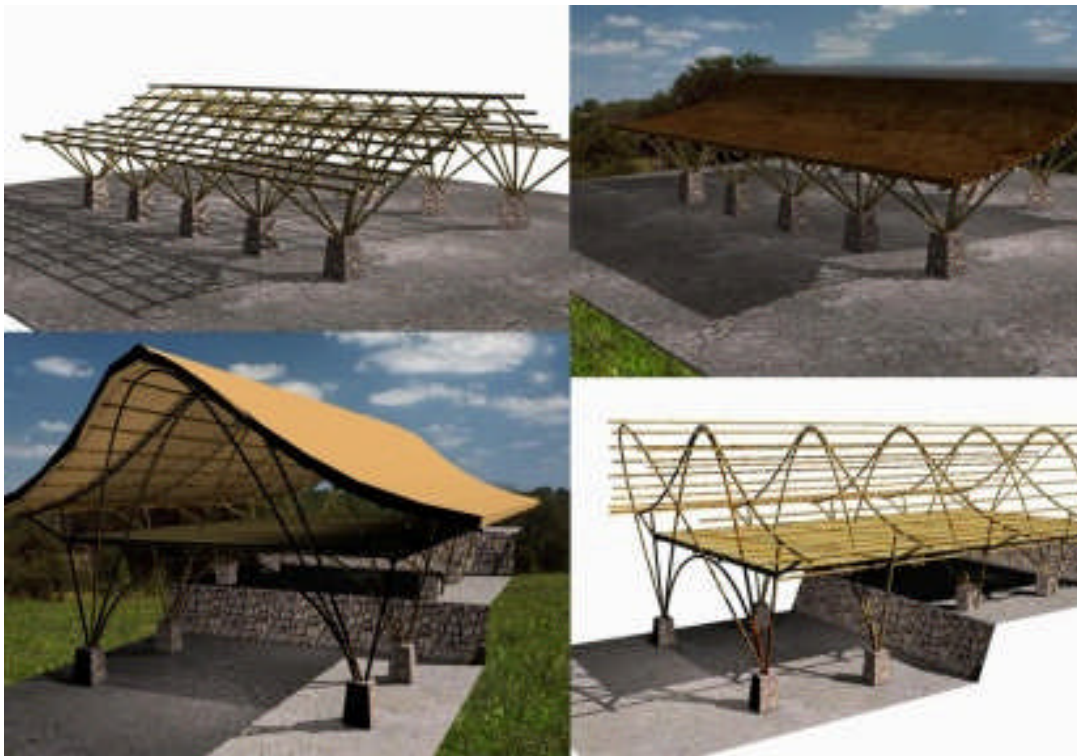
³³ Seluruh biaya ditanggung oleh peserta meliputi honor pelatih, akomodasi dan konsumsi pelatih (jika dilakukan di daerah asal mitra), transportasi, *management fee* pembelian bahan, serta operasional peserta. Honor Pelatih: Rp. 200.000 s/d 300.000 per hari/trainer. Jumlah Pelatih yang dibutuhkan: Pelatihan Budidaya & Pengelolaan Rumpun 2-3 pelatih; Pelatihan Furnitur 2 - 3 trainer; Pelatihan Konstruksi 3 pelatih; Pelatihan Pengawetan Bamboo 2 pelatih.

³⁴ -. 2009. -. [Online] Tersedia: [www.sahabatbamboo.com/gambar/5556IMG_0018%20\(S...](http://www.sahabatbamboo.com/gambar/5556IMG_0018%20(S...); lihat juga -. 2009. -. [Online] Tersedia: www.sahabatbamboo.com/?action=services&lid=3.

2.7. Arsitektur Bambu

Salah satu material yang paling istimewa di dunia adalah bambu. Memiliki ketahanan tarik lebih kuat dari baja dan ketahanan tekan lebih kuat dari beton, mampu tumbuh lebih dari 1 meter dalam sehari dan menghasilkan 35% oksigen lebih banyak dari pohon biasa.³⁵

Membuat desain bangunan dan konstruksi dengan material dari bambu. Material ini begitu unik dan menghasilkan keindahan yang berbeda.



Gambar 2. 7. Struktur dan Konstruksi Bambu
Sumber: Desain Bambu³⁶

³⁵ -. 2008. -. *Newsweek*. 28 April, hal 42. Seperti yang dikutip dalam -. 2009. -. [Online] Tersedia: desainmustakim.multiply.com; aimitb2000@yahoo.com.

2.8. Rumah Bambu Tahan Gempa

Dari web IRE, Jogjakarta, bangunan bambu bisa menjadi alternatif bangunan tahan gempa. Di samping kekuatan bambu cukup tinggi (berdasarkan hasil penelitian, kekuatan tarik pada bagian kulit bambu untuk beberapa jenis bambu melampaui kuat tarik baja mutu sedang), ringan, sangat cepat pertumbuhannya (hanya perlu 3-5 tahun sudah siap ditebang), berbentuk pipa beruas sehingga cukup lentur untuk dimanfaatkan sebagai kolom, namun bambu juga mempunyai kelemahan berkaitan dengan keawetannya. Pada prinsipnya rumah bambu tahan gempa harus dibuat dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Menggunakan bambu yang sudah tua, sudah diawetkan dan dalam keadaan kering,
2. Rumah bambu didirikan di atas tanah yang rata,
3. Pondasi dan *sloof* (*sloof* diangker ke pondasi di setiap jarak 50-100 cm) mengelilingi denah rumah,
4. Ujung bawah kolom bambu masuk sampai pondasi, diangker dan bagian dalam ujung bawah kolom diisi dengan tulangan dan mortar),
5. Elemen dinding yang berhubungan dengan *sloof* atau kolom harus diangker di beberapa tempat,
6. Di ujung atas kolom diberi balok ring yang mengitari denah bangunan, elemen dinding juga harus di angker dengan balok ring tersebut,
7. Bila ada bukaan dinding seperti angin-angin, jendela dan pintu, harus diberi perkuatan di sekeliling bukaan tersebut,
8. Pada setiap pertemuan bagian dinding dengan bagian dinding lainnya, harus ada kolom dan dinding diangker kolom tersebut,
9. Rangka atap (kuda-kuda) bisa dikonstruksi dengan tumpuan sederhana (sendi-rol), di mana setiap dudukan rangka atap harus diletakkan pada posisinya, dan perlu diangker dengan kolom,
10. Ikatan angin pada atap harus dipasang di setiap antar kuda-kuda. Ikatan angin ini dipasang pada bidang kemiringan atap di bawah penutup atap, dan pada bidang vertikal diantara dua kuda-kuda.

2.9. Bambu, Keterjangkauan, dan Rumah Tanggap Bencana di Berbagai Negara.

Struktur bambu di Jepang dapat bertahan lebih dari 200 tahun, di Vietnam tiang-tiang bambu tanpa *treatment* dapat bertahan sampai 50 tahun yang digunakan sebagai tiang listrik dan tiang telepon.

Rumah bambu dirancang untuk terhindar dari gempa dan badai sesuai dengan *international building codes*. Penguat besi digunakan untuk mengikat bangunan dengan pondasi. Bukti nyata di Cook Islands, rumah bambu



Gambar 2. 8. Rumah Bambu yang Dibangun di Maui dan di Big Island, Hawaii. Diproduksi di Pabrik di Vietnam.³⁷

dapat dengan baik menahan 173mph badai dan tsunami, tidak seperti bangunan kayu yang rusak karena badai tersebut.

2.9.1. India

Di India, *Architecture Brio* mendesain bangunan 3 lantai di desa Karjat, untuk asrama staf *NGO Magic Bus*. Bangunan dikelilingi oleh batang bambu.³⁸

Di India, bambu merupakan tanaman yang tumbuh liar di beberapa daerah, terutama di kawasan hutan, dan diabaikan saja. Walaupun sudah ada usaha komersialisasi, namun belum dilakukan dalam skala besar. Bambu dianggap sebagai baja bagi warga miskin.³⁹ Seni penggunaan bambu dalam kehidupan keseharian telah menjadi sejarah lebih dari 5000 tahun. Jutaan warga desa India terlatih menggunakan bambu untuk membangun rumahnya, *furniture*, peralatan rumah tangga, kandang ternak, dan pagar pengaman perkebunan.

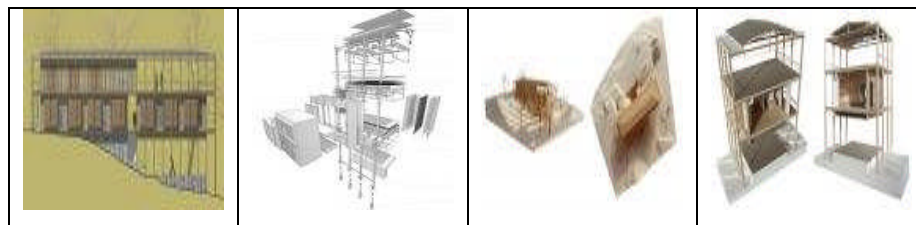
³⁷ Small, Sam. 2008. -. [Online] Tersedia: www.alternativeconsumer.com/.../abmbo1.jpg; www.alternativeconsumer.com/.../

³⁸ Chen, Olivia. 2008. Bamboo-Veiled Dormitory. *Architecture BRIO*. 11 Mei.

³⁹ Bamboo Habitat. 2009. *Bamboo - Poor Man's Steel*. -:-.



Gambar 2. 9. Asrama Staf *NGO Magic Bus*
 Sumber: *Architecture BRIO*



Gambar 2. 10. Asrama Staf *NGO Magic Bus*
 Sumber: *Architecture BRIO*

Pengenalan semen dan baja selama 50 tahun terakhir mematikan artis pengrajin bambu. Pelarangan penjualan bambu juga merupakan faktor yang berpengaruh.

Pemerintah India kemudian meluncurkan *Bamboo Mission* untuk menggalakkan pembudidayaan bambu dalam berbagai kegiatan. Salah satu realisasinya, *Habitat NGO* yang bergerak dalam inovasi perumahan murah selama 23 tahun terakhir mengangkat bambu sebagai material bangunan penting yang dapat memenuhi kebutuhan dasar.

Tujuan kegiatannya adalah menggunakan bambu sebagai kegiatan konstruksi bangunan, mengolah dan menguji bambu untuk optimasi keawetan dan kekuatannya, mengasah keahlian artis pengrajin bambu (bekerjasama dengan profesional dan pendidikan desain), melakukan kampanye tentang perspektif bambu bagi pengguna prospektif, dan mendorong artis pengrajin bambu untuk bekerja sama dengan profesional.



Gambar 2. 11. Bangunan Bambu di India

2.9.2. Amerika

Rumah bambu bahkan ada yang dibuat secara *knock-down*, seperti yang diproduksi di Thailand⁴⁰.

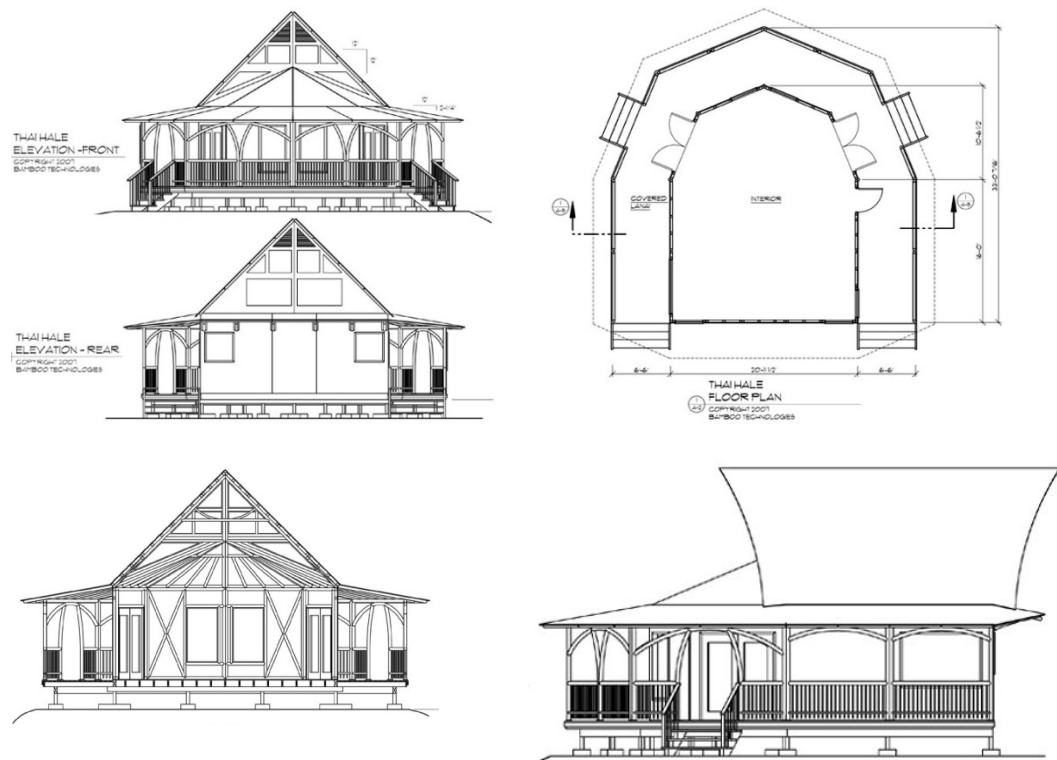


Gambar 2. 12. Rumah Bambu di Amerika, yang Diproduksi di Thailand

⁴⁰ Oleh Bamboo Technologies, antar pasang sampai ke *site*.

Dengan luas interior 510 kaki persegi, berupa studio terbuka untuk ruang tinggal dan ruang makan, serta area dapur, ruang tidur dan kamar mandi. Tanpa *loft*, dengan teras disamping, didesain dengan jendela menghadap view yang baik.

Bangunan yang dipesan bahkan dapat didesain sesuai dengan kebutuhan iklim dan potensi bencana, dengan menginformasikan *R-Values* and pilihan insulasi panas yang diinginkan. Juga untuk mengantisipasi seperti bencana badai di Florida dan Karibia.⁴¹



Gambar 2. 13. Denah, Tampak, Potongan Rumah Bambu di Amerika, yang Diproduksi di Thailand

Sumber: greenhomebuilding.com

⁴¹ -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: GreenHomeBuilding.com



Gambar 2. 14. *Live in the Beauty and Grace of Natural Bamboo Homes: Bamboo Technologies*



Gambar 2. 15. *Bamboo Houses Stand up to Hurricanes*

2.9.3. Rarotonga, Pasifik Selatan

Sebagai contoh produk dari *Bamboo Technologies* adalah *Bamboo Resort Houses and Vacation Homes* di Rarotonga, South Pacific, yang tahan terhadap 3 badai, dengan tiupan angin mencapai 173 mph dan terpaan ombak. Pabrik rumahnya berada di Vietnam.



Gambar 2. 16. Salah Satu Rumah yang Dibangun oleh *Bamboo Technologies*⁴²
Sumber: *BambooLiving.com*⁴³

Tipikal rumah resor luasnya berkisar antara 300 sampai dengan 1000 kaki persegi. Bentuknya bisa persegi empat, persegi panjang, segi delapan, sampai segi 12.

⁴² *Bamboo Technologies* telah membangun sekitar 100 rumah yang bersertifikat di Hawaii, Pacific Islands, Caribbean dan South East Asia

⁴³ Website yang menyediakan preview lebih dari 20 rumah, studio, *guest house*, pavilion, dan gazebo. Tersedia galeri ukuran, denah, dan pilihan model beserta harganya.

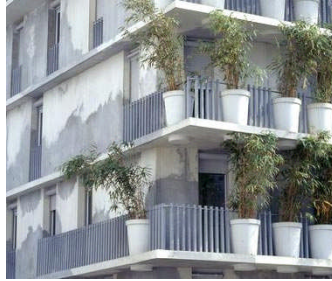
2.9.4. Perancis

Contoh penggunaan bambu di Perancis⁴⁴



Gambar 2. 17. 'Tower Flower' Paris, France, 1999.

Residential Building Disguised in Bamboo Trees.



Gambar 2. 18. Detail of the 'Tower Flower'

The Bamboo Trees and The Random Concrete Mix With Grey and With Concrete.



Gambar 2. 19. Detail of the 'Sprouting Building', Montpellier, France (2000)

2.9.5. Cina

Di Cina, *Blue Moon Fund (BMF)* - USA mendanai komersialisasi rumah modular bambu prefabrikasi melalui strategi kemitraan antara pemerintah dan swasta, yang berlangsung antara tahun 2008-2010.

INBAR saat ini sedang bekerjasama dengan Hunan University untuk pengembangan perumahan bambu tahan gempa dan tahan api. Komersialisasi teknologi ini direncanakan siap pada akhir 2009.

Telah terbangun rumah bambu dengan gaya Amerika (sistem 2x4) bertingkat 2 di *Black Bamboo Garden* di Beijing. Diharapkan sistem yang populer di Amerika itu akan sukses mengisi kebutuhan pasar perumahan melalui komersialisasi dan industrialisasi yang tepat di masa datang.

⁴⁴-. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.designboom.com/eng/interview/francois/7.jpg; lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.designboom.com/eng/interview/francois.html.



