

APLIKASI TEKNOLOGI BAMBU SEMEN SEBAGAI DINDING DI DESA PENGLIPURAN KABUPATEN BANGLI

I Wayan Muliawan¹⁾

1) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa

ABSTRAK

Bambu merupakan sumber yang dapat diperbaharui dan banyak tersedia di Indonesia. Dari sekitar 1.250 jenis bambu yang sudah dikenal di dunia, 11%-nya merupakan jenis asli Indonesia. Ini merupakan dasar mengapa tanaman ini merupakan salah satu nilai kelokalan dari negara kita. Masyarakat Indonesia pun sudah terbiasa memanfaatkan bambu untuk keperluan hidup sehari-hari; seperti untuk mebel, konstruksi rumah, peralatan pertanian, kerajinan, alat musik, serta makanan. Dalam bidang konstruksi, dikarenakan memiliki karakter yang lentur namun kuat serta mudah dibudidayakan, bambu dipandang sebagai material alternatif yang tepat untuk pengganti kayu yang ketersediaannya sudah semakin menipis dan teknologi bambu semen merupakan salah satu aplikasi terhadap potensi ini.

Teknologi bambu semen sebenarnya sudah mulai dikenal sejak era pendudukan Belanda di Indonesia, dimana pada komponen dinding penutup terdapat penggabungan antara adukan sebagai bahan plesteran dengan anyaman bambu sebagai tulangnya. Ketahanan konstruksi bangunan yang menggunakan dinding bambu semen masih dapat ditemui di Desa Penglipuran Kelurahan Kubu Kabupaten Bangli sudah berumur 30 tahun dengan kondisi yang masih baik. Dengan adanya perkembangan teknologi, sudah sewajarnya konstruksi bambu semen akan semakin meningkat kualitasnya dari waktu ke waktu, sehingga nantinya bambu dapat dipandang sebagai suatu nilai lokalitas yang berharga, bukan lagi sebagai citra kaum miskin yang murahan.

Kata kunci: teknologi ,dinding,bambu, semen,penglipuran.

1 LATAR BELAKANG

Citra tanaman bambu selalu dekat dengan konteks negara asia dan tropis. Hal ini tentu juga berlaku bagi negara Indonesia. Hampir di setiap sudut negara ini dapat kita temui tanaman bambu. Keadaan tersebut didukung oleh fakta bahwa dari berkisar 1.250 spesies bambu yang dikenal di dunia, Indonesia memiliki secara endemik 11 persen dari jumlah tersebut belum lagi yang dibawa dan dikembangkan dari daerah lain di dunia. Alasan inilah yang menjadikan bambu sebagai sesuatu yang khas dari Indonesia, sesuatu yang memiliki nilai kelokalan Indonesia karena sesuatu yang lokal tersebut (baik itu elemen budaya dan teknologi) pastilah berasal dari sesuatu yang hidup seperti manusia, flora, dan fauna.

Nilai kelokalan bambu makin berperan penting terutama pada saat sekarang telah terjadi kerusakan alam serta pemanasan global yang mengancam dunia serta Indonesia pada khususnya. Persediaan kayu sudah makin menipis dan kondisi ini diperparah oleh kejadian penebangan-penebangan liar/ilegal logging yang mengikis persediaan hutan di dunia, dimana hutan ini memiliki peran sangat penting sebagai paru-paru bumi ini untuk menangkal pemanasan global. Kita juga mengetahui bahwa sebagian besar pemborosan energi di dunia terdapat pada bangunan serta proses konstruksinya. Keadaan ini mendorong perencana dan perancang untuk dapat menghasilkan suatu karya yang ramah lingkungan serta hemat energi namun tetap berkelanjutan. Pemecahan permasalahan ini adalah melalui kelokalan negara kitayaitu bambu.

Beberapa nilai kebaikan/keuntungan tanaman bambu diantaranya adalah sebagai berikut ini:

1. Pertumbuhan tercepat dari semua tanaman: 30 hingga 90 cm perhari.
2. Sifat ketahanan yang lebih kuat daripada kayu.
3. Pencapaian kekuatan maksimal saat baru berumur tiga hingga lima tahun.
4. Waktu panen yang lebih cepat daripada kayu (bambu dapat dipanen tiga kali dalam 10 tahun).
5. Pemrosesan yang minimal saat setelah dipanen.
6. Tanaman yang dapat digunakan sebagai kontrol terhadap erosi tanah.
7. Tanaman yang dapat menyerap polutan karbon.
8. Material yang dapat diperbaharui serta berkelanjutan.
9. Kebutuhan pemakaian penyubur serta air yang minimal.
10. Penghasil biomassa tujuh kali lipat lebih banyak daripada hutan pepohonan biasa.

