

## BATA LEMPUNG BAHAN BANGUNAN DINDING ALTERNATIF

Vincentius Totok Noerwasito

Staf Pengajar Jurusan Arsitektur – Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya

### ABSTRAK

“Bata lempung” adalah bahan bangunan dinding berupa blok terbuat dari tanah “lempung” dengan kandungan 50–60% Clay, dicetak dengan pemadatan, pengeringan tanpa dibakar, dipergunakan setelah berumur 28 hari. Karena dicetak proses pembuatan tidak tergantung pada cuaca. Aplikasi “bata lempung” adalah sebagai dinding pemikul atau sebagai dinding pengisi, yang dapat diekspose pada dinding rumah murah, rumah mewah atau pada kompleks perumahan real estate.

Hasil penelitian dari tanah yang berasal dari Pandaan – Jawa timur menghasilkan blok “bata lempung” dengan kuat tekan 60 –70 kg/cm<sup>2</sup>, tahan air dan harga dibawah harga bata merah dipasaran jika diproduksi dilokasi bangunan. “Bata lempung” adalah bahan bangunan yang ramah lingkungan, hemat energi, tidak meninggalkan banyak sisa blok, merupakan bahan bangunan struktural dan juga bahan bangunan seni.

**Kata kunci:** Bahan bangunan dinding, blok, Clay, Semen, pemadatan, pencetakan, pembakaran, ekspose, natural, modul, kuat tekan, dinding pemikul, dinding pengisi, polusi, hemat energi, material struktural, material seni.

### ABSTRACT

*“Bata lempung” is block of wall material, main basic material is sals contains 50-60% clay, pressed and molded, without combusted, used after 28 days and production doesn't depend climates. “Bata lempung” can used as bearing wall or curtain wall, exposed and in low-cost housing, exclusive house and real estate.*

*Resultants of research “Bata lempung” used sals from Pandaan Jawa-Timur are resistance compression 60 –70 kg/cm<sup>2</sup>, waterproofing and cheaper than brick if produced in site of project. “Bata lempung” are material saving energy, without pollution, efficient, structural and art material.*

**Keywords:** *Wall material, block, Clay, cement, press, mold, combust, expose, natural, module, resistance compression, bearing wall, curtain wall, pollution, saving energy, structural material, art material.*

### LATAR BELAKANG

Kebutuhan akan rumah tinggal tiap tahunnya makin meningkat di kota-kota besar Indonesia sejalan dengan penambahan penduduk, peningkatan tersebut diikuti oleh makin bertambahnya jenis bahan bangunan di Indonesia.

Saat ini bahan bangunan dinding didominasi oleh bata merah dan bataco, bila orang berbicara tentang bahan bangunan dinding rumah secara umum orang akan membicarakan bata merah yang dipleser dan dicat, jarang orang berpikir bahwa ada bahan bangunan lain yang diekspose. Hal tersebut terjadi karena bata merah begitu mudah didapat dibandingkan dengan bahan bangunan lain, di masyarakat juga sudah terbentuk kesan bahwa bahan bangunan dinding jika bukan bata merah kurang pas. Kelemahan

bata merah pada umumnya adalah sulit didapat pada waktu musim penghujan dan standard kuat tekan bata merah sangat bervariasi sekali, hal tersebut sangat tergantung pada daerah penghasil bata merah tersebut dan jenis bahan pembakarnya.

“Bata lempung” merupakan bahan bangunan alternatif untuk dinding bangunan, bahan bangunan ini belum ada di Indonesia, “bata lempung” berupa blok-blok seperti bata merah, warnanya alami, proses pembuatannya tidak dibakar seperti pada bata merah, tetapi dicetak, dipadatkan dan dikeringkan dengan kondisi alam, sedangkan bahan dasar adalah tanah sekitar, jenis bahan tambahan tergantung pada kebutuhan. Karena proses pembuatan seperti itu, menyebabkan “bata lempung” dapat didisain sesuai dengan kebutuhan dan selera arsitek atau pemilik.

Pada proses pembuatan bata merah banyak terjadi kerusakan atau yang dibuang karena tidak matang, pada “bata lempung” hal tersebut tidak terjadi karena “bata lempung” dicetak dan dipadatkan, jadi kerusakan relatif kecil sekali, juga produksi “bata lempung” tidak tergantung pada cuaca, sebab tidak membutuhkan sinar matahari langsung. “Bata lempung” disebut juga “local material” karena bahan dasar “bata lempung” diperoleh dari daerah sekitar, dimana harga bahan bangunan jenis ini lebih murah daripada bangunan “non local material” karena biaya transportasi yang relatif rendah.

Pada aplikasinya sebagai dinding bangunan “bata lempung” tidak perlu diplester karena tekstur yang dimiliki sudah rata, halus dan alami, sangat berbeda dengan tekstur bataco yang nampak kasar dan tidak alami. Dinding ekspose perlu dilindungi dari pengaruh negatif dari iklim tropis lembab yang ada di Indonesia, antara lain adanya jamur, serangga, perambatan rayap, gaya kapiler dari air tanah dan lain-lain. Hal tersebut menantang kreasi arsitek untuk menyelesaikan pengaruh iklim ini baik dengan cara penyelesaian konstruksi atau dengan disain arsitektur. Selain itu dinding bata lempung adalah dinding pemikul, tetapi dapat juga dipergunakan sebagai dinding pengisi yakni dengan mempergunakan ketebalan dinding yang paling kecil.

Sebagai bahan bangunan baru di Indonesia “bata lempung” dapat dipakai untuk bangunan rumah murah atau rumah mewah, hal tersebut tergantung pada penanganan dari blok “bata lempung” itu sendiri. Jika untuk rumah murah diperlukan proses produksi yang standard, sedangkan untuk rumah mewah lebih ditekankan pada tambahan pada proses produksinya, tekstur, warna, bentuk blok dan ketelitian dari pengerjaan blok.