Gambar 2. 20. Rumah Modular Bambu di Beijing, P. R. China
Sumber: NBAR⁴⁵

2.9.6. Taiwan

Arsitek *ROEWU architecture* London memperkenalkan bangunan bambu di Taiwan Timur.⁴⁶

Rumah bambu dianggap sebagai salah satu tipe perumahan yang lebih berkelanjutan karena dapat memberikan ventilasi alami (tanpa *ac* yang merupakan konsumsi utama masyarakat Taiwan) namun tanpa mengabaikan keamanan dan *privacy*.⁴⁷



Gambar 2. 21. Bangunan Bambu di Taiwan Timur
Sumber: www.building.co.uk

ROEWU menyatakan bahwa *screen bamboo* melindungi penghuni dari pandangan orang dari jalan yang melintasi bangunan hunian tersebut, namun dapat memperoleh cahaya matahari dan udara di antara batang-batang bambu. Konsep '*bamboo screen*' tersebut merupakan pembaharuan radikal dari sistem tirai jendela konvensional warga Taiwan.⁴⁸

⁴⁵ -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.inbar.int/Upfiles/20071010102341886.jpg; lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.inbar.int/Board.asp?BoardID=136.

⁴⁶ Ahira, Kate. 2008. *London Architect Reveals Bamboo Building in Taiwan*. 22 Juli.

⁴⁷ -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.building.co.uk/.../w/ROEWU_taiwan_bamboo.jpg; lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.building.co.uk/story.asp?storycode=3118794.

⁴⁸ -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: <http://www.building.co.uk/story.asp?storycode=3118794#ixzz0Y6bFdbDk>.

2.9.7. Philippina

Di Philippina, dalam 20 tahun terakhir, rumah bambu semakin langka karena secara perlahan beralih menjadi rumah tembok yang banyak dibawa oleh para *missioner*. Rumah bambu sepertinya tidak akan bertahan, juga karena alasan keamanan dari ancaman perampok. Padahal dari segi kesejukannya jauh lebih nyaman.⁴⁹

2.9.8. Rumah Pasca Tsunami di Asia Tenggara

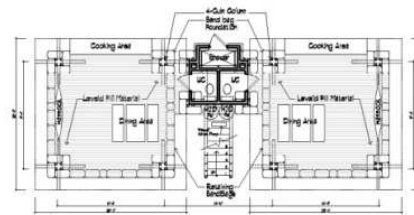
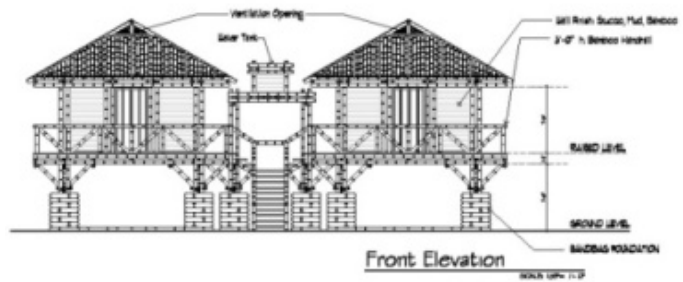
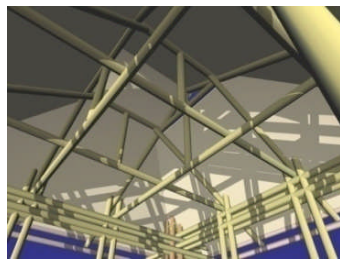
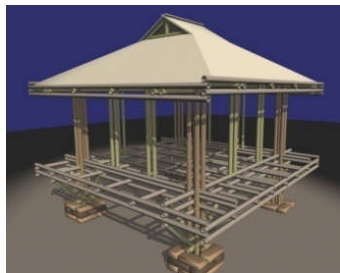
Geiger Research Institute of Sustainable Building bekerjasama dengan organisasi lokal dan profesional di bidang perumahan mengembangkan *prototype* perumahan bambu yang terjangkau untuk korban tsunami di Asia Tenggara, yang tahan gempa, badai, dan tsunami.⁵⁰

Konsep utamanya adalah struktur panggung yang dapat beradaptasi dengan kondisi topografi sepanjang wilayah pesisir, dikombinasikan dengan kantong pasir. Strukturnya meminimalisir biaya, tapi memaksimalkan ruang tinggal, dan dapat melindungi dari cuaca ekstrim. Rumah panggung 2 tingkat perunit dengan satu tangga bersama di tengahnya. Fasilitas memasak, makan, dan bersosialisasi diletakkan di lantai bawah. Ruang tidur ditempatkan diatas, dikelilingi oleh teras yang menerus.

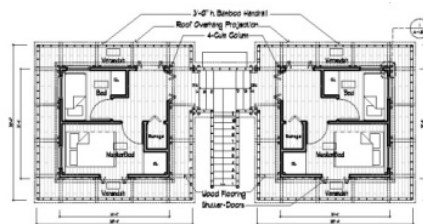
Kelemahan dari desain tersebut adalah susunan ruangnya yang disatukan dengan tangga bersama. Untuk kondisi Aceh, susunan seperti itu tidak dapat diterima, karena faktor *privacy* dan keamanan. Tetangga akan selalu dapat mengetahui kapan keluarga di sebelahnya berangkat tidur atau beraktivitas di bawah. Ini menyebabkan rasa tidak nyaman bagi satu sama lain. Jadi persoalan penerimaan rumah tersebut bukan karena bahannya bambu tapi karena susunan ruangnya.

⁴⁹ Blog Boinkie, -. 2009. -. -.

⁵⁰ Geiger, Owen.; Lastres, Diego.; Corvetto, Daniella. 2009. *Post Tsunami Affordable Housing Project: Bamboo Design*. [Online] Tersedia: www.grisb.org.
Architects: Diego Lastres and Daniela Corvetto. Owen Geiger, Ph.D. is a The Last Straw Correspondent and the director of the Geiger Research Institute of Sustainable Building. [Online] Tersedia: www.grisb.org.



Ground Level Floor Plan
SCALE: 1/8" = 1'-0"



Raised Level Floor Plan
SCALE: 1/8" = 1'-0"

Gambar 2. 22. Desain untuk Rumah Pasca Tsunami di Asia Tenggara
Sumber: www.greenhomebuilding.com/.../bamboohouse.htm

Pondasi pada tiap kolom disangga dan diperkuat oleh tumpukan kantong pasir sebagai bagian dari kaki bangunan, yang menjadi tumpuan kolom 4 batang bambu. Beberapa bahan yang berat ditambahkan untuk memperkuat sistem pondasi.

Keempat batang bambu tersebut diikat dengan struktur lantai sebagai elemen vertikal dan elemen horizontal. Empat batang kolom tersebut digunakan pula untuk menyangga balok, lantai loteng, dan elemen struktur lainnya.

Beberapa contoh lain rumah bambu:⁵¹



Gambar 2. 23. Beberapa Contoh Bangunan Bambu
Sumber: green home buildings

2.10. Bangunan dan Rumah Bambu di Indonesia

Contoh di Indonesia, salah satunya adalah bangunan bambu di Sumedang. Udara sejuk terasa menyentuh kulit ketika memasuki bangunan tersebut. Padahal saat itu pukul 12 siang, dan area lain di sekitarnya begitu panas. Inilah salah satu “keajaiban” bangunan dari bambu.

Bambu, sebagai bahan alami yang memiliki pori-pori dan berbentuk tabung dengan rongga di dalamnya, memiliki kemampuan meredam panas.

⁵¹ -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: i34.tinypic.com/2mgtmyr.jpg. 03-10-2009, 09:52 PM; lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.kaskus.us/showthread.php?t=2518795&goto=n....

Pada saat bangunan terpapar panas di siang hari, bambu ini melepaskan udara dingin yang disimpan sejak semalam. Di lain pihak, pada saat malam hari di mana udara luar menjadi dingin, ia melepaskan panas yang disimpan sejak siang hari.

Efeknya, pada siang hari di dalam rumah terasa sejuk, pada malam hari terasa hangat. Ini menjadi penjelasan paling masuk akal mengapa proses pemotretan kali ini tidak dibanjiri keringat, sekalipun berada di daerah Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, yang cukup panas.



Gambar 2. 24. Cottage di Bandung Giri Gahana Golf & Resort Berupa Bangunan dari Bambu di Daerah Sumedang, Jawa Barat.
Sumber: Tabloid Rumah⁵²

Bangunan ini 90% terbuat dari bambu, mulai dari struktur, dinding, plafon, sampai perabotnya. Kecuali lantai dan dinding kamar mandi yang menggunakan keramik. Dinding bangunan menggunakan anyaman bambu yang dibuat empat lapis, sehingga cukup rapat untuk tidak dimasuki debu dan udara. Plafonnya juga menggunakan anyaman bambu dengan mengekspos kasau dan gording yang juga dari bambu.

Untuk sambungan struktur, digunakan ijuk yang menurut Jatnika (pengrajin bambu yang mendesain dan membangun *cottage* bambu ini), merupakan jodoh bambu yang paling tepat. Untuk sambungan bilah bambu yang tidak berfungsi sebagai struktur, digunakan rotan yang tampilannya lebih

⁵² -. 2009. -. Rumah Bamboo: Sejuk di Siang Hari, Hangat di Malam Hari. *Konstruksi*. -.-.

cantik. Bangunan dengan luas terbatas ini bisa memiliki 3 kamar tidur, karena “membuang” ruang tamu dan ruang makan.

Jatnika, pengrajin bambu yang juga memproduksi rumah bambu, mengkategorikan bambu buatannya menjadi 3 jenis rumah. (1) Rumah tradisional Sunda, berupa rumah panggung yang beratapkan nipah (ilalang), biaya pembangunannya Rp 750.000/m². (2) Rumah panggung standar, yang menggunakan kusen kayu, atap genteng, dan lantai keramik, biaya pembangunannya Rp 950.000/m². (3) Rumah semi permanen dengan dinding bata, biayanya Rp 1,2 juta/m².

Di Bali, bambu ditawarkan dengan ukuran dari jenis kecil ukuran keliling 8 cm, sampai paling besar ukuran keliling 15 cm dengan panjang bisa sampai 6 meter.⁵³ Seharga 40 rb/m², sedangkan di kampung-kampung bisa lebih murah lagi.⁵⁴ Itulah sebabnya mengapa, harga bangunan bambu jadi dipertanyakan mengapa semahal itu.

Berikut beberapa contoh bangunan bambu di Indonesia.⁵⁵



Rumah bambu



⁵³ Blog Ferry Nendissa. 2009-07-31 13:54:27

⁵⁴ Blog Leo. 2009-10-25 12:10:06

⁵⁵ Rumah Bamboo bekerjasama dengan Pak Jatnika dari Yayasan Bamboo Indonesia telah membangun berbagai bangunan bambu. [Online] Tersedia: rumah-bambu.com/.../rumah-tinggal-di-cianjur.jpg; lihat juga [Online] Tersedia: rumah-bambu.com/rumahbamu.php.



Gazebo



Mushola bambu



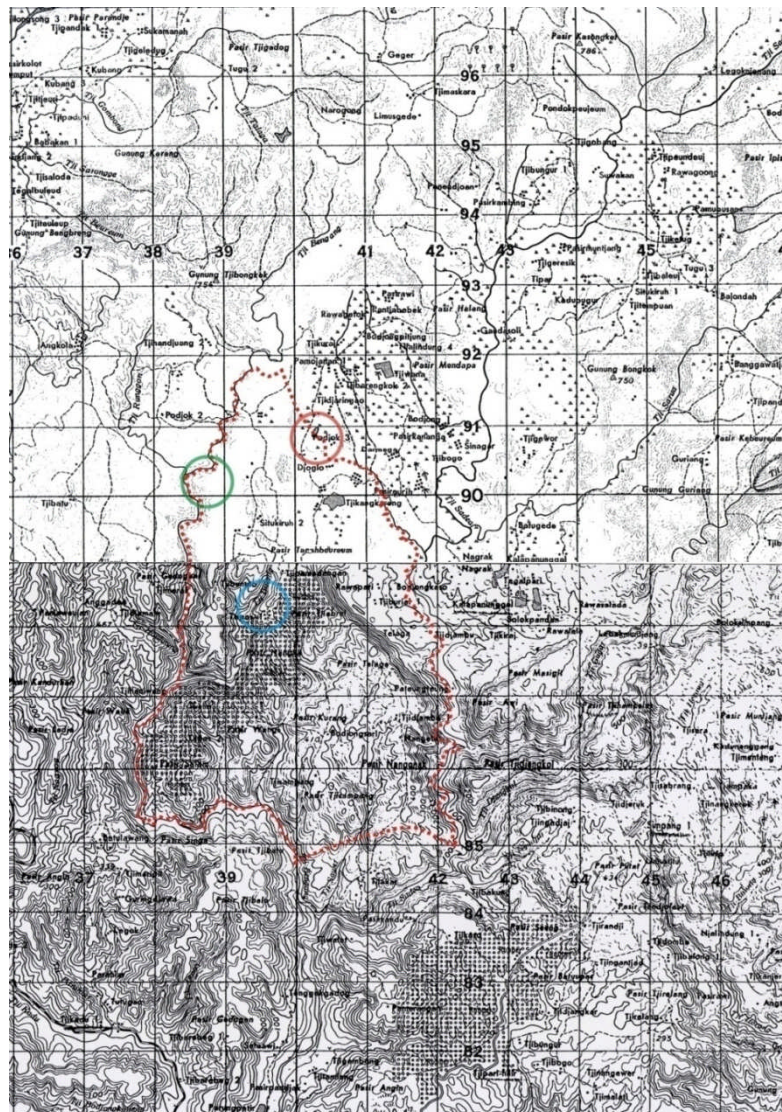
Bangunan di Mutihan
Sumber: www.sahabatbambu.com (17 Feb 08)

Gambar 2. 25. Beberapa Contoh Bangunan Bambu di Indonesia

PERBANDINGAN 2 ALTERNATIF TAPAK UNTUK RELOKASI

Perbandingan antara dua alternatif tapak untuk relokasi perumahan pengungsi pada studi ini dilakukan berdasarkan pertimbangan tata ruang dengan pembacaan peta (peta geologi, peta topografi, peta rupa bumi).

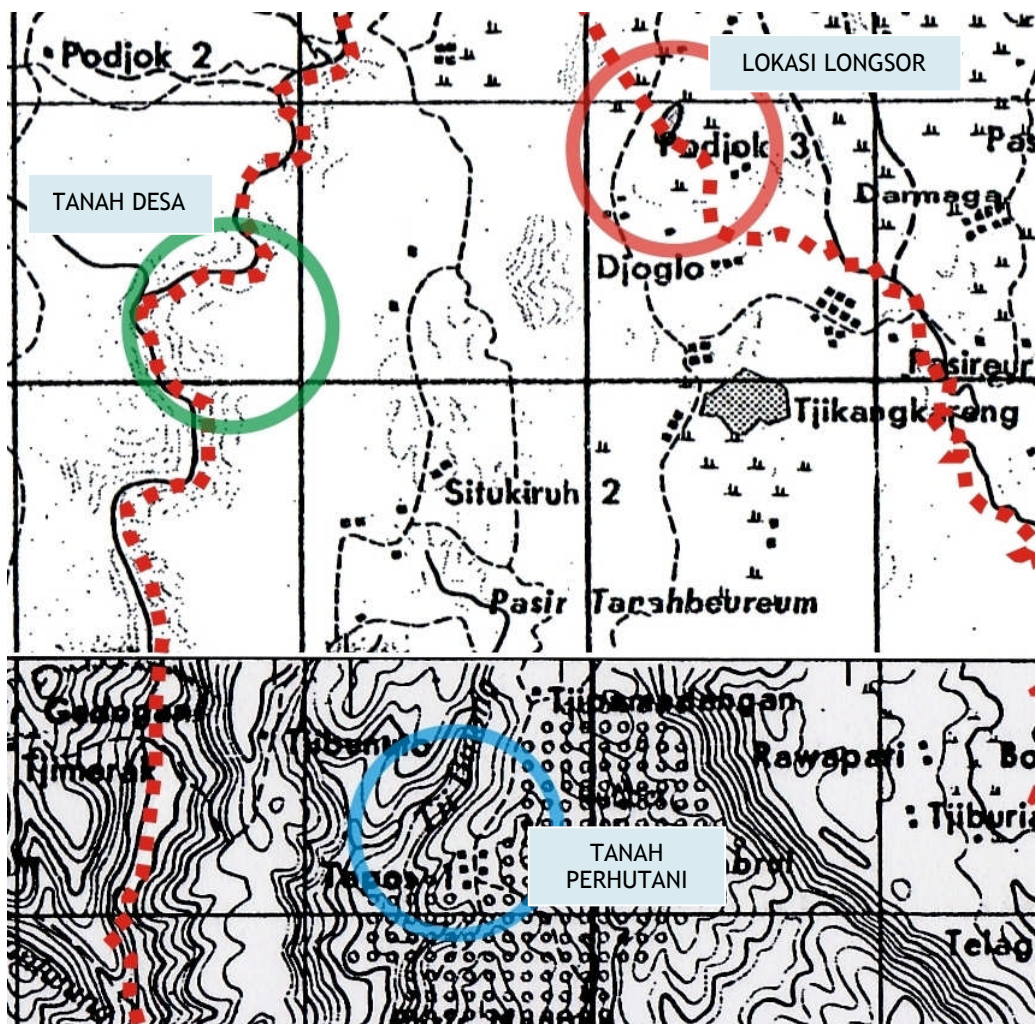
3.1. Berdasarkan Pembacaan Peta Topografi



Gambar 3. 1. Letak desa Cikangkareng pada peta topografi.