Melihat faktor-faktor di atas, bambu memiliki potensi yang sangat besar sebagai alternatif pengganti kayu sebagai salah satu material utama dalam dunia konstruksi. Keadaan hutan hijau di Indonesia yang sudah semakin kritis memang sudah sebaiknya dicarikan peran penggantinya. Bambu dipandang dapat menggantikan posisi bata maupun batako sebagai material pengisi pada dinding melalui teknologi yang lazim disebut bambu semen. Sifat lentur namun kuat yang dimiliki oleh bambu menjadikan bambu semen sebagai

material pengisi dinding yang responsif terhadap bahaya gempa (sifat yang tidak ditemui pada dinding konvensional). Melalui potensi tersebut, bambu dipandang sebagai material lokal masa depan yang mampu menjawab permasalahan-permasalahan global.

2 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI BAMBU DALAM DUNIA KONSTRUKSI

Pada era sebelum tahun 1980 bambu digunakan sebagai bahan konstruksi umum seperti jembatan, tiang, dinding penahan tanah (bearing wall), dan bangunan rumah tradisional baik di pedesaan maupun di perkotaan dalam bentuk batangan (bulat), bilah, maupun anyaman. Sistem sambungan untuk bambu ini menggunakan cara tradisional dengan menggunakan tali ijuk, pasak, dan paku. Cara pengawetan terhadap bambu masih dilakukan dengan cara perendaman di kolam atau sungai sehingga memerlukan waktu yang tidak sebentar.

Pada era pendudukan Belanda dan Jepang di Indonesia, teknologi Barat mulai diperkenalkan sehingga pasangan bambu plester mulai dipakai khususnya pada komponen dinding penutup dimana adanya penggabungan antara adukan sebagai plesteran dengan bambu anyam sebagai tulangnya.

Sistem ini banyak dijumpai pada rumah-rumah jabatan serta kantor baik di perkebunan maupun di perkotaan dan kenyataannya sampai sekarang bangunan-bangunan tersebut masih dapat kita temui dalam kondisi masih baik.

Pada era sesudah 1980, perkembangan teknologi bambu mulai berkembang sehingga banyak produksi bahan komponen bangunan yang berasal dari bambu seperti panel bambu dengan perekat resin (lem) dan panel berbasis semen (bamboo cement board). Selain bahan olahan tersebut di atas, bambu juga sudah mulai diproduksi seperti layaknya kayu; misalnya bambu laminasi, balok bambu, lantai parkit bambu, dan papan bambu sebagai bahan dasar furnitur dan penutup lantai.

Perkembangan teknologi sudah demikian maju sehingga segala kelemahan bambu sudah dapat direkayasa dan diatasi mulai dari konstruksi, sambungan dengan berbagai jenis konektor serta bentuk, yang memungkinkan bambu dipakai pada panjang efektif sesuai dengan desain yang diinginkan tetapi memenuhi persyaratan teknis. Keterbatasan bambu untuk dipakai pada bangunan-bangunan khusus yang mempunyai tingkat kesulitan tinggi sudah mulai dapat diatasi. Bahkan di beberapa negara maju, bambu sudah dipakai sebagai bahan untuk bangunan penting seperti villa, tribun stadion, kantor bertingkat, jembatan dengan bentang lebar, dan lain-lain.

Namun walaupun teknologi pengolahan bambu sudah semakin maju, tetap saja minat masyarakat kita terhadap material ini rendah. Masyarakat kita tetap lebih memilih kayu atau bahkan beton yang merupakan pilihan yang tidak ramah lingkungan. Beberapa alasan yang mendasari keadaan dimana bambu masih kurang populer adalah sebagai berikut ini:

1. Belum hilangnya konotasi masyarakat bahwa bambu dikenal sebagai bahan bangunan untuk orang miskin karena bentuk rumah sangat sederhana.
2. Hampir tidak ada fasilitas kredit dari perbankan dikarenakan kurang yakinnya pihak perbankan tersebut.
3. Belum adanya standar nasional mengenai bambu.
4. Sampai saat ini teknologi untuk membangun serta menambah umur pakai bambu masih dilakukan dengan cara tradisional seperti yang pernah dilakukan oleh para nenek moyang kita dahulu sehingga kualitasnya masih rendah.
3. Alternatif pengganti bata/batako pada dinding konvensional;
4. Citra atau image rumah permanen (rumah tembok);
5. Salah satu teknik pengawetan dari bambu itu sendiri – mengurangi serangan bubuk dan jamur pada bambu;
6. Pengurangan resiko kebakaran pada konstruksi bambu non-plester;
7. Kemampuan sebagai pengontrol suhu ruang di dalamnya;
8. Potensi kekuatan tarik bambu sebagai pengganti tulangan baja; dan
9. Pemanfaatan sebagai konstruksi sementara untuk penampungan/shelter kala bencana.

3 KONSTRUKSI BAMBU SEMEN

Konsep konstruksi bambu plester merupakan konsep konstruksi murah dengan karakter konstruksi ‘tembok’ yang memanfaatkan potensi bambu yang melimpah di Indonesia. Konstruksi dinding bambu plester ini terdapat pemakaian bambu sebagai rangka dinding menggantikan kayu. Keseluruhan dinding yang terdiri dari anyaman sasak dan rangka bambu ini akan diplester sehingga menghasilkan kekuatan yang lebih baik dan ekspresi seperti rumah tembok.

Konstruksi bambu plester ini dikembangkan dikarenakan untuk beberapa tujuan; diantaranya adalah:

1. Pemanfaatan potensi bambu yang melimpah di Indonesia;
2. Alternatif material konstruksi yang murah;
1. Keunggulan:
 - a. Konstruksi murah, mudah dan cepat.
 - b. Kecepatan konstruksi (sekitar 3 minggu dengan 3 orang tukang).
 - c. Pengurangan resiko kebakaran jika dibandingkan dengan rumah bambu biasa.
 - d. Pengurangan resiko serangan hama perusak kayu (rayap, bubuk dan jamur).
 - e. Tidak diperlukan kerapihan anyaman dan sambungan pada bambu karena akan tertutup plesteran.

- f. Bahan baku yang mudah didapat.
- g. Konstruksi tahan gempa (ringan dan tidak kaku).

2. Kelemahan:

- a. Kerapuhan anyaman mempengaruhi ketebalan dinding setelah plesteran.
- b. Kemungkinan panjang dan ukuran dari bilah bambu yang tidak seragam.
- c. Sulit dalam teknik penyambungannya pada proses konstruksi.
- d. Material bambu diidentikan dengan kemiskinan.
- e. Masih terlihat retak-retak pada plesteran dinding, jika:
 - Muai/susut ayaman dan plesteran yang berbeda.
 - Bambu yang dipakai tidak cukup kering.
 - Kualitas pasir plesteran yang buruk.
 - Penurunan tidak merata pada pondasi.

4 TAHAPAN-TAHAPAN DI DALAM KONSTRUKSI BAMBU SEMEN

1. Tahap 1-Persiapan Bahan Bambu

Tahap persiapan bahan bambu ini merupakan tahap proses pembuatan tulangan bambu untuk dinding di lapangan. Namun proses tahap persiapan meliputi proses pemilihan jenis bambu, perawatan, serta pemotongan bilah bambu yang akan dipakai pada tahap selanjutnya.

a. Pemilihan Batang Bambu

Pemilihan batang bambu dilakukan untuk keperluan anyaman dinding. Persyaratan teknis dari

batang bambu yaitu batang yang telah berumur tiga hingga lima tahun (umur dimana bambu telah mencapai kekuatan maksimalnya).

Kriteria lebih lanjut dari bambu yang akan digunakan anyaman dinding adalah sebagai berikut ini:

- Daging batang bambu yang tipis (<1cm).
- Bambu dapat berjenis bambu tali, jajang, dan santong.
- Bagian batang yang dimanfaatkan diutamakan pada bagian atas dimana diameter batang relatif lebih kecil dan daging batang lebih tipis.

b. Perawatan/pengawetan Batang Bambu

Terdapat dua jenis metode perawatan/pengawetan batang bambu; yaitu metode non-kimia dan metode kimia. Metode non-kimia (tradisional) telah digunakan sejak lama di daerah pedesaan. Kelebihan metode ini yaitu tidak membutuhkan banyak biaya dan dapat dilakukan sendiri tanpa penggunaan alat-alat khusus. Metode non-kimia ini misalnya curing/dijemur, pengasapan, pelaburan, perendaman dalam air, dan perebusan.

Metode pengawetan secara kimia biasanya menggunakan bahan pengawet. Bahan pengawet yang terkenal adalah *Copper-Chrome-Arsenic* (CCA). Metode kimia relatif mahal tetapi menghasilkan perlindungan yang lebih baik. Keberhasilan metode ini sangat tergantung pada ketepatan konsentrasi larutan pengawet yang diberikan. Metode kimia ini misalnya: metode *Butt Treatment*,

metode tangki terbuka, metode *Boucherie*, dan fumigasi (dengan senyawa metilbromida).