Lingkaran teratas adalah lokasi terjadinya longsoran. Lingkaran di tengah adalah lokasi tanah desa. Lingkaran terbawah adalah tanah PERHUTANI.

Gambar 3.1 di atas adalah peta topografi tahun 1962 yang dikeluarkan oleh *US Army Map* menunjukkan bahwa desa Cikangkareng memang berada pada wilayah yang dominan berbukit-bukit, ditandai dengan garis kontur yang rapat, walaupun ada pula bagian wilayahnya yang datar, yang digunakan umumnya untuk lahan persawahan. Tanda lingkaran teratas pada peta merupakan lokasi terjadinya longsor. Lingkaran di tengah adalah alternatif tanah desa yang dicanangkan oleh aparat pemda kabupaten dan kecamatan untuk menjadi daerah relokasi. Lingkaran terbawah adalah alternatif tanah PERHUTANI yang diinginkan oleh masyarakat sebagai daerah relokasi. Secara lebih jelas, lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Posisi Lokasi Longsoran, Tanah Desa dan Tanah PERHUTANI untuk Lokasi *Resettlement*

Gambar tersebut memperlihatkan kedua alternatif lokasi tersebut sama berada pada tanah yang berkontur rapat. Perbedaannya adalah pada kedekatannya dengan sungai. Tanah desa dekat dengan sungai yang lebih besar dan berbentuk berkelok, serta berada pada pinggir lereng yang lebih tinggi, sedangkan tanah PERHUTANI terletak dekat dengan sungai yang lebih kecil dan tidak berkelok, serta berada pada lereng yang lebih landai.

Lokasi kawasan perumahan harus sesuai dengan rencana peruntukan lahan yang diatur dalam Rencana Tata Ruang Wilayah setempat atau dokumen perencanaan tata ruang lainnya yang ditetapkan dengan Peraturan Daerah setempat, atau memenuhi persyaratan sebagai berikut:⁵⁶

- a.) Tidak berada pada kawasan lindung,
- b.) Bebas dari pencemaran air, udara, dan gangguan suara atau gangguan lainnya, baik yang ditimbulkan sumber daya buatan manusia maupun sumber daya alam seperti banjir, tanah longsor, tsunami,
- c.) Ketinggian lahan kurang dari 1.000 meter di atas permukaan air laut (MDPL),
- d.) Kemiringan lahan tidak melebihi 15 %, dengan ketentuan:
 - Tanpa rekayasa untuk kawasan yang terletak pada lahan bermorfologi datar landai dengan kemiringan 0-8%,
 - Diperlukan rekayasa teknis untuk lahan dengan kemiringan 8-15%.
- e.) Pada kota-kota yang mempunyai bandar udara, tidak mengganggu jalur penerbangan pesawat,
- f.) Kondisi sarana-prasarana memadai,
- g.) Dekat dengan pusat-pusat kegiatan dan pelayanan kota,
- h.) Bagi masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah, keterkaitan antara lokasi perumahan dengan pusat-pusat kegiatan (tempat kerja) dan pelayanan kota akan mempunyai implikasi ekonomi. Jarak yang relatif jauh akan berpengaruh banyak terhadap pengeluaran biaya transport dibandingkan seluruh pengeluaran rutin keluarga. Hal ini akan menimbulkan

⁵⁶ Indonesia. 2005. Pd-T-03-2005-C. Tata Cara Pemilihan Lokasi Prioritas untuk Pengembangan Perumahan dan Permukiman di Kawasan Perkotaan. Lihat juga SNI 03-1733-2004, Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan.

tambahan beban terhadap penghuninya, sehingga mempengaruhi kemampuannya untuk mengalokasikan sebagian penghasilannya untuk perumahan (*Dwelling Expenditure*).

Tabel 3. 1 Peruntukan Lahan dan Syarat Kemiringan Lahan⁵⁷

Peruntukan lahan	Kelas sudut lereng (%)							
	0-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	>40
Jalan raya								
Parkir								
Taman bermain								
Perdagangan								
Drainage								
Permukiman								
Trotoir								
Bidang resapan septik								
Tangga umum								
Rekreasi								

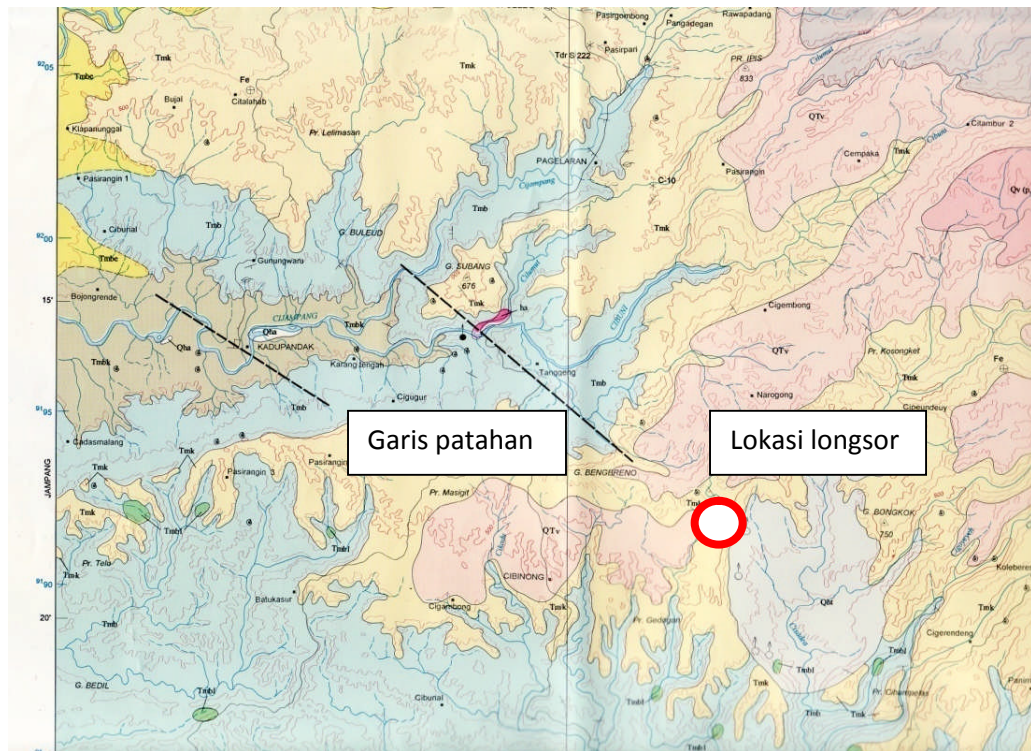
Dari kriteria pemilihan tapak untuk perumahan, dipersyaratkan lebih baik memilih tapak yang berada pada kelandaian yang rendah, karena untuk memudahkan drainase dan pertimbangan *site development* tidak terlalu banyak melakukan rekayasa *cut and fill* pada lahan agar dapat membuat tinggi pondasi yang relatif seragam sehingga lebih baik dan stabil untuk merespon gaya lateral bila terjadi gempa.

3.2. Berdasarkan pembacaan peta geologi

Peta geologi yang digunakan adalah peta tahun 1996 dikeluarkan oleh Koesmono dan kawan-kawan, seperti yang terlihat pada Gambar 3.3. Pada peta tersebut terlihat garis patahan di sebelah barat laut lokasi longsor.

Atau dengan kata lain, desa Cikangkareng berada pada terusan garis patahan, yang berpotensi untuk terjadi retakan dan patahan tanah yang masuk dalam kategori mengancam keselamatan bila wilayah tersebut dijadikan kawasan hunian.

⁵⁷ William M, Marsh. 1991. *Landscape Planning Environment Application*, 2nd, dalam Pd-T-03-2005-C. Tata Cara Pemilihan Lokasi Prioritas untuk Pengembangan Perumahan dan Permukiman di Kawasan Perkotaan.



Gambar 3. 3. Peta Geologi Bersistem, Indonesia. Lembar Sindangbarang & Bandarwaru (1208-5 & 1208-2).

Skala 1:100.000. (pada gambar ini *scale to fit*)

Desa Cikangkareng, secara geologis umumnya berada pada empat jenis tanah, berurutan dari yang lebih dominan yaitu: Qht, Tmk, Tmb, dan Tmbl. Berbatasan dengan tanah jenis Qtv dan Tmb.

Tabel 3. 2 Tabel Geologis Desa Cikangkareng

Jenis tanah	Tanah desa	Tanah PERHUTANI	Lokasi longsor	Desa Cikangkareng
Tmk			Tebing longsor	Dominan kedua pada bagian barat
Qtv	Berbatasan dengan			Pada bagian barat berbatasan dengan tanah desa
Tmb		Berbatasan dengan		Sedikit pada bagian selatan, berbatasan dengan tanah PERHUTANI
Tmbl				Sedikit sekali pada tempat-tempat tertentu pada bagian selatan
Qht			Tempat longsor	Paling dominan pada bagian timur

Kedua alternatif tapak berada pada jenis tanah yang sama yaitu Tmk, hanya perbedaannya adalah, tanah desa berbatasan dengan jenis tanah Qtv, sedangkan tanah PERHUTANI berbatasan dengan tanah Tmb.

Tmk adalah jenis tanah endapan permukaan dan batuan sedimen yang termasuk kategori umur tersier (miosen akhir) formasi koleberes yang mempunyai karakteristik batu pasir tuf berlapis baik, kurang mampat, dan tuf kristal; dan dianggap kurang baik sampai sedang untuk mendirikan bangunan atau mengembangkan kawasan permukiman.

Qtv adalah jenis tanah jenis tanah batuan gunung api (*volcanic rocks*) yang termasuk kategori umur tersier muda (pliosen) yang mempunyai karakteristik berupa endapan piroklastika yang tak terpisahkan yang bila bersisian dengan Tmk, berpotensi untuk terjadinya perbedaan pergeseran tanah.

Tmb adalah jenis tanah endapan permukaan dan batuan sedimen yang termasuk kategori umur tersier (miosen akhir) lebih tua daripada Tmk berupa formasi bentang yang mempunyai karakteristik sebagai runtunan turbudit berupa batu pasir berlapis baik, kurang mampat, tuf kristal, dan tuf batu apungan dengan sisipan batu lempung globigerina, batu lanau, batu lempung napalan, dan breksi andesit, konglomerat, tuf lapili, dan breksi tuf. Di lapisan atas batu lempung dan batu lanau dominan. Bila Tmb bersisian dengan Tmk, maka berpotensi untuk terjadi pergeseran tanah yang berbeda.

Perlu dijadikan perhatian pula, bahwa pada peta geologi terlihat notasi lokasi-lokasi yang rentan terjadi pergeseran tanah, yang terbentang membelah desa Cikangkareng, yang ditandai dengan garis melengkung yang diapit oleh dua jenis tanah, yaitu Tmk dan Qht.

Qht adalah jenis tanah yang termasuk kategori muda kuartier holosen, berupa endapan permukaan dan batuan sedimen; taulus dan endapan longsoran.



Gambar 3. 4. Garis Tebing Membujur Lengkung Utara-Selatan

Sumber: Peta Geologi oleh: M. Koesmono, Kusnama & N. Suwarna, edisi kedua, 1996.

Di beberapa tempat di desa Cikangkareng terdapat tanah Tmbl yaitu jenis tanah anggota batu lempung formasi beser, termasuk kategori umur

tersier (miosen akhir) lebih tua daripada Tmk, yang mempunyai karakteristik berupa batu lempung kelabu gelap, berlapis kurang baik sebagai lensa, yang bila bersisian dengan Tmk berpotensi terjadinya pergeseran tanah yang membahayakan bila ada hunian di sekitarnya.

Tabel 3. 3 Sifat Penting Jenis Tanah untuk Konstruksi

Jenis tanah	Karakteristik	Daya kerja sebagai bahan konstruksi	Nilai daya dukung untuk pondasi
Tmk	Endapan permukaan Batuan sedimen Batu pasir tuf berlapis baik, kurang mampat, dan tuf kristal Pasir tuf berlapis baik	Sedang	Baik sampai buruk. Meningkat kemampuannya rendah, maka masuk kategori kurang baik.
Qtv	Batuan gunung api Endapan piroklastika yang tak terpisahkan	Baik sampai sangat baik	Baik sampai sangat baik
Tmb	Endapan permukaan dan batuan sedimen runtuhan turbudite berupa batu pasir berlapis baik, kurang mampat, tuf kristal, dan tuf apungan dengan sisipan batu lempung globigerina, batu lanau, batu lempung napalan, dan breksi andesit, konglomerat, tuf lapili, dan breksi tuf.	Buruk sampai baik	Buruk sampai baik. Namun karena kemampuannya rendah, maka masuk kategori sedang.
Tmbl	Batu lempung kelabu gelap, berlapis kurang baik sebagai lensa	Kurang baik	Kurang baik
Qht	Endapan permukaan dan batuan sedimen; taulus dan endapan longsoran	Sedang	Sedang

Dengan demikian, seharusnya pemerintah daerah beserta seluruh aparatnya harus memberi perhatian yang sungguh-sungguh akan kondisi tersebut. Hal yang harus dilakukan adalah melakukan penyadaran bagi masyarakat yang berniat tinggal di sekitar wilayah itu tentang ancaman bahaya bencana alam berupa pergeseran, retakan, patahan tanah, dan tanah longsor, apalagi bila terjadi gempa.

Hal penting lainnya adalah memberi pengertian yang sama bagi masyarakat yang telah tinggal di wilayah tersebut agar mulai mencari alternatif wilayah lain untuk menjadi hunian menetap. Pemerintah daerah sendiri diharapkan berinisiatif untuk mencari lahan untuk relokasi permukiman warga yang terancam bencana tersebut.

3.3. Berdasarkan Pembacaan Peta Rupa Bumi

Peta rupa bumi yang digunakan adalah peta tahun 1998 dikeluarkan oleh Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional).

Peta tersebut dikompilasi dari foto udara skala 1:50.000 tahun 1993/1994 secara fotogrametri, disempurnakan dengan survey lapangan tahun 1998. Desa Cikangkareng tertera pada lembar Angkola (lembar peta rupa bumi digital Indonesia nomor 1208-514). Lihat gambar 3.1.

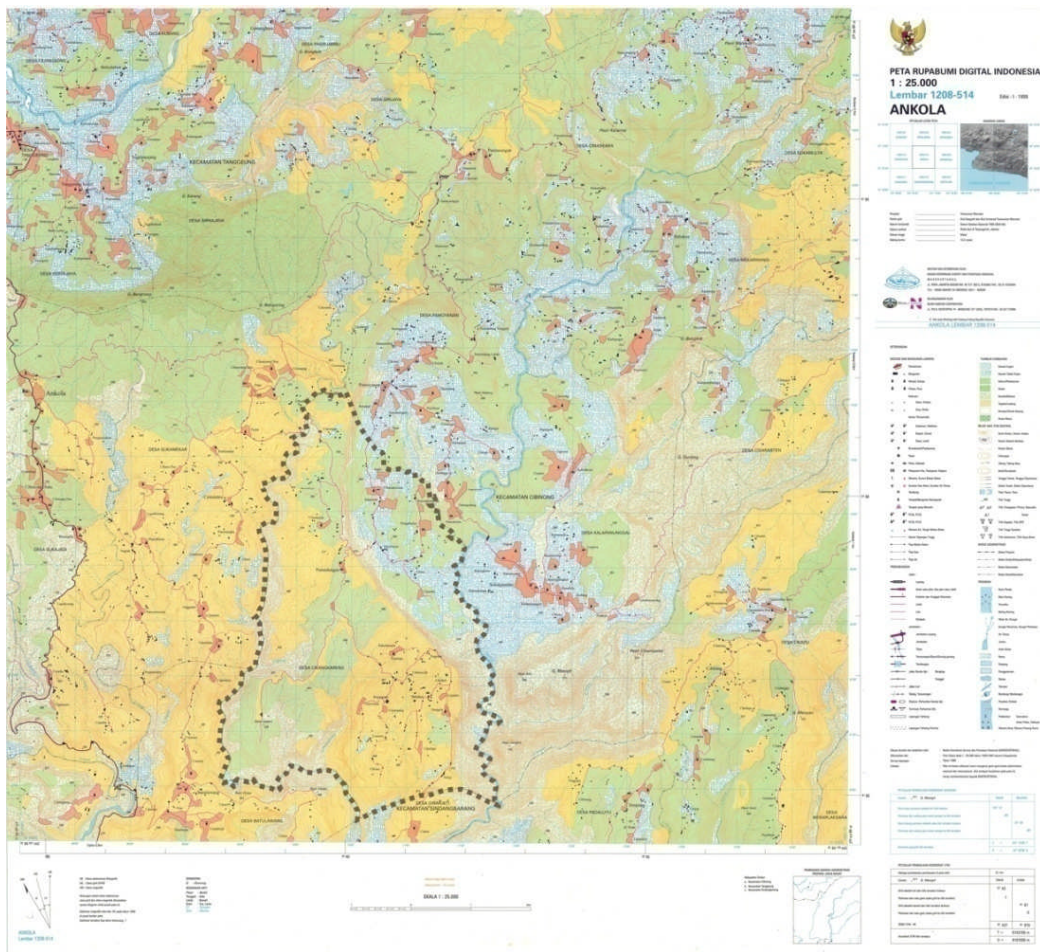
Pada peta rupa bumi tersebut terlihat lebih jelas kondisi topografi desa Cikangkareng secara umum dan secara khusus pada lokasi yang menjadi obyek kajian. Gambar 3.2. memperlihatkan posisi daerah yang terkena longsor, lahan desa, dan lahan PERHUTANI.