Bambu segar lebih mudah diberi perlakuan dibanding bambu yang sudah kering. Makin tinggi berat jenis bambu dan makin tua umur dari bambu, maka akan makin sulit bambu itu untuk diawetkan. Pengawetan bambu dalam jumlah yang kecil akan menaikkan biaya pengawetan. Suatu metode pengawetan dikatakan ekonomis apabila umur pakai bambu dapat mencapai waktu 10 – 15 tahun (untuk bambu dalam keadaan terbuka), dan 15 – 25 tahun untuk bambu yang diberi perlindungan tertentu.

c. Pemotongan dan Pembelahan Batang Bambu

Pada saat memotong batang-batang bambu yang akan digunakan baik untuk rangka maupun anyaman, sudah sebaiknya kita telah menetapkan ukuran yang akan kita potong. Untuk anyaman sebaiknya kita sudah memikirkan ukuran bilah yang akan digunakan sebagai bilah vertikal maupun horisontal; dan sebaliknya untuk rangka, kita juga sudah memikirkan ukuran untuk bilah yang akan digunakan sebagai tiang pengikat maupun balok-baloknya. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam membelah batang bambu adalah sebagai berikut ini.

- Pembelahan batang menjadi dua bagian sama besar untuk penggunaan sebagai tiang dan balok.

- Pembelahan batang bambu menjadi beberapa bagian dengan masing-masing selebar 2-3cm.
- Proses pembelahan yang digunakan untuk anyaman dapat menggunakan bamboo splitting tool.
- Bagian-bagian sisi bilah yang tajam dapat diperhalus agar tidak melukai pada saat pemasangan.

d. Penganyaman Bilah Bambu

Pada proses ini, bilah-bilah bambu telah disiapkan dalam ukuran yang sesuai dengan panjang dan lebar anyaman. Lebih baik apabila memakai bilah bambu yang tipis agar anyaman tidak terlalu tebal. Setelah itu, bambu dianyam menjadi anyaman sasak dengan bambu arah horisontal rapat dan bambu vertikal berjarak agak renggang antara 25-30cm. Bambu yang sudah selesai dianyam disimpan dan siap untuk dirangkai bersama dengan rangka dinding dan kusen jendela.

e. Penyiapan Batang Bambu untuk Kolom dan Balok

Pada proses ini, batang bambu yang telah dibelah menjadi dua bagian yang sama besar kemudian dihilangkan buku-bukunya serta disayat bagian tepi-tepinya yang tajam. Buluh-buluh yang menempel pada dinding dalam bambu harus dibersihkan agar plesteran dapat menempel dengan lebih baik.

f. Perakitan Modul Dinding Bambu

Pada proses ini, batang-batang bambu belah untuk kolom diletakkan pada posisinya dengan jarak maksimal satu meter (jarak maksimal antar kolom) dengan

posisi atas-bawah saling memunggungi dan menjepit anyaman. Antara batang bambu belah yang saling memunggungi kemudian diikat dengan kawat beton rangkap 3 dengan jarak 10-15 cm.

Batang-batang bambu belah untuk balok diikat ke tepi atas dengan posisi saling memunggungi dan menjepit anyaman dan ujung kolom bambu yang telah diruncingkan. Ujung atas kolom dilubangi dengan bor untuk kemudian diikat bersama balok dengan kawat beton, kawat, tali ijuk, atau tali bambu. Kusen jendela dapat dipasang ke dalam modul dinding dengan memotong bilah vertikal dan horisontal di dalam anyaman sehingga ada lubang pada anyaman sesuai dengan besar bukaan. Kusen dipasang dengan bantuan paku-paku. Letak kusen haruslah diapit dua kolom dan tidak boleh memotong kolom.

2. Tahap 2-Pendirian Konstruksi Bambu (Erection)

Pada tahap selanjutnya ini, panel-panel bambu yang telah disiapkan dibawa ke lapangan. Semakin besar panel bambu, akan semakin sulit pengangkutannya ke lapangan. Namun bila panel bambu terlalu kecil, pekerjaan di lapangan akan semakin banyak. Oleh sebab itu, optimasi besar panel harus direncanakan dengan matang.

Panel dinding anyaman didirikan dengan menggunakan kayu ataupun bambu sebagai penahan (stek diikat dengan kawat ke dinding ataupun panel anyaman). Rangka dinding dari bahan bambu yang dibelah sesuai dengan

ukuran dan kebutuhan menjadi bilah dengan lebar ± 1 cm, pembuatan rangka bambu dengan memasang bilah bambu secara berselang seling antara perut dan punggung (bagian kulit) dengan jarak 5 cm baik vertical maupun horizontal

Dua tiang bambu pada panel pada siku disatukan dan diikat dengan kawat beton. Apabila tepi dinding anyaman bertemu dengan bidang anyaman, harus dipasang kolom pada bidang anyaman tersebut; dan kemudian bilah vertikal pada tepi dinding anyaman diikat dengan kolom pada bidang anyaman. Lihat Gambar 1 dan Gambar 2

Pemasangan Kusen pintu, jendela dan cetakan

Kusen pintu dan jendela lebih baik dipasang sekaligus dengan perakitan panel bambu pada tahap sebelumnya. Sedangkan kusen pintu dapat dipasang pada saat tahap pendirian.

3. Tahap 3-Pemlesteran dan Finishing

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari pembangunan sebuah konstruksi bambu semen. Panel dinding anyaman bambu merupakan komponen yang dilapis spesi semen pertama kali; yang kemudian dilanjutkan dengan pemlesteran kolom dan balok.

a. Pemlesteran

Pemlesteran dinding dilakukan dengan perbandingan campuran adukan 1 PC : 6 pasir.

Setelah pemasangan rangka bilah bamboo dan pemasangan penyangga rangka, dilanjutkan pemasangan cetakan dari bahan anyaman bambu/plywood pada bagian dalam diperkuat dengan bambu

penjepit/usuk kayu agar posisi cetakan stabil dan mantap di arah horizontal dan vertical. Gambar 3

b. Finishing

Finishing konstruksi dinding bambu plester dapat dilakukan dengan berbagai cara sebagaimana konstruksi dinding tembok pada umumnya. Namun pelaburan dengan semen merupakan cara yang paling baik, karena air semen akan meresap ke dalam retak-retak rambut yang akan timbul pada dinding bambu semen ini. Semakin lama, air semen akan menutup seluruh permukaan dinding sehingga tidak akan terlihat lagi retak-retak pada dinding.

Pengecoran dinding/tembok dari satu sisi dengan spesi 1PC:6 pasir dengan system dikepret/ dilempar mulai dari bagian bawah sampai tinggi ± 1 meter, setelah agak kering pengecoran dilanjutkan sampai semua bidang penuh dengan spesi. Pekerjaan plesteran dengan spesi 1PC: 6 pasir pada satu sisi (sisi luar). Setelah plesteran agak mengering, dilakukan pembongkaran cetakan pada sisi bagian dalam, dan finishing plesteran pada sisi dalam, sehingga ketebalan dinding/tembok mencapai tebal 7 cm.

Ditinjau dari cara pelaksanaan, sangat mudah dimengerti dan mudah dikerjakan oleh masyarakat yang tidak berprofesi sebagai tukang, sehingga secara teknis mudah dikerjakan, kuat, dan ekonomis (tebal dinding 7 cm). Lihat Gambar 4

5 KESIMPULAN

1. Hasil akhir masih merupakan hal yang terpenting bagi masyarakat Indonesia. Alasan inilah yang menjadikan material bambu seperti tidak populer terutama untuk masyarakat kelas menengah ke atas, masih ada citra material bambu sebagai material kaum miskin. Masyarakat masih lebih menginginkan citra konstruksi permanen serta kuat yang umumnya dicitrakan dinding bata serta kolom beton. Faktor inilah yang mendorong mengapa teknologi bambu semen untuk dapat dikembangkan. Ditinjau dari biaya, lebih murah karena sumber material mudah didapat, dengan adanya tambahan bamboo semen yang diplester, maka citra permanen dan kuat pun didapat.
2. Konstruksi dinding bambu semen merupakan salah satu alternatif konstruksi yang patut dikembangkan mengingat potensi bambu di Indonesia yang masih sangat besar sebagai alternatif pengganti bahan kayu yang hemat energi, ramah lingkungan, dan dalam persediaan yang sangat melimpah di sekitar.
3. Teknologi bambu semen saat sekarang belum bisa berdiri sendiri. Teknologi ini memang akan memerlukan paduan teknologi konvensional untuk dapat berdiri (seperti pondasi dan sloof batu bata maupun beton). Namun setidaknya penggunaan teknologi ini dapat lebih

menghemat energi yang terbuang sehingga dapat lebih menghargai lingkungan.