Tanah desa berupa tegalan/ladang, berada pada kisaran ketinggian 450-550 meter dpl, sedangkan tanah PERHUTANI berupa lahan perkebunan, berada pada kisaran ketinggian 450-500 dpl. Pada gambar terlihat pada tanah desa, kawasan ladang/tegalan bersisian dengan tanah perkebunan di sebelah timur di daerah Remalega atau berada di utara Situkiruh, dan bersisian dengan semak belukar di sebelah timur pada tanah dengan kontur yang rapat, atau dengan kata lain berupa jurang sampai berbatasan dengan sungai Cibengang.

Adapun tanah PERHUTANI bersisian dengan ladang/tegalan di sebelah barat, namun dibatasi oleh sungai Cibunut. Beda ketinggian antara tanah PERHUTANI dengan sungai Cibunut adalah sekitar 50 meter (4 garis kontur).

Pada lahan desa terdapat bagian lahan yang agak datar, demikian pula pada lahan PERHUTANI. Faktor letak tanah desa yang berada pada pinggir jurang tersebut menyebabkan masyarakat tidak menyetujui dipindahkan ke tanah desa tersebut.

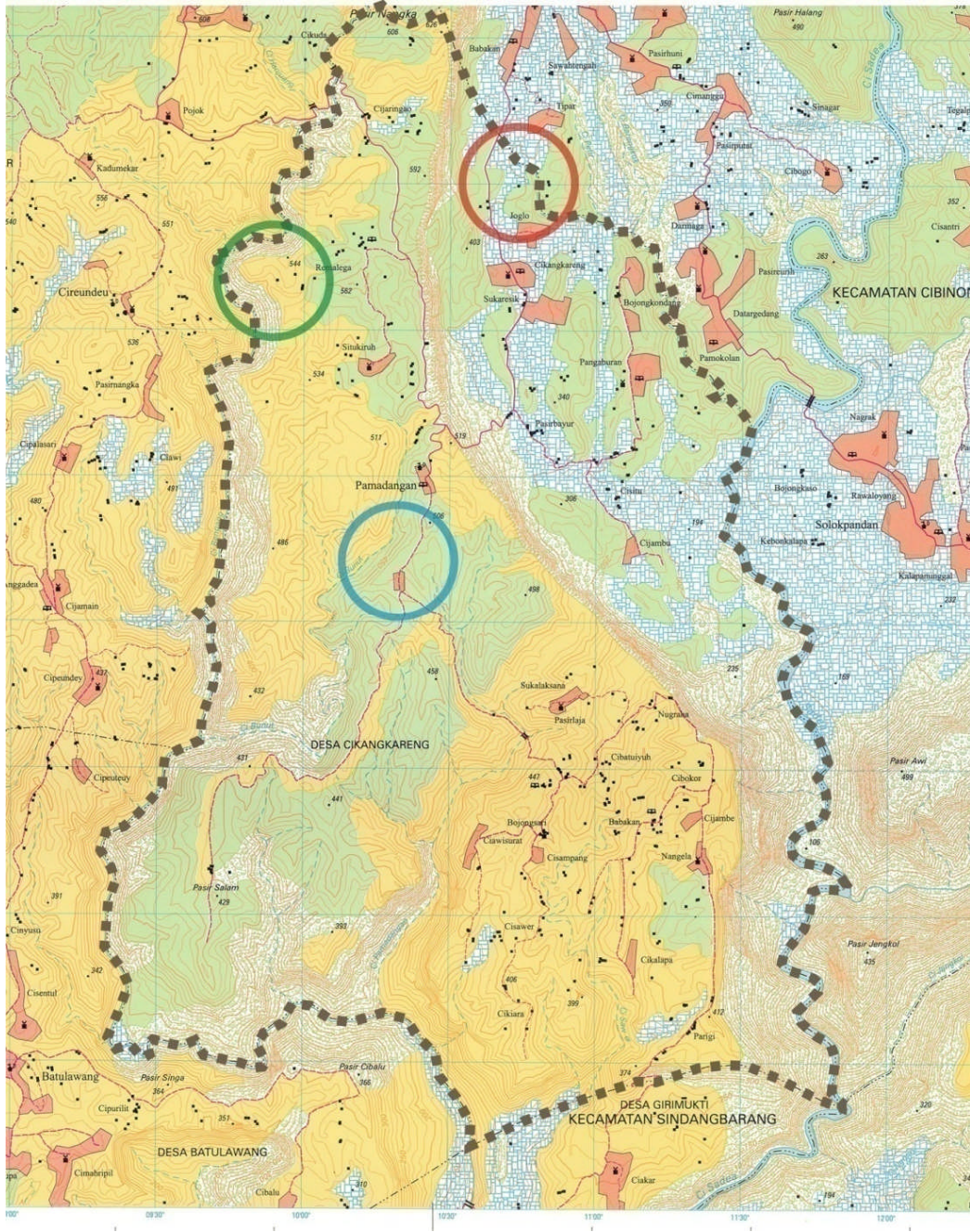
Aksesibilitas tanah desa ke/dari jalan setapak desa berjarak lebih kurang 2 km, sedangkan tanah PERHUTANI dilalui jalan desa. Dapat dimengerti pula bahwa dari sisi aksesibilitas, warga lebih memilih tanah PERHUTANI.



Gambar 3. 5. Posisi desa Cikangkareng pada Peta Rupa Bumi

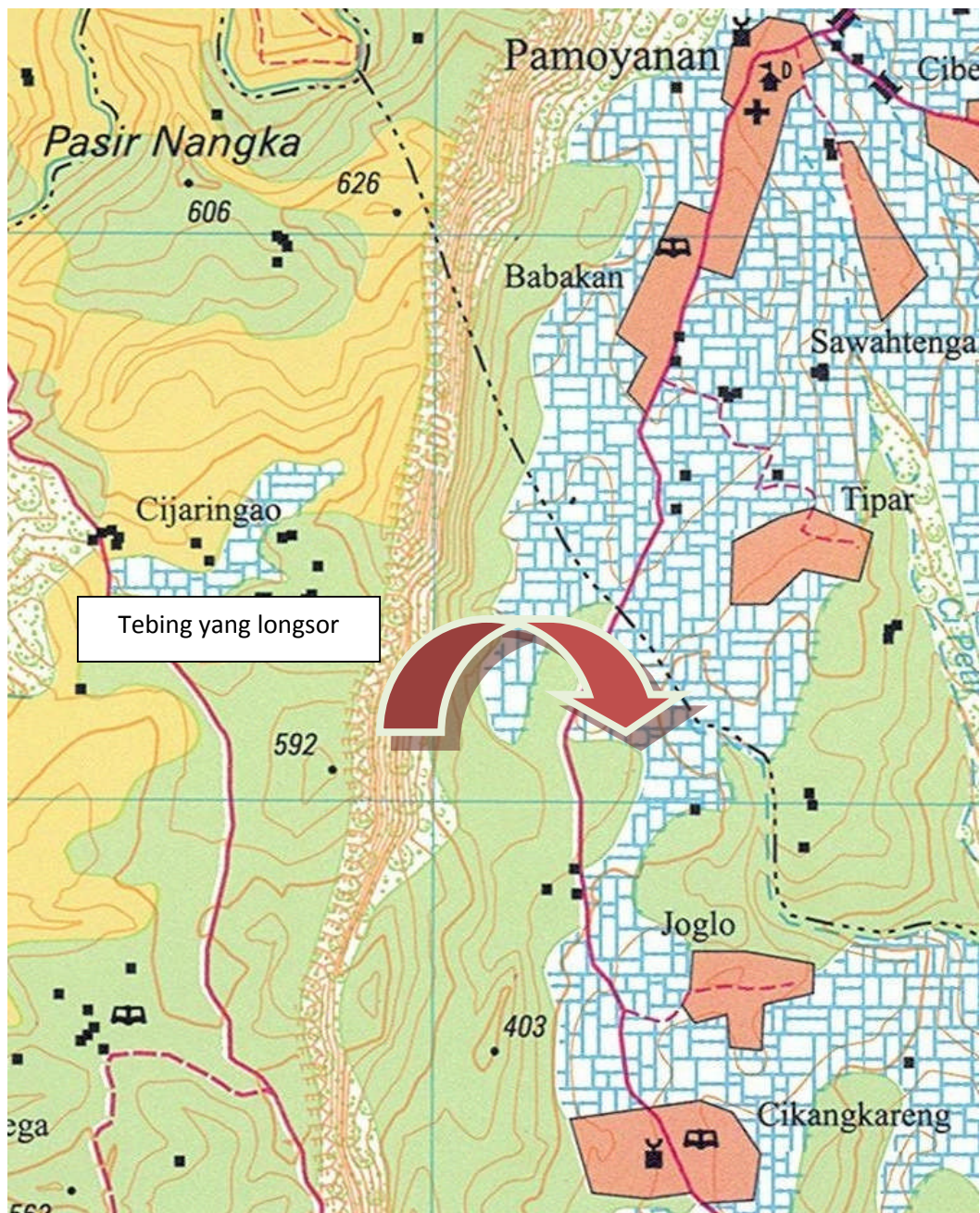
Secara lebih jelas dan rinci lagi, kondisi rupa bumi pada kedua alternatif tanah yang akan dijadikan lokasi *resettlement* tersebut dapat diperbandingkan dari gambar 3.6, 3.7, dan 3.8.

Belajar dari pengalaman terjadinya longsoran, yang terjadi pada lahan dengan kontur sangat rapat, yang menunjukkan disitu terdapat tebing curam, berkombinasi dengan jenis tanah dengan pergerakan yang berpotensi berbeda, maka dapat dimengerti, ketika ada guncangan gempa, maka tanah dengan struktur ikatan yang kurang baik akan longsor ke bagian tanah yang lebih rendah.



Gambar 3. 6. Peta Desa dan Objek Kajian

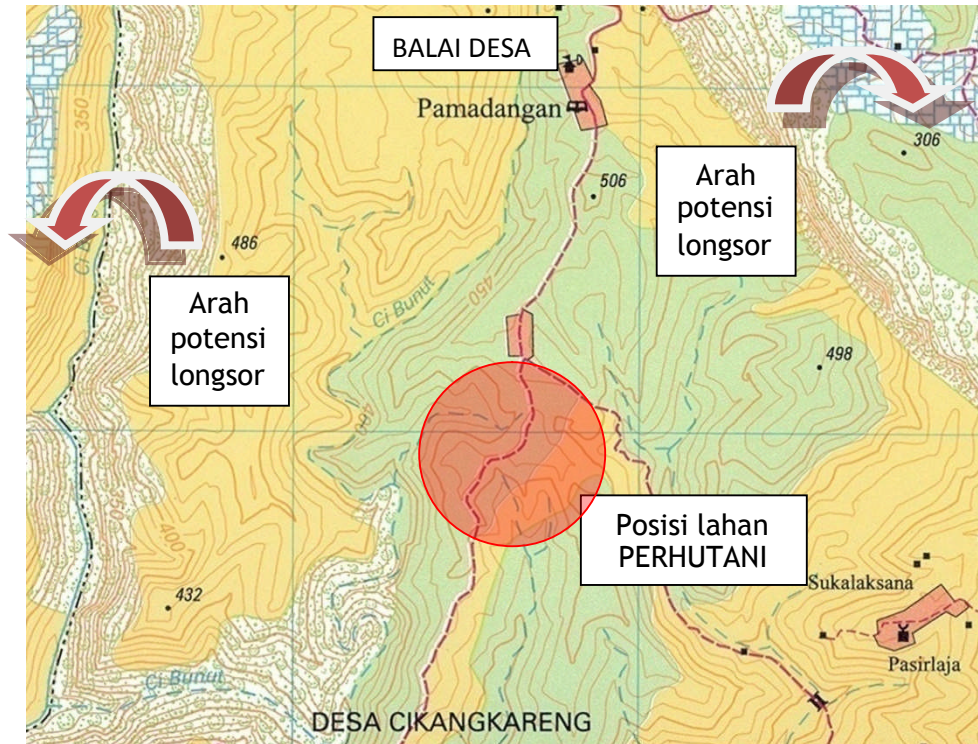
Lingkaran teratas adalah lokasi terjadinya longsor. Lingkaran di tengah adalah lokasi tanah desa. Lingkaran terbawah adalah tanah PERHUTANI.



Gambar 3. 7. Lokasi Terjadinya Longsor terhadap Tebing Curam.
 Garis kontur menunjukkan perbedaan ketinggian per 12,5 meter

Di sisi timur dan barat tanah PERHUTANI terdapat pula tebing curam, namun arah potensi longsorannya ke arah luar, jadi relatif aman bila ditinjau dari sisi ancaman longsor. Disekitar lahan PERHUTANI terdapat hulu sungai kecil, yang biasanya berupa mata air yang mengalir ke cabang sungai Cibunut

kemudian ke sungai Cibengang. Lahan perhutani terletak sekitar 1,5 km dari balai desa. Lihat gambar 3.8.



Gambar 3. 8. Kondisi lahan PERHUTANI dan Lingkungan Sekitarnya

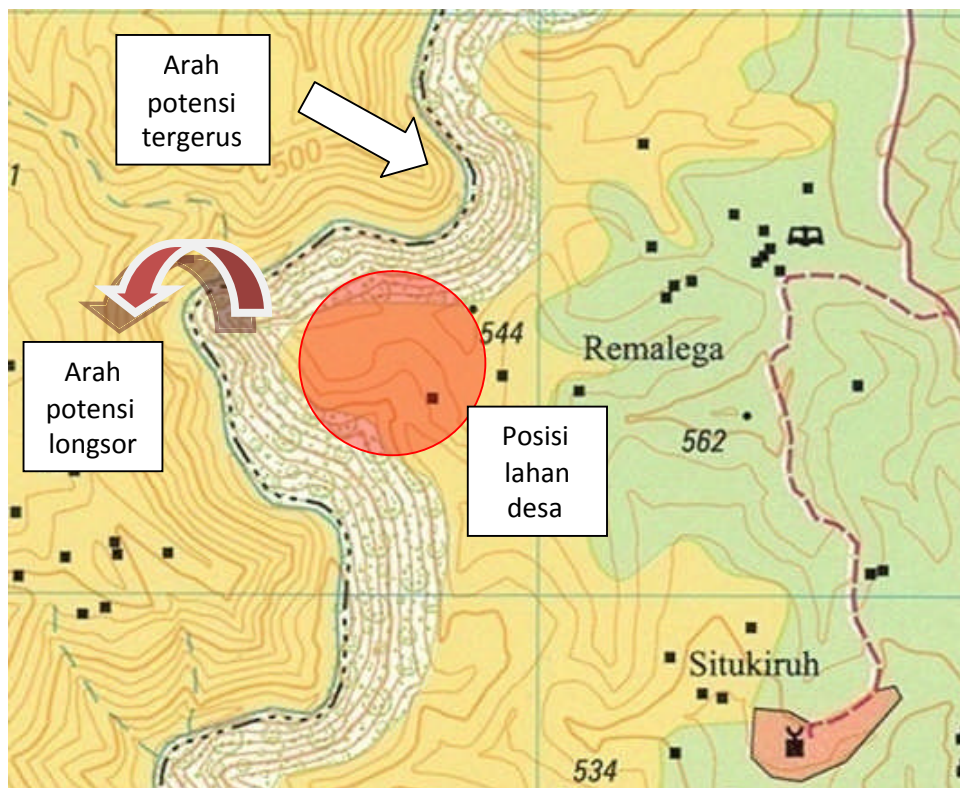


Gambar 3. 9. Jalan Desa yang Sudah Ada pada Lahan PERHUTANI



Gambar 3. 10. Kondisi di Sisi Jalan Desa di Lahan PERHUTANI
Berupa perkebunan karet muda yang belum disadap

Adapun kondisi lahan desa dan lingkungan sekitarnya dapat diuraikan sebagai berikut. Lahan desa terletak di atas tebing yang berpotensi longsor ke sisi barat.



Gambar 3.11 Kondisi Lahan Desa dan Lingkungan Sekitarnya

Di sebelah utaranya terdapat lekukan aliran sungai yang berpotensi menggerus lahan pada arah alirannya.

Walaupun dari bentuk lahan yang menyerupai tanjung mengindikasikan bahwa tanahnya lebih keras pada bagian barat di banding pada bagian utara.

Sebagian lahannya ada yang berupa lahan relatif datar, berjarak lurus sekitar 2 km ke fasilitas pendidikan terdekat, namun pencapaian hanya dapat melalui jalan berupa pematang yang berkelok.

Sumber air yang mungkin didapat adalah dari sungai Cibengang yang berada pada level sekitar 150 m ke bawahnya. Hal itu menjadi faktor kesulitan untuk berlangsungnya sebuah permukiman yang layak. Lihat gambar 3.11.

3.4. Kesimpulan

Dari kajian terhadap potensi tata ruang berdasarkan pembacaan tiga macam peta tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tanah PERHUTANI lebih layak untuk permukiman daripada lahan desa. Baik dari segi letak, posisinya terhadap ancaman bencana longsor, terhadap ancaman tergerusnya sungai; maupun dari sisi aksesibilitas terhadap fasilitas publik dan infrastruktur permukiman seperti jalan dan sumber air minum.

Namun perlu dicatat, bahwa kajian di atas terlepas dari kajian aspek legal dan geologi teknik. Walaupun kedua tapak berada pada lahan yang sejenis, namun diperlukan data lebih rinci dari disiplin ilmu geologi teknik, disamping kajian dari disiplin ilmu keteknikan lain dan ilmu humaniora lainnya.

Mengingat kedua tanah tersebut mempunyai status kepemilikan dan hak yang berbeda, dan masing-masing mempunyai aturan tersendiri untuk mengalihkannya menjadi lahan permukiman. Untuk itu diperlukan pula kajian lanjutan yang khusus membahas tentang komparasi berdasarkan aspek legalitasnya.

BAB 4

PERENCANAAN TAPAK DAN PERANCANGAN RUMAH BAMBU TAHAN GEMPA

4.1. Pendekatan Desain Rumah Bambu Tahan Gempa

Gempa yang menguncang Jawa Barat membuat sebagian warga Cikangkareng-Cianjur kehilangan tempat terkena longsor dan sebagian warga berada pada daerah yang kritis longsor. Diperlukan pembangunan rumah relokasi bagi masyarakat pada daerah yang relatif cenderung lebih aman dibandingkan dengan daerah sebelumnya. Pembangunan rumah tersebut diperlukan dalam waktu singkat dan menggunakan material lokal serta memiliki kualifikasi tahan gempa. Rumah dari bambu dipilih karena dapat dibangun secara cepat dengan penggunaan material lokal dengan harga yang terjangkau, dan bambu merupakan material yang memiliki ketahanan cukup tinggi terhadap gempa.

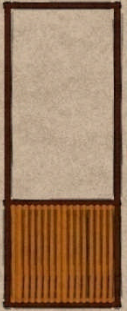




4.1.1. Penggunaan Konstruksi Bambu

Konstruksi bambu digunakan, disamping karena unsur lokalitasnya tinggi, juga karena kelenturan dan performanyanya baik. Dengan demikian dalam pembangunannya (dan pengembangannya kemudian), masyarakat dapat memanfaatkan tanaman bambu di sekitar yang mudah didapat dan tersedia luas. Kelenturan dan kekuatan bambu memungkinkan material ini tahan terhadap goncangan gempa, disamping tingkat resiko kemungkinan dapat mencederai yang rendah karena tidak seberat beton dan bata, membuat material ini cocok digunakan sebagai bahan material rumah.

4.1.2. Modular

Oleh karena kebutuhan ruang yang beragam dari setiap pengguna maka desain diupayakan sefleksibel mungkin agar dapat dikembangkan dan ditata kembali sesuai kebutuhan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka digunakan sistem modular bongkar-pasang dengan berbagai alternatif desain dinding, pintu, dan jendela. Berikut ini adalah tipe-tipe desain modul yang disediakan.

Tabel 4. 1. Tipe Modul Elemen Bangunan

No.	Tipe	Gambar	Keterangan
1.	Modul Dinding Setengah		Modul dinding setengah ini dapat digunakan sebagai pembatas ruang luar, seperti teras dan dapur. Elemen pengisinya berupa bambu penuh
2.	Modul Pintu		Modul pintu ini elemen pengisinya berupa bambu penuh.
3.	Modul Dinding Penuh		Modul dinding penuh ini digunakan untuk pembatas ruang-ruang privat, seperti kamar tidur, atau pembatas dari ruang dalam ke ruang luar. Elemen pengisi dapat divariasikan sesuai kebutuhan seperti : <ul style="list-style-type: none"> - ½ bambu (pada area luar) dan anyaman bambu (pada area dalam) → dapat digunakan untuk pembatas ruang dalam dan ruang luar - Hanya anyaman bambu → dapat digunakan untuk pembatas antar ruang dalam
4.	Modul Jendela		Modul jendela ini terdapat 2 elemen pengisi, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> - Kaca pada area atas - ½ bambu (pada area luar) dan anyaman bambu (pada area dalam)
5.	Modul <i>Bouvenlicht</i>		Modul <i>bouvenlicht</i> ini dapat digunakan untuk ruang-ruang dengan tingkat privat tinggi namun membutuhkan sirkulasi udara, seperti kamar mandi. Elemen pengisi dapat divariasikan sesuai kebutuhan seperti: <ul style="list-style-type: none"> - ½ bambu (pada area luar) dan anyaman bambu (pada area dalam) → dapat digunakan untuk pembatas ruang dalam dan ruang luar - Hanya anyaman bambu → dapat digunakan untuk pembatas antar ruang dalam

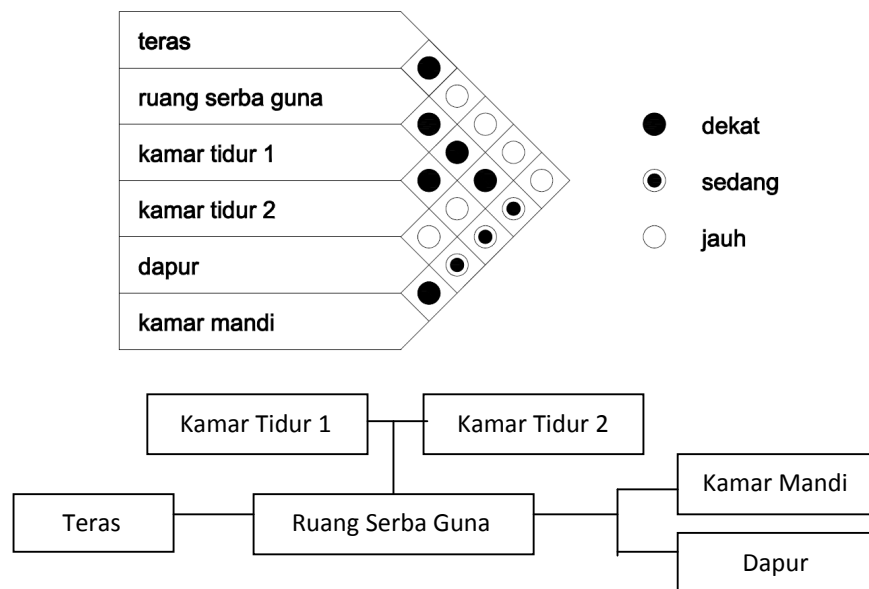
4.1.3. Kebutuhan Ruang

Tabel 4. 2. Kebutuhan, Aktivitas, Kapasitas, Pengguna, dan Luas Ruang

No.	Ruang	Nama Ruang	Aktivitas	Kapasitas	Pengguna	Luas
1.	Publik	Teras	menerima tamu	2-3 orang	Seluruh keluarga	6 m ²
2.	Privat	Kamar Tidur 1	tidur, beristirahat	2 orang	Orang tua (ayah & ibu)	9 m ²
3.	Privat	Kamar Tidur 2	tidur, beristirahat, belajar	2-3 orang	2-3 orang anak	9 m ²
4.	Publik/Semi Publik (d disesuaikan kebutuhan pengguna)	Ruang Serba Guna	d disesuaikan, dapat menjadi r.makan atau r.keluarga; berkumpul keluarga dan aktivitas bersama lainnya	4-5 orang	Seluruh Keluarga	9 m ²
5.	Semi Publik	Dapur	memasak, mencuci	2 orang	Ibu dan/atau 1 orang anak atau seluruh keluarga	7 m ²
6.	Semi Publik	Kamar Mandi	mandi, buang air	1 orang	Seluruh keluarga (secara bergantian)	2 m ²

4.1.4. Hubungan Antar Ruang & Organisasi Ruang

Hubungan antar ruang adalah sebagai berikut:



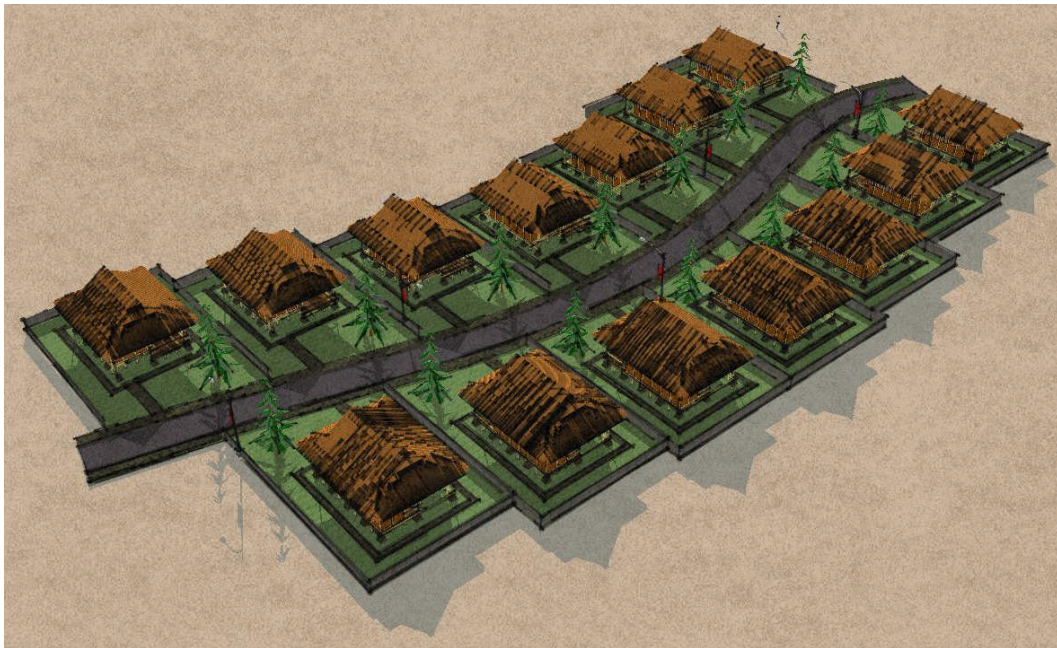
Gambar 4. 1. Hubungan antar Ruang dan Organisasi Ruang

4.2. Gagasan Desain

Gagasan desain mencakup tata letak massa, bentuk massa, dan zoning ruang. Dalam hal ini, tapak diasumsikan adalah tapak pada lahan PERHUTANI. Gagasan tata letak massa dibuat secara imajinatif. Secara faktual dibutuhkan data penentuan dan pengukuran batas, yang dalam hal ini belum ada ketegasan dari pihak aparat Pemda ataupun instansi yang berwenang.

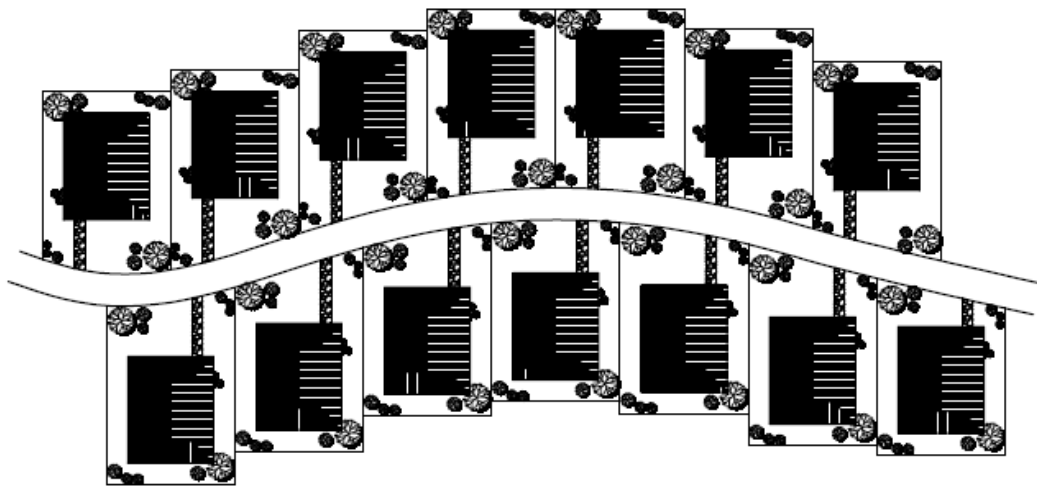
4.2.1. Tata Letak Massa

Massa dikonfigurasi secara linear terhadap jalan dan saling berhadapan. Massa bangunan didesain untuk dapat sefleksibel mungkin diletakkan pada tapak dengan berbagai kondisi dan bentuk (aplikatif).

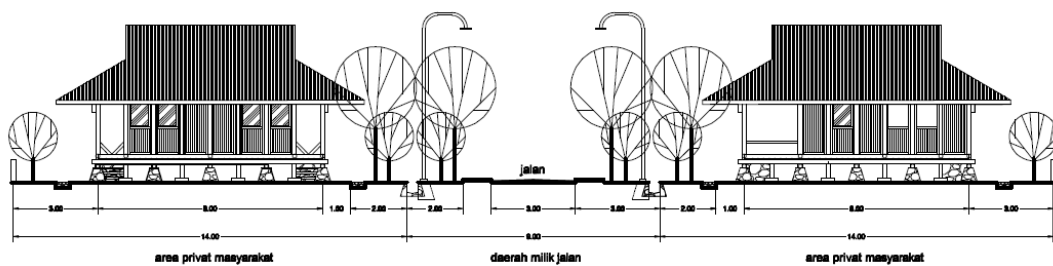


Gambar 4. 2 Bird Eye View Tataletak Massa Bangunan Rumah

Jalan kendaraan eksisting memiliki lebar 3m. Direncanakan akan ada daerah milik jalan yang mengambil 3m ke arah kiri dan kanan jalan untuk persiapan bila ada pelebaran jalan dikemudian hari. Untuk saat ini, area tersebut digunakan sebagai jalur hijau, pedestrian dan saluran air.



Gambar 4. 3 Tatanan Massa



Gambar 4. 4. Potongan Melintang Kawasan Perencanaan

Untuk kawasan perencanaan seperti ini, direncanakan garis sempadan bangunan sebesar 3m, serta garis sempadan samping dan garis sempadan belakang sebesar 3m.

Area privat penghuni dan daerah milik jalan dibatasi dengan saluran drainase kawasan, sedangkan batas antar kapling dapat bervariasi seperti: pagar bambu, dinding batu atau pagar tanaman sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

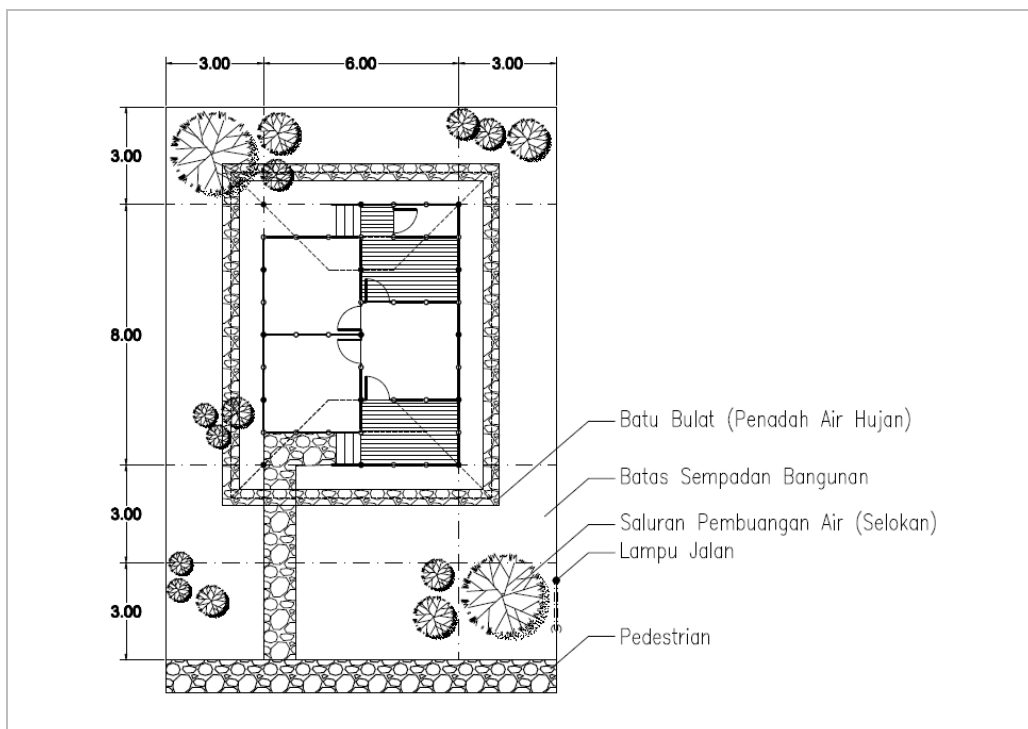
Di sekeliling bangunan disusun batu bulat sebagai penadah air hujan. Batas sempadan bangunan total adalah 6 meter dari jalan yang ada sekarang.