6 DAFTAR PUSTAKA

Purwito. Standarisasi Bambu sebagai Bahan Bangunan Alternatif Pengganti Kayu. 2009. <http://www.bsn.go.id/>

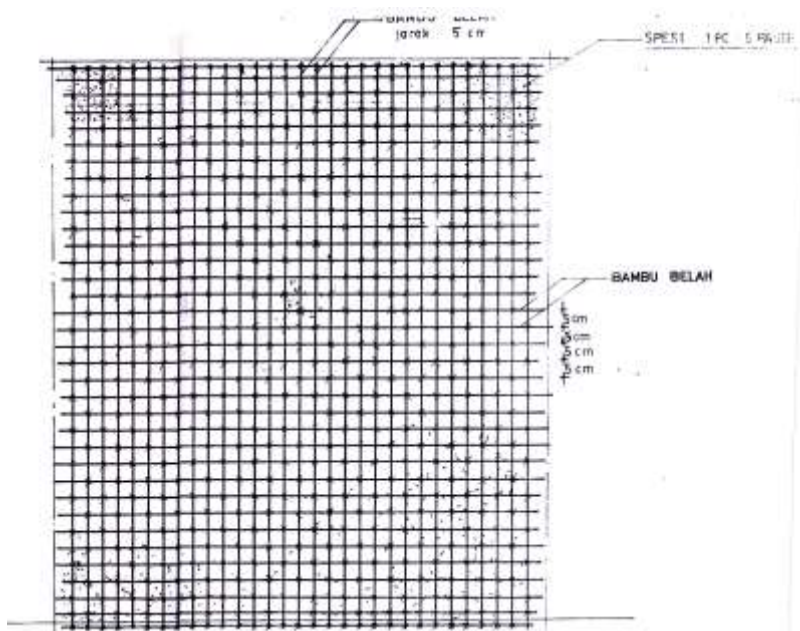
Sulistyowati, Any. Pengawetan Bambu. 2005. <http://www.elsppat.or.id/>

Widyowijatnoko, Andry. Modul Pelatihan Konstruksi Dinding Bambu Plester. 2006. <http://www.bamboocentral.org/>

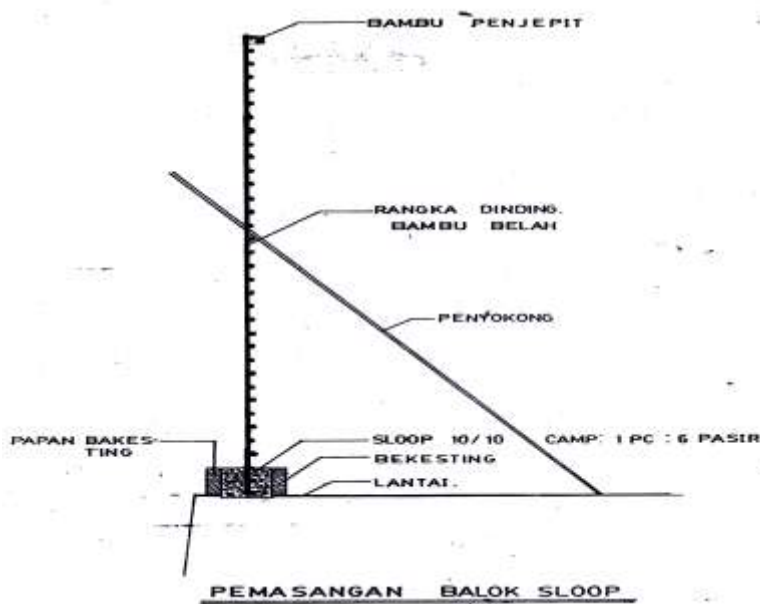
Widyowijatnoko, Andry. Bambu Komposit untuk Aceh. 2000. <http://ar.itb.ac.id/>