Saluran pembuangan air (selokan) dan tiang penerangan jalan ditempatkan dengan jarak lebih kurang 3 meter dari tepi jalan. Tiang penerangan jalan diletakkan secara berselang-seling di kedua sisi jalan.

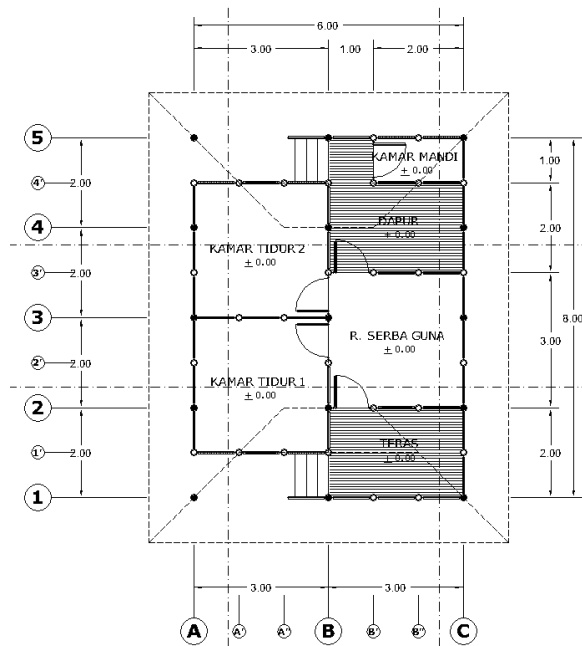
Jalur pedestrian selebar 1 meter ditempatkan pada kedua tepi jalan. Tanaman keras maupun lembut, harus ditanam dan dipelihara pada ruang sempadan.

4.2.2. Bentuk massa

Bentuk massa keseluruhan adalah persegi panjang, memanjang ke arah belakang. Bentuk massa inti berupa bujur sangkar 6*6 m², atau 36 m², ditambah teras depan dan belakang.



Gambar 4. 5. Garis Sempadan Bangunan



Gambar 4. 6. Bentuk Massa

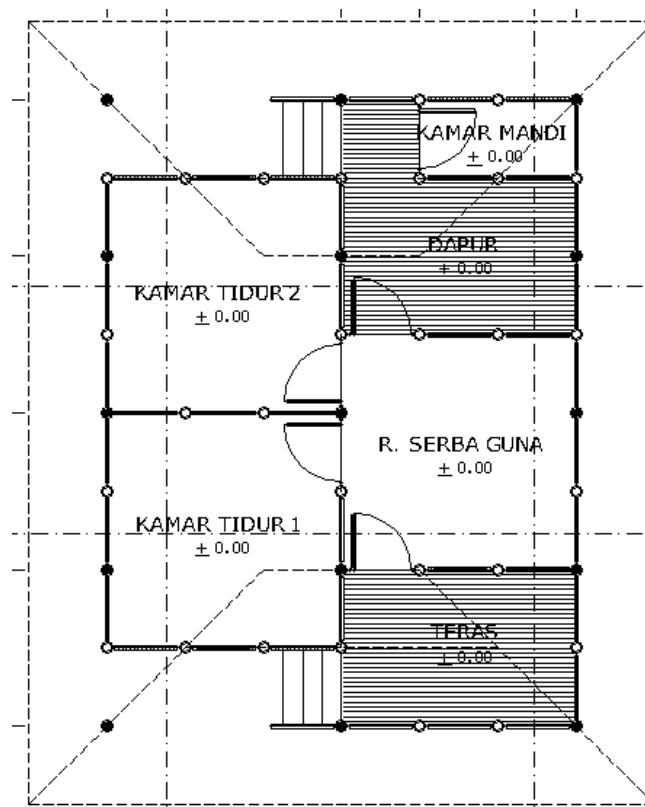
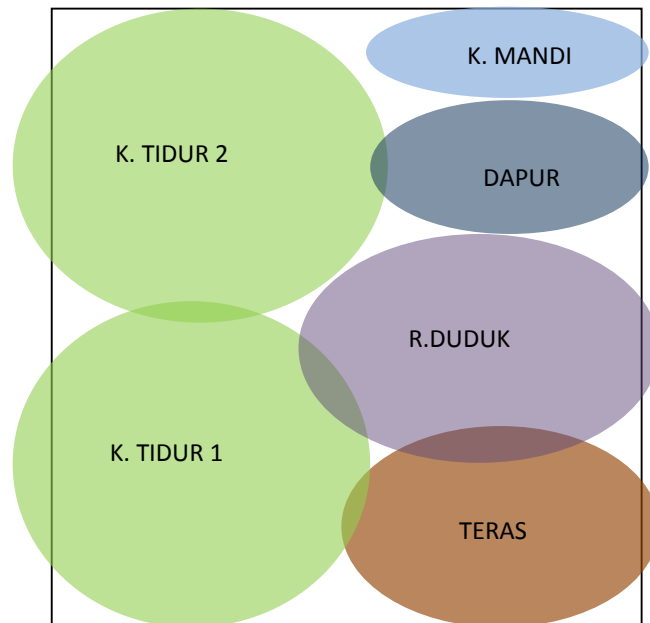
Bentuk massa persegi panjang dengan lebar 6 meter dan memanjang ke belakang dengan total 8 m (luas 36 m²)



Gambar 4. 7. Bentuk Massa Persegi Panjang

Tinggi bangunan tidak melebihi lebar bangunan, agar mengurangi efek guling dan diharapkan tetap stabil bila ada guncangan pada satu sisi.

4.2.3. Zoning ruang



Gambar 4. 8. Zoning Ruang dan Implementasinya pada Denah

Teras (publik) diletakkan di depan sebagai ruang penerima, kemudian diikuti dengan ruang serba guna (semi publik) sebagai ruang untuk berkumpul keluarga.

Kamar tidur 1 dan 2 diletakkan di samping dan berdekatan dengan ruang serba guna untuk menciptakan privasi tetapi juga mudah diakses. Diletakkannya dapur di dekat ruang serba guna juga atas pertimbangan kemungkinan pengembangan desain ruang serba guna menjadi ruang makan.

Peletakan dapur dan kamar mandi di belakang untuk memudahkan utilitas, dan menghindari meresapnya air ke ruangan lain yang sifatnya kering.

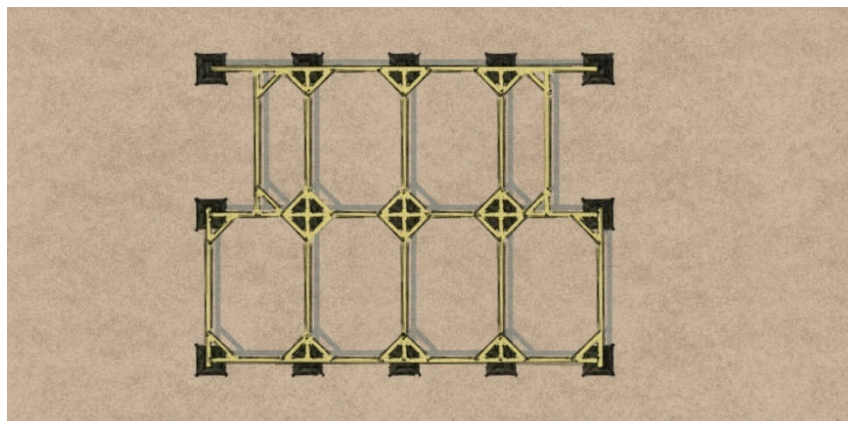
Pada ruang serba guna diperkirakan terjadi aktivitas lalu-lalang (sirkulasi) yang sering sehingga diposisikan di tengah massa sebagai penghantar ke ruangan yang lebih publik atau lebih privat.

4.3. Struktur

4.3.1. Struktur Bawah Bangunan

(1) Pondasi batu kali dan sloof

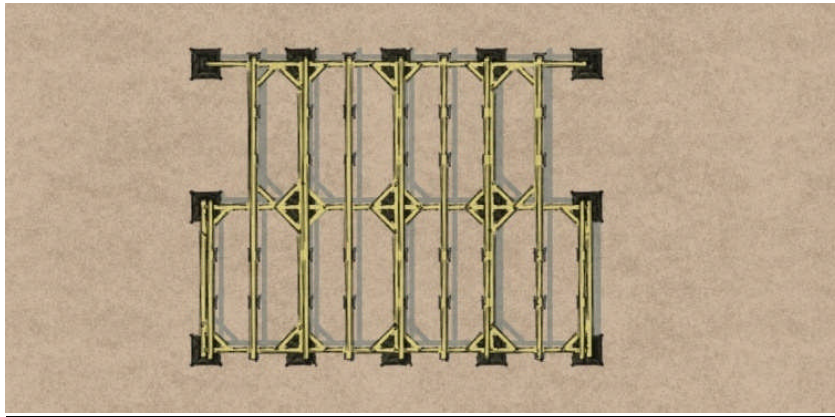
Pondasi batu kali ditempatkan pada kolom-kolom struktur utama (yang menanggung beban atap) dengan modul 2m x 3m.



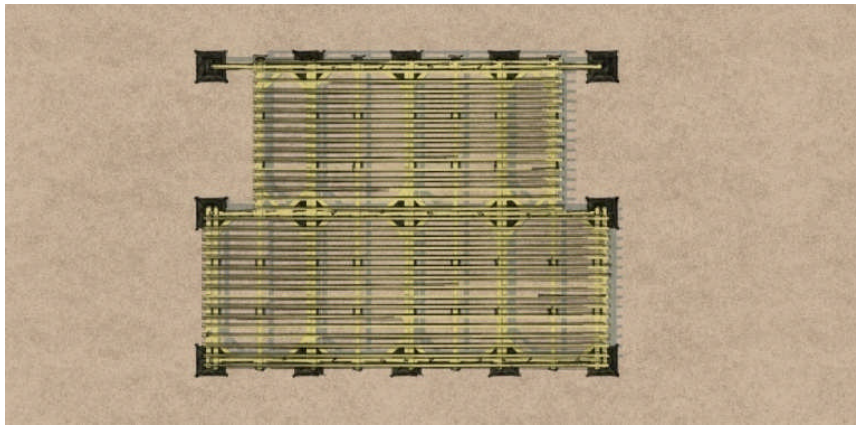
Gambar 4. 9. Denah Pondasi Batu Kali dan Sloof

(2) Konstruksi lantai

Lantai krepyak bambu ditopang oleh konstruksi lantai panggung yang terdiri dari: bambu panggung dan bambu induk lantai. Bambu induk lantai ditopang oleh tiang panggung dengan kaki terbuat dari beton.



Gambar 4. 10. Konstruksi balok utama lantai



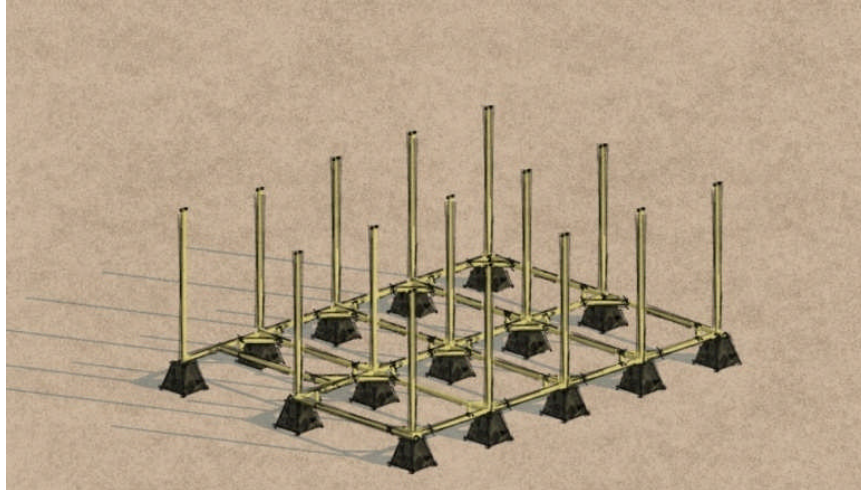
Gambar 4. 11. Konstruksi bambu panggung lantai

Tabel 4. 3 Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi

No.	Fungsi	Jenis Material	Dimensi
1	Pondasi	Batu kali	Lebar telapak: 60 cm Tinggi: 50 cm
2	Telapak Tiang Lantai Panggung	Beton	Lebar: 20 cm x 20 cm Tinggi: 10 cm
3	Tiang Lantai Panggung	Bambu betung/petung	Diameter: 14-15 cm
4	Bambu induk lantai	Bambu gombong/andong	Diameter: 12 cm
5	Bambu panggung	Bambu tali/apus/hitam	Diameter: 6 cm
6	Penutup Lantai	Lantai Krepyak bambu	
7	<i>Sloof</i>	Bambu gombong/andong	Diameter: 12 cm

4.3.2. Struktur Atas Bangunan

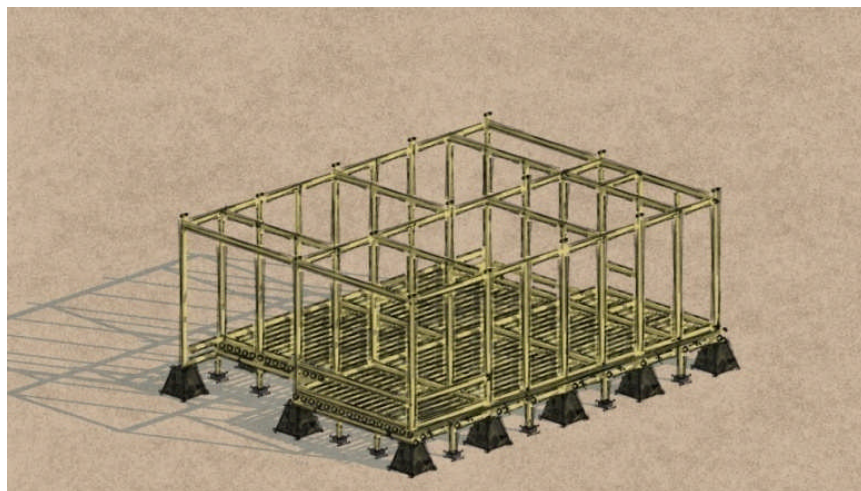
(1) Kolom utama bangunan



Gambar 4. 12. Susunan Kolom Utama Bangunan

Kolom utama bangunan adalah kolom-kolom yang menanggung beban atap dengan modul 2m x 3m.

(2) Konstruksi dinding

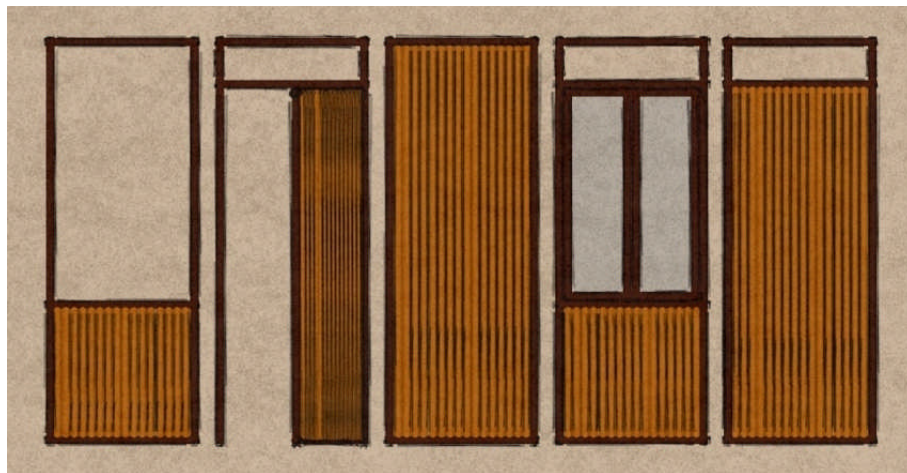


Gambar 4. 13. Susunan Konstruksi Pendukung Dinding

Dinding modular ditopang oleh kolom struktur dan kolom pendukung dinding serta balok dinding bawah dan balok dinding atas dengan modul lebar 1m dan dengan tinggi 2,5m.

(3) Modul dinding pengisi

Modul dinding pengisi memiliki ukuran luar 85cm x 240cm.



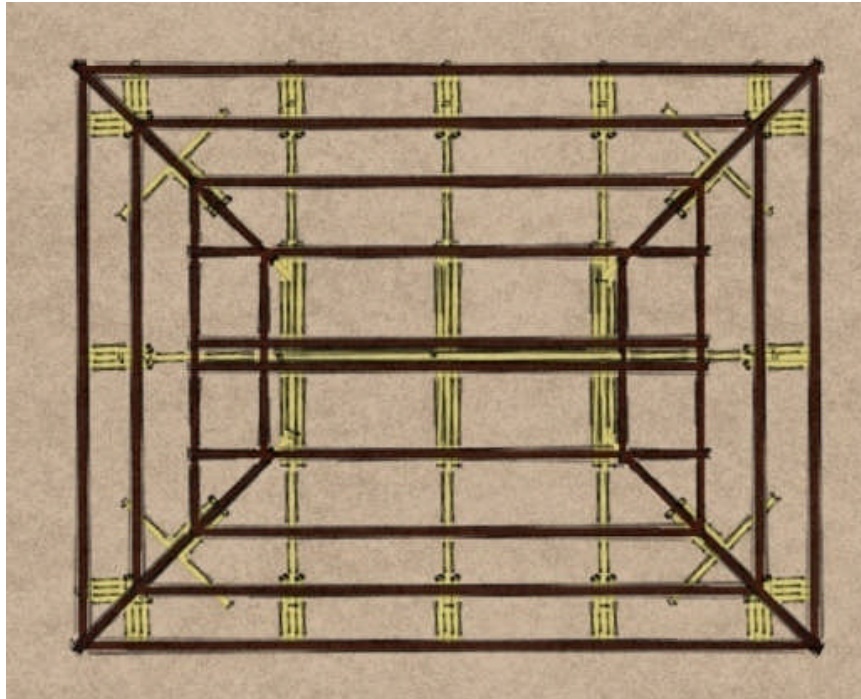
Gambar 4. 14. Modul dinding pengisi

Tabel 4. 4 Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi

No.	Fungsi	Jenis Material	Dimensi
1	Kolom struktur	Bambu betung/petung	Diameter: 14-15 cm
2	Balok dinding bawah	Bambu gombong/andong	Diameter: 12 cm
3	Balok dinding atas	Bambu gombong/andong	Diameter: 12 cm
4	Rangka modul pengisi	Bambu tali/apus/hitam	Diameter: 6 cm
5	Elemen pengisi modul	Bambu tali/apus/hitam Anyaman bambu	Diameter: 6 cm

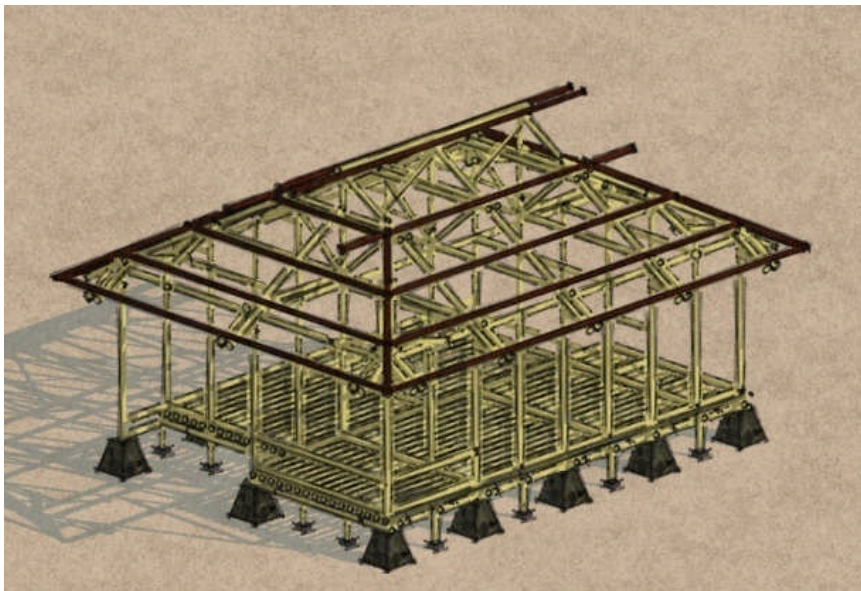
(4) Konstruksi atap perisai kombinasi dengan pelana

Bentuk atap perisai dengan kombinasi pelana. Rangka dan penutup atap menggunakan bambu. Kombinasi dengan atap pelana didasarkan atas pertimbangan untuk dapat menyalurkan udara panas yang terperangkap pada bantalan udara di bawah atap. Dengan demikian, bangunan dapat 'bernafas', sehingga kenyamanan termal ruang di bawahnya lebih baik, dan penghuninya merasa lebih sejuk dan nyaman.



Gambar 4. 15. Konstruksi Rangka Atap

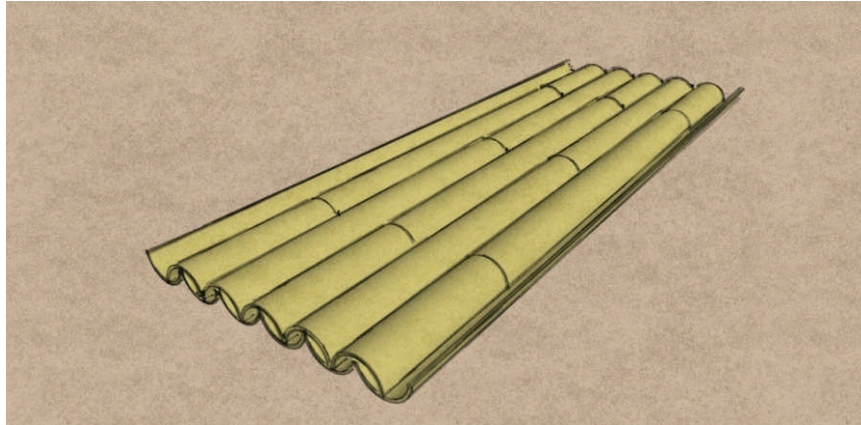
Antar kuda-kuda dipasang ikatan angin. *Overstek* selebar 1 m pada sekeliling bangunan.



Gambar 4. 16. Konstruksi Atap Perisai Kombinasi dengan Pelana

(5) Penutup atap

Penutup atap menggunakan bambu yang dipotong setengah dan disusun atas-bawah. Pada bawah bambu penutup atap digelar lapisan anyaman bambu, dan bila diperlukan menggunakan lapisan *aluminium-foil* untuk mencegah kebocoran kecil yang dapat mengganggu kenyamanan keseharian penghuninya.



Gambar 4. 17. Penutup Atap Bambu

Tabel 4. 5 Elemen Bangunan, Jenis Material, dan Dimensi

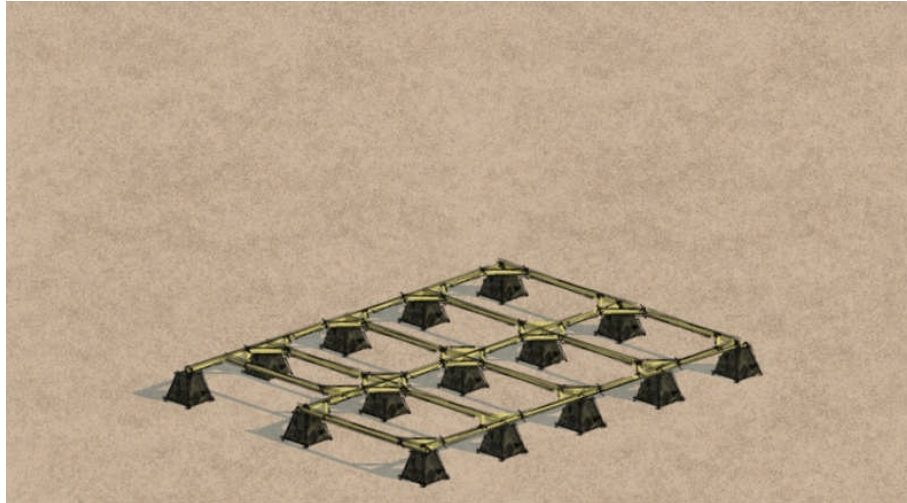
No.	Fungsi	Jenis Material	Dimensi
1	Kuda-kuda	Bambu gombang/andong	Diameter: 12 cm
2	Gording/blandar	Bambu legi	Diameter: 10cm
3	Penutup atap	Bambu tali/apus/hitam	Diameter:6 cm (dibelah 2)
4	Ikatan angin	Bambu tali/apus/hitam	Diameter:6 cm (dibelah 2)

4.4. Tahapan Pembangunan

4.4.1. Pemasangan Pondasi dan *Sloof* (Balok Pengikat)

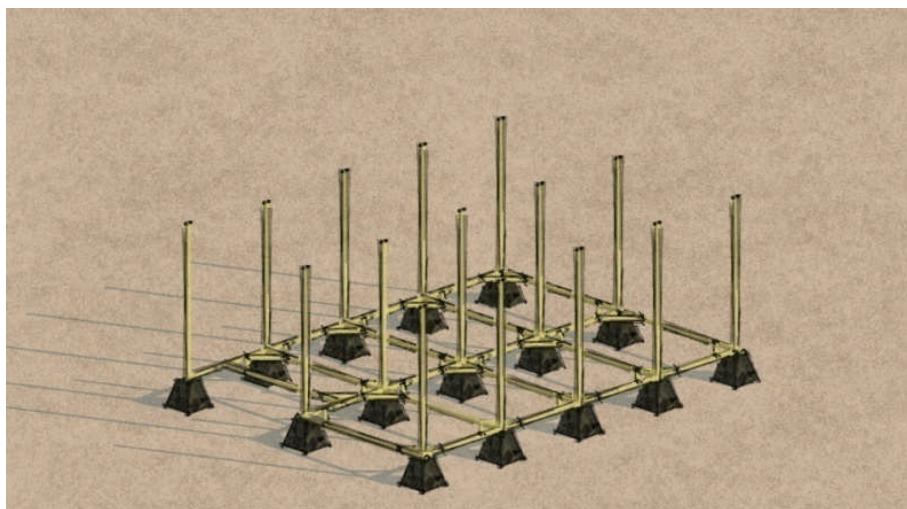
Sedikit berbeda dengan pembangunan secara tradisional, yang biasanya tiang terlebih dahulu dipasang atau bersamaan dengan balok pengikat bawah. Pada konstruksi tahan gempa ini, balok pengikat pertama dipasang terlebih dahulu di atas umpak dan menghubungkan umpak satu sama lain. Sedangkan tiang penyangga di atas umpak kecil, pada tiang-tiang pendukung dinding dalam ruangan, dipasang pula terlebih dahulu. Cara pemasangan seperti ini adalah

untukantisipasi bila terjadi gaya lateral, maka yang bergerak seluruh bangunan yang saling mengikat, sehingga mengurangi peluang deformasi bangunan hanya pada satu tempat/sisi, yang dapat mengganggu keseimbangan penyebab doyongnya bangunan.



Gambar 4. 18. Pemasangan Pondasi dan Sloof (Balok Pengikat)

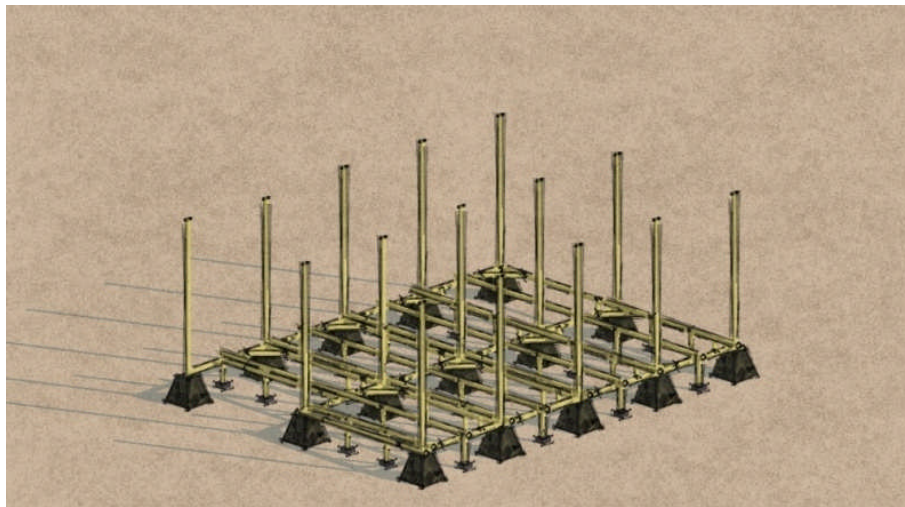
4.4.2. Pemasangan Kolom Struktur



Gambar 4. 19. Pemasangan Kolom Struktur

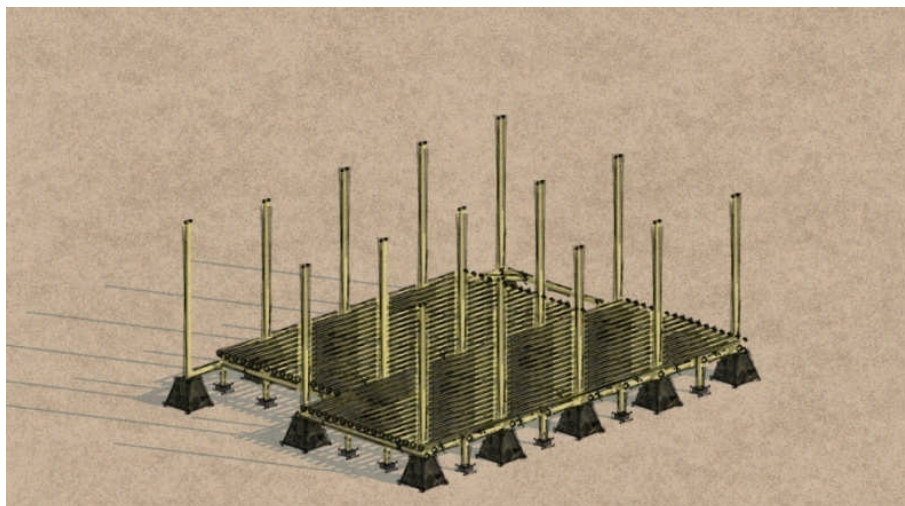
Pemasangan kolom struktur dilakukan dengan meletakkan tiang di atas balok pengikat pertama (terbawah), seiring dengan pemasangan balok pengikat kedua yang berfungsi sekaligus sebagai dudukan/rangka lantai. Pada bagian sudut bangunan, dipasang pengikat diagonal antara batang horizontal dengan batang vertikal.

4.4.3. Pemasangan Balok (Rangka) Lantai dan Tiang Panggung



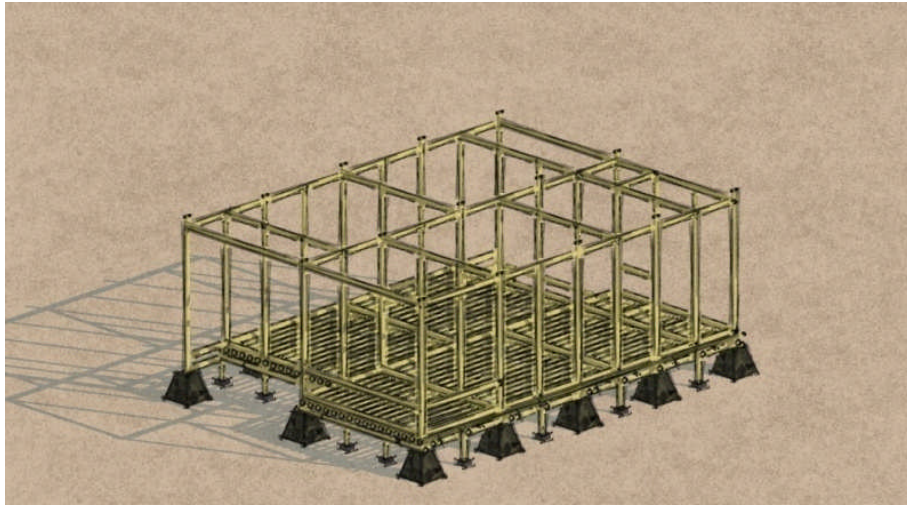
Gambar 4. 20. Pemasangan Balok Lantai dan Tiang Panggung

4.4.4. Pemasangan Balok Panggung



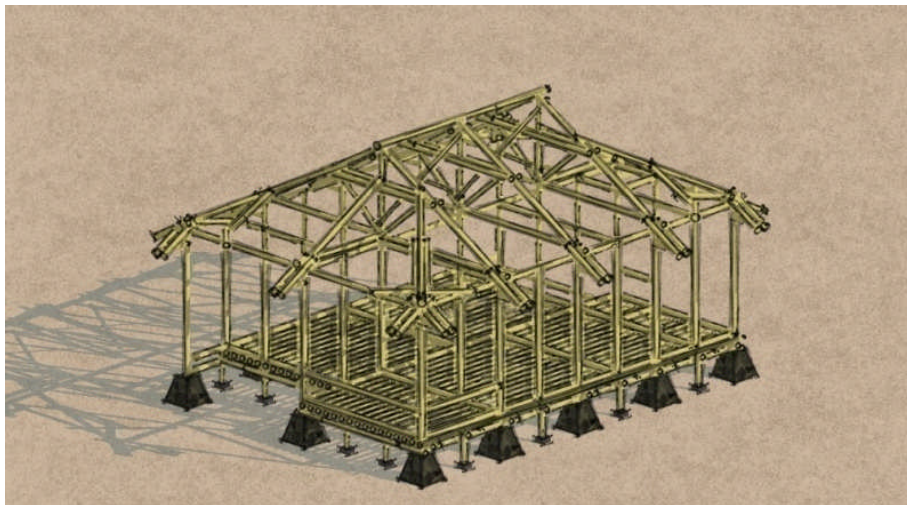
Gambar 4. 21. Pemasangan Balok Panggung

4.4.5. Pemasangan Struktur Dinding



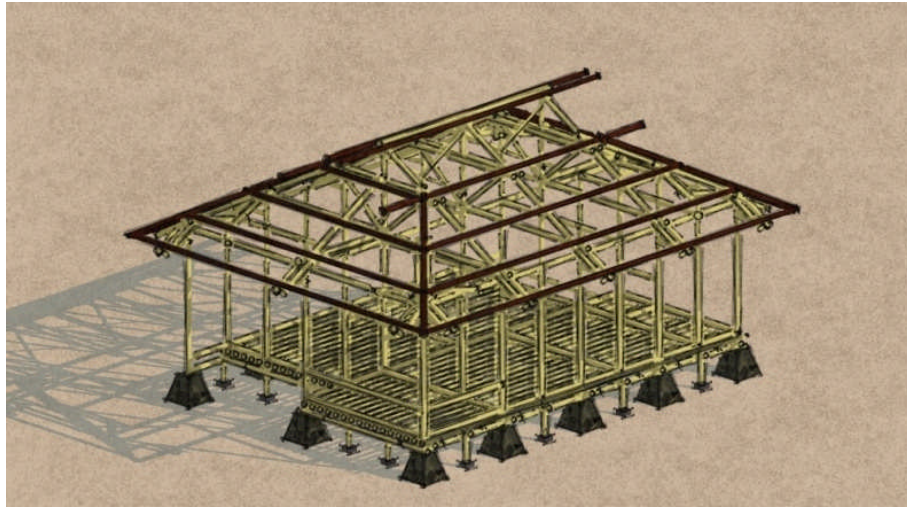
Gambar 4. 22. Pemasangan Kolom dan Balok Pendukung Konstruksi Dinding