<http://www.bamboocentral.org/>

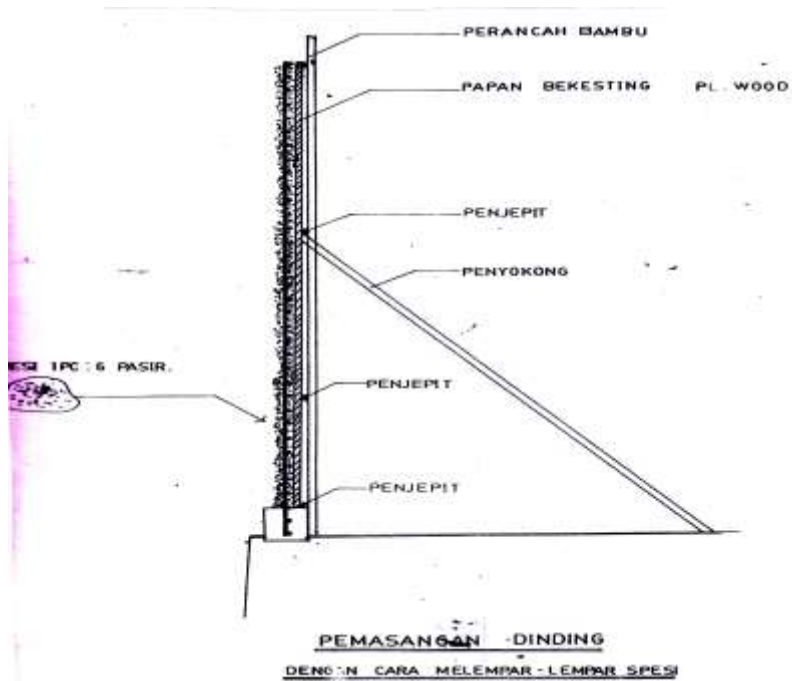
LAMPIRAN



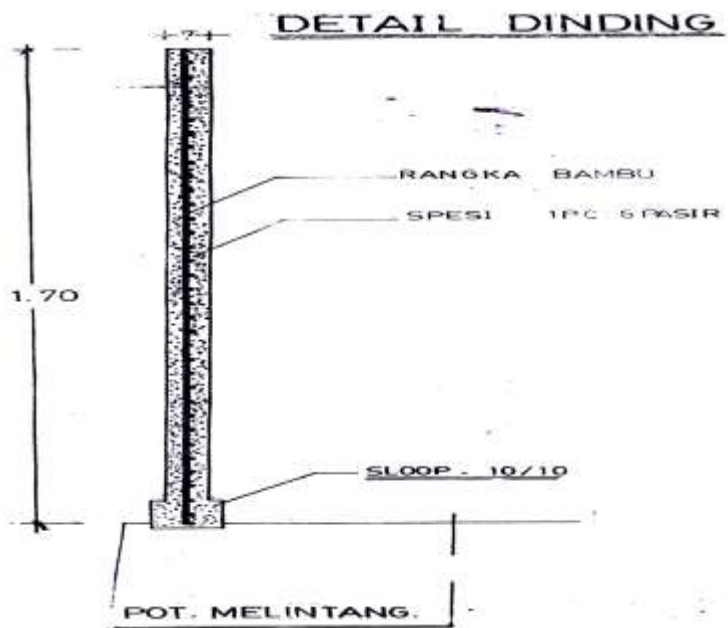
Gambar 1. Anyaman Bambu



Gambar 2. Pemasangan Anyaman Bambu



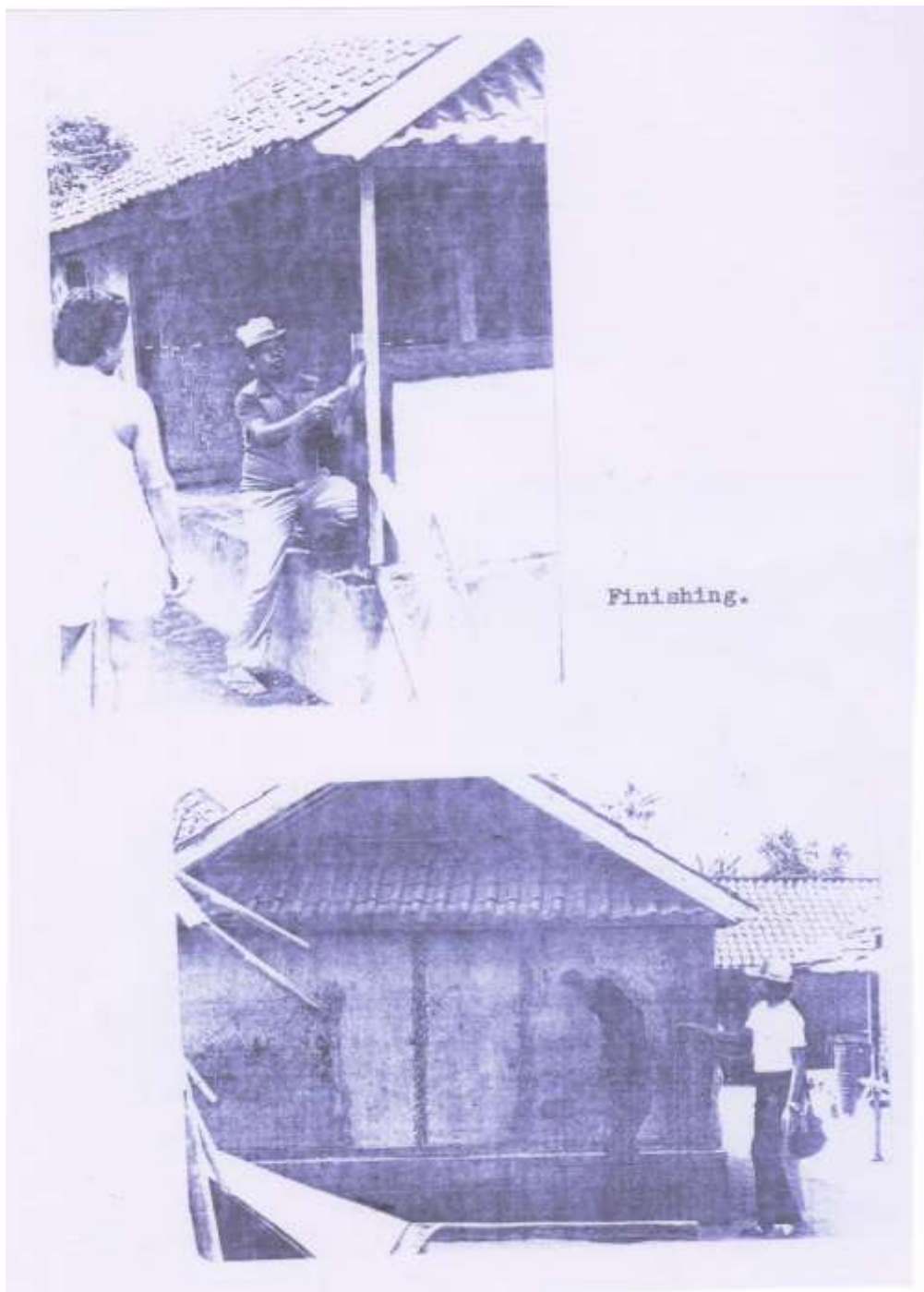
Gambar 3. Pengecoran Dinding dengan Spesi