4.4.6. Pemasangan Rangka Atap



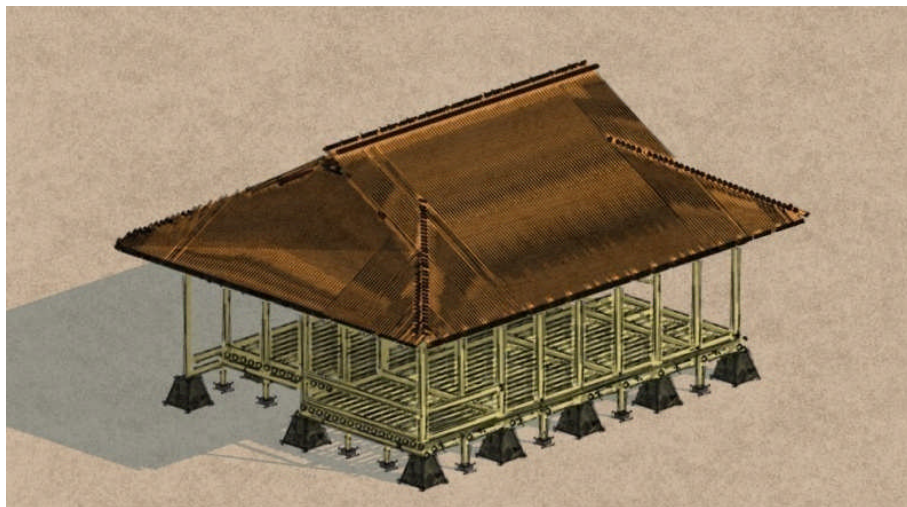
Gambar 4. 23. Pemasangan Rangka Atap

4.4.7. Pemasangan Gording



Gambar 4. 24. Pemasangan Gording

4.4.8. Pemasangan Penutup Atap



Gambar 4. 25, Pemasangan Penutup Atap

Sebelum memasang penutup atap, diatas gording digelar terlebih dahulu lembaran anyaman bambu, kemudian *aluminium foil*, dilapis kembali dengan lembaran anyaman bambu, setelah itu baru dipasang penutup atap berupa susunan bambu yang saling menutup atas-bawah. *Aluminium foil* digelar dengan memperhatikan susunannya sedemikian rupa sehingga berfungsi seolah-olah

sebagai lembaran sirap yang lebar sekali. Tumpukan teratas adalah pada posisi jurai luar dan nok.

Pemasangan penutup wuwung dan jurai luar, dilakukan dengan memasang wuwung dan jurai bambu, setelah memastikan *aluminum foil* (atau dalam keadaan darurat dapat menggunakan lembar terpal plastik) telah terpasang rapi.

4.4.9. Pemasangan Dinding



Gambar 4. 26. Pemasangan Dinding Pengisi

Pemasangan struktur dinding pun sedikit berbeda dengan cara tradisional, yang biasanya hanya diikat dengan anyaman bambu yang dipasang dengan membentangkannya di antara dan menghubungkan antar tiang struktur. Pada cara ini, dinding pengisi dirakit sebelumnya berupa modul-modul dengan ukuran bersih dalam rentang 1 meter, dipasang disisipkan di antara kolom-kolom struktur, dengan memasang ikatan-ikatan pada kedua sisi dinding modul tersebut ke tiang struktur. Dengan demikian, ikatan antara modul dinding yang berfungsi sebagai diafragma penguat dengan kolom struktur akan lebih rigid.

Perlu mendapat perhatian, bahwa rancangan yang termuat pada laporan ini adalah berupa gagasan. Untuk menjadi dokumen gambar kerja, harus dilengkapi dengan berbagai detail, spesifikasi kerja dan bahan pelengkap, serta anggaran biaya yang terperinci.

Untuk pelaksanaan pembangunan diperlukan pelatihan terlebih dahulu bagi pelaksana (mandor, tukang, ataupun warga yang ingin membangun secara swadaya) tentang seluk-beluk pengerjaan pembangunan rumah bambu secara baik dan benar, agar didapat hasil yang optimal dan lebih memuaskan penghuni yang akan mendiaminya.

REFERENSI

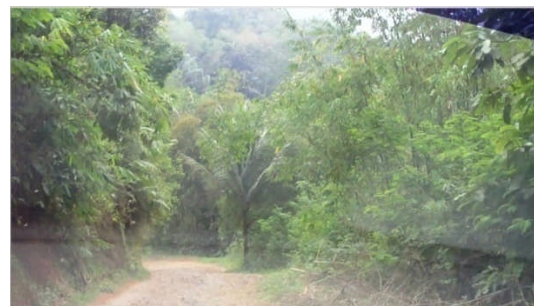
- . 2008. -. *Newsweek*. 28 April, hal 42.
- . 2009. -. -. [Online] Tersedia: GreenHomeBuilding.com
- . 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.building.co.uk/.../w/ROEWU_taiwan_bamboo.jpg. Lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.building.co.uk/story.asp?storycode=3118794.
- . 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.building.co.uk/story.asp?storycode=3118794#ixzz0Y6bFdbDk
- . 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.designboom.com/eng/interview/francois/7.jpg. Lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.designboom.com/eng/interview/francois.html.
- . 2009. -. -. [Online] Tersedia: www.inbar.int/Upfiles/20071010102341886.jpg;
lihat juga -. 2009. -. -. [Online] Tersedia:
www.inbar.int/Board.asp?BoardID=136.
- . 2009. -. [Online] Tersedia: desainmustakim.multiply.com;
aimitb2000@yahoo.com
- . 2009. -. [Online] Tersedia: [www. Sahabat Bambu](http://www.SahabatBambu)
- . 2009. -. [Online] Tersedia:
www.duniacyber.com/images/iklan/jasa/sahabatb_atau
www.duniacyber.com/advertises_print.php?id=14697.
- . 2009. -. [Online] Tersedia:
[www.sahabatbamboo.com/gambar/5556IMG_0018%20\(S...](http://www.sahabatbamboo.com/gambar/5556IMG_0018%20(S...) Lihat juga -. 2009. -. [Online] Tersedia:
www.sahabatbamboo.com/?action=services&lid=3
- . 2009. -. [Online] Tersedia:
www.valentinoeynik.ru/pictures_for_web/bambo. Lihat juga -. 2008. -. [Online] Tersedia: www.valentinoeynik.ru/bamboo.html [24 Maret 2008]
- . 2009. -. Rumah Bamboo: Sejuk di Siang Hari, Hangat di Malam Hari.
Konstruksi. -.-.
- . 2009. -.-. [Online] Tersedia: i34.tinypic.com/2mgtmyr.jpg. 03-10-2009, 09:52 PM; lihat juga -. 2009. -.-. [Online] Tersedia:
www.kaskus.us/showthread.php?t=2518795&goto=n...
- . 2009. -.-. [Online] Tersedia: www.plantnames.unimelb.edu.au
- 3.000 Paket Lebaran Bagi Korban Gempa di Jawa Barat. 2009. *Media Indonesia*. 19 September 2009 00:07.

- Ahira, Kate. 2008. *London Architect Reveals Bamboo Building in Taiwan*. 22 Juli.
- Bamboo Habitat. 2009. *Bamboo - Poor Man's Steel*. -:-.
- Bell, Michael. 2000. *The Gardener's Guide to Growing Temperate Bamboos*. -:-.
- Blog Ferry Nendissa. 2009-07-31 13:54:27.
- Blog Leo. 2009-10-25 12:10:06.
- Boinkie, -. 2009. -. -.
- Chen, Olivia. 2008. *Bamboo-Veiled Dormitory*. Architecture BRIO. 11 Mei.
- Clark, Lynn G.; Londono, Ximena.; Stern, Margaret J.; Judziewicz, Emmet J. 1999. *American Bamboos*. -:-.
- Cusack, Victor. & Stewart, Deirdre. 2000. *Bamboo World*. -:-. Lihat juga Ohrnberger, D. 1999. *The Bamboos of the World*. -:-. Lihat juga L Dart, Durnford. 1999. *The Bamboo Handbook*. -:-.
- DAS PRLM Sukabumi. 2009. Depdiknas Siapkan Bantuan Tanggap Darurat Rp 2 Miliar. *Kompas*. Sabtu, 05 September 2009 18:52:00.
- DK Publishing, 2007. *Bamboos & Grasses*. -:-.
- Farrelly, David. 1995. *The Book of Bamboo: A Comprehensive Guide to This Remarkable Plant, Its Uses, and Its History*. -:-.
- Fudail, Hasbullah.-. *Sejarah Penataan Ruang Indonesia*, -, VIII.4-8.
- Geiger, Owen.; Lastres, Diego.; Corvetto, Daniella. 2009. *Post Tsunami Affordable Housing Project: Bamboo Design*. [Online] Tersedia: www.grisb.org.
- Hasluck, Paul N. 2006. *How-to Bamboo: Simple Instructions And Projects*. -:-.
- Indonesia. -. *Perencanaan Bangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Indonesia. 2005. Pd-T-03-2005-C. *Tata Cara Pemilihan Lokasi Prioritas untuk Pengembangan Perumahan dan Permukiman di Kawasan Perkotaan*. Lihat juga SNI 03-1733-2004, *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*.
- Indonesia. 2006. *Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- International Bamboo Building Design Competition. 2007. *Architecture Design Competition of Structural Bamboo Buildings: "Visionary Designs for Ecological Living"*. -:-.
- Lewis, Daphne. & Miles, Carol. 2007. *Farming Bamboo*. -:-.
- Mayangsari, Reki. -. *Small Scale Bamboo Enterprises in Indonesia Case study in Bali and Tana Toraja (Sulawesi)*. Bali: EBF. [Online] Tersedia: ladybamboo.org.
- Meredith, Ted. 2001. *Bamboo for Gardens*. -:-.

- Moore Bess, Nancy. & Wein, Bibi. 2001. *Bamboo in Japan*. -:-. Lihat juga Earle, Joe. 2008. *New Bamboo: Contemporary Japanese Masters*. -:-. Beth Goldberg, Gale. 2002. *Bamboo Style*. -:-.
- PRLM Soreang. 2009. Rumah Bambu Dibangun di Desa Jagabaya. *Kompas*. Kamis, 17 September 2009 06:37:00.
- PRLM Soreang. 2009. Rumah Bambu Dibangun di Desa Jagabaya. *Kompas*. Kamis, 17 September 2009 06:37:00.
- Scheer, Jo. 2005. *How to Build with Bamboo*. -:-. Lihat juga Janssen, Jules J.A. 1995. *Building with Bamboo: A Handbook*. -:-.
- Small, Sam. 2008. -. [Online] Tersedia:
www.alternativeconsumer.com/.../abmbo1.jpg;
www.alternativeconsumer.com/.../
- Stangler, Carol. 2009. *The Craft & Art of Bamboo, Revised & Updated: 30 Eco-Friendly Projects to Make for Home & Garden*. -:-.
- Taschen, Angelika. 2006. *Bamboo Style: Exteriors, Interiors, Detail*. -:-.
 Telephone Answering Service at 01.10.07 @ 13:18
- van Trier, Harry. 2006. *Bamboo: A Material for Landscape and Garden Design*. -:-.
- Velez, Simon.; Dethier, Jean.; Steffens, Klaus. 2000. *Grow Your Own House: Simone Velez and Bamboo Architecture*. -:-.
- Villegas, Marcelo. 2003. *New Bamboo: Architecture and Design*. -:-.
- William M, Marsh. 1991. *Landscape Planning Environment Application*, 2nd, dalam Pd-T-03-2005-C. Tata Cara Pemilihan Lokasi Prioritas untuk Pengembangan Perumahan dan Permukiman di Kawasan Perkotaan.
- Yoshikawa, Isao. 2001. *Building Bamboo Fences*. -:-.

LAMPIRAN

1. Foto Rumpun Bambu sebagai Indikasi Ketersediaan Material Bambu di Sekitar Lokasi



Rumpun bambu di banyak tempat, sebagai indikasi ketersediaan bambu untuk bahan bangunan.

2. Foto wawancara tentang Kesiediaan Warga Pengungsi untuk Menerima Rumah Bambu



Sesepuh warga pengungsi yang mewakili korban longsor menyatakan tidak keberatan bila ada bantuan rumah bambu, yang penting buktinya direalisasikan dengan cepat dan bukan hanya janji.



Seorang ibu yang kehilangan 3 putra-putrinya yang tertimbun longsor, menyatakan tidak keberatan bila ada bantuan rumah bambu, dan menginginkan secepatnya.

3. Foto Rumah-Rumah Setempat



Beberapa rumah warga yang terbuat dari beton, tembok bata, dan kayu.

Bila dicermati, maka terlihat tipologi bentuk yang dominan terdapat di desa Cikangkareng dan sekitarnya (Cianjur Selatan), yaitu tampak rumah dengan atap 3 susun.

Bahkan rumah yang menggunakan material bambupun, diupayakan masyarakat mengikuti bentuk tersebut. Secara hipotetikal, bentuk tersebut bermakna sebagai tampilan ekspresi jati diri, simbol prestis, dan ikut *trend*.

4. Foto Rumah Bambu Setempat



Beberapa rumah warga yang terbuat dari kombinasi umpak beton, konstruksi kayu, dengan dinding pengisi dan *plafond* anyaman bambu, dan kusen kayu. Ada pula yang menggunakan kolom beton untuk penyangga atap depan. Hampir semua rumah tanpa tangga, walaupun berbentuk panggung.

Foto-foto di atas memperlihatkan tipologi bentuk tampak rumah yang dominan terdapat di desa Cikangkareng dan sekitarnya (Cianjur Selatan), yaitu tampak rumah dengan atap 3 susun.

Walaupun bahan yang digunakan adalah kombinasi bambu dan bahan lainnya.

5. Daftar korban yang akan di relokasi

No	Nama Kepala Keluarga	Nama Ahli Waris
01	Iskandar	Nasir
02	Unang	Rustandi
03	Ajat	Ajat
04	Kanah	Tanti
05	Tatin	Herwan
06	Jumyati	Jumyati
07	Nadir	Nadir
08	Agus Solin	Agus Solin
09	A Kosasih	A Kosasih
10	Sahrindi	Aep
11	Saepuloh	Adeng
12	Sahmad	Sahmad
13	Agus Obay	Agus Obay
14	Yadi	Yadi

Semuanya merupakan warga kampung Babakan Caringin RT 04 RW 01, yang rumahnya tertimbun longsor. Beberapa anggota keluarganya ada yang meninggal karena tertimbun, ada pula yang selamat. Anggota keluarga yang selamat saat ini sebagian tinggal di tenda pengungsi, ada pula yang ikut keluarga di tempat lain.

Data tersebut menjadi dasar untuk menyusun rencana tapak dan rancangan rumah bambu.

Sebanyak 22 warga pengungsi, menandatangani pernyataan setuju untuk direlokasi asalkan di lokasi lahan PERHUTANI.

6. Gambar-gambar Perencanaan Tapak dan Rancangan Rumah Bambu

Gambar-gambar rencana tapak dan rancangan rumah bambu yang terlampir adalah merupakan gambar sketsa gagasan, yang selanjutnya harus dibuat gambar pengembangan desainnya, disesuaikan dengan lokasi yang definitif, sesuai dengan kondisi lahan nyata di lapangan.

Demikian pula untuk rancangan rumah bambu perlu dilengkapi dengan gambar yang lebih detail, dilengkapi dengan spesifikasi teknis dan rencana anggaran biaya, sehingga dapat menjadi panduan yang utuh untuk program relokasi dan pembangunan rumah bagi warga pengungsi korban gempa dan tanah longsor di desa Cikangkareng ini.