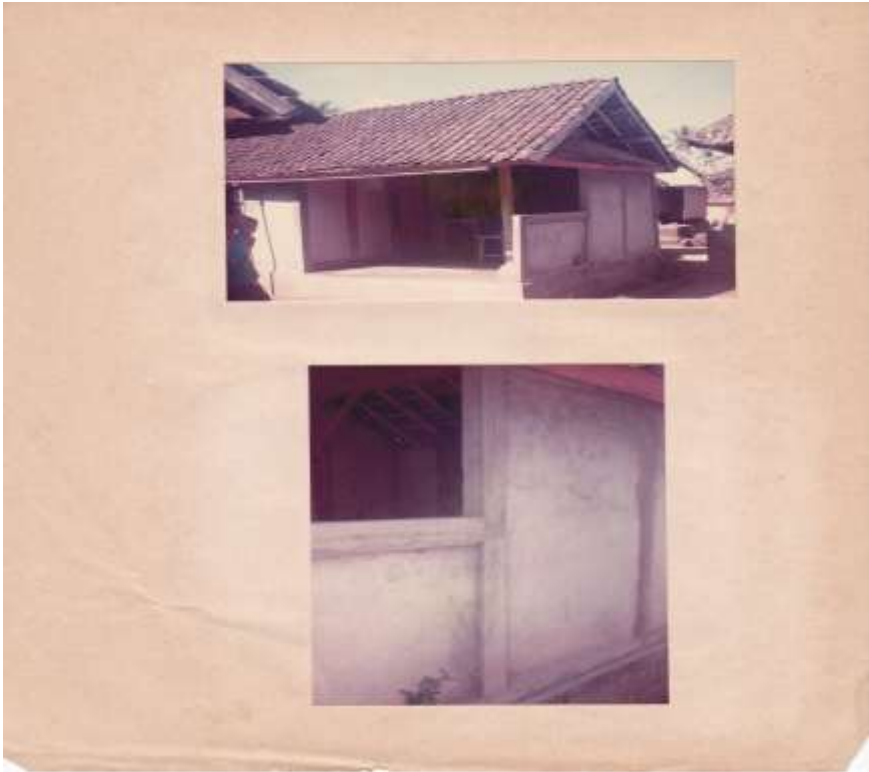
Gambar 4. Finishing Tembok/Dinding Setebal 7 cm



Gambar 5. Foto Pemasangan Rangka Bambu



Gambar 6. Foto Penulis saat tembok selesai dikerjakan tahun 1982



Gambar 7. Foto Akhir setelah Finishing



Gambar 8. Kondisi Bangunan Dinding Bambu Semen tahun 2014