### **MENGAPA MEMAKAI “BATA LEMPUNG”?**

Tidak semua daerah tanahnya dapat dipergunakan sebagai bahan dasar “bata merah”, karena bahan dasar bata merah memerlukan persyaratan tertentu dan ternyata persyaratan tanah tersebut sangat sulit ditemukan disemua daerah, hal tersebut berakibat produksi bata merah hanya terdapat pada daerah-daerah tertentu, sedangkan daerah yang jauh dari daerah penghasil tersebut menerima kenyataan harus membayar biaya transport., sebaliknya daerah yang bahan dasarnya memenuhi persyaratan

biaya transportasinya relatif murah dan berakibat pada murahnya harga bahan bangunan tersebut.

Bahan dasar “bata lempung” adalah tanah yang banyak mengandung “lempung” dalam berarti tanah liat sedang “lempung” berasal dari bahasa Jawa atau “Clay” dalam bahasa Inggris. Tanah liat banyak dijumpai dimana-mana terutama pada daerah pegunungan, sehingga rasanya tidak sulit untuk membuat blok “bata lempung”, tetapi jika kandungan Clay terlalu banyak blok sulit dicetak, persyaratan Clay adalah 50 – 60%, jika lebih dari persyaratan tersebut harus ditambahkan pasir atau tanah lain yang banyak mengandung pasir.

Proses produksi “bata lempung” memerlukan waktu lebih kurang 4 minggu hingga dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan, hal yang membedakan dengan bata merah adalah proses pencetakan blok dipadatkan dengan tekanan tertentu, demikian juga dengan proses pengeringannya “bata lempung” tidak perlu dibakar, tetapi hanya dikeringkan dengan cara alami, sedangkan pengeringan bata merah perlu dibakar dengan temperatur minimal 1000<sup>0</sup>C, untuk mendapatkan temperatur yang demikian besar dan merata bagi industri kecil atau menengah sangat sulit, sehingga banyak terjadi kerusakan dalam proses produksi, kerusakan tersebut bahkan dapat mencapai hingga 50%. Karena proses produksinya tidak tergantung pada pemerataan pembakaran blok “bata lempung” tidak banyak mengalami kerusakan, kerusakan terjadi hanya pada tekstur permukaan blok.

Kuat tekan “bata lempung” tergantung pada jenis tanah liat (Clay) dan komposisi bahan tambahan yang dicampurkan dan densitas dari blok, dengan “mix disain” dan pemadatan tertentu akan diperoleh kuat tekan sesuai yang diinginkan oleh para arsitek atau sipil, sebagai contoh kuat tekan yang besar diperlukan oleh para arsitek dan Sipil untuk blok “bata lempung” sebagai dinding pemikul pada bangunan bertingkat, sedangkan jika hanya dipergunakan sebagai dinding pengisi kuat tekan blok “bata lempung” cukup kecil saja.

“Bata lempung” mempunyai tekstur dan warna yang alami, hal tersebut tergantung juga pada jenis tanah dan bahan tambahannya. Tampilan tersebut sangat menarik bila dipadukan dengan bahan lain yang alami sehingga mampu menghasilkan suatu komposisi material yang alami. Demikian juga dengan bentuk blok yang dapat didisain sesuai dengan selera pemilik atau arsitek menjadikan “bata lempung” mudah disesuaikan dengan rancangan arsitekturnya.

## PROSES PEMBUATAN “BATA LEMPUNG”

Berikut proses pembuatan dengan prosedur yang standard dan sederhana:

- a. Pemilihan bahan dasar.  
Bahan dasar disekitar tempat pelaksanaan bangunan dibersihkan dari kotoran dan akar-akar tumbuh-tumbuhan, tanah yang baik digali dari kedalaman 0.5 – 1.5 m dan tanah harus mengandung 50–60% Clay, bila persyaratan tersebut tidak memenuhi perlu ditambahkan pasir atau tanah lain yang mengandung banyak Clay untuk yang kekurangan atau mengandung pasir bila berlebihan Clay. Sebagai bahan tambahan adalah semen atau kapur.
- b. Pengayakan.  
Untuk mempermudah menghilangkan bagian tanah yang merugikan antara lain krikil, batu, akar-akar tanaman, sampah dan lain-lain, perlu dilakukan seleksi dengan ayakan. Tidak hanya tanah saja yang diayak, bahan tambahanpun perlu juga diayak, hal tersebut dilakukan untuk menghilangkan bagian yang mengeras yang dapat mengganggu proses homogenisasi.
- c. Homogenisasi  
Homogenisasi atau pengadukan dilakukan untuk meratakan campuran agar proses perekatan bahan dapat merata. Terdapat 2 proses dalam homogen yakni homogen kering dan homogen basah, homogen kering dilakukan dengan cara pengadukan selama beberapa menit tanpa dicampur dengan air, sedangkan homogen basah homogen yang kering dicampur dengan air dan diaduk hingga merata.
- d. Pencetakan.  
Pencetakan dilakukan dengan jalan memberi tekanan sehingga komposisi menjadi padat. Ukuran kepadatan blok tidak ditentukan oleh besarnya gaya tekan pemadatan, tetapi lebih ditentukan oleh densitas kepadatannya yang diperoleh dari perbandingan antara berat blok dengan volume yang direncanakan.
- e. Pemeliharaan.  
Setelah dicetak blok dilindungi selama beberapa hari dan dalam kondisi lembab, setelah itu blok tetap dilindungi dari sinar matahari langsung sampai kering. Blok dapat dipergunakan jika sudah berumur 28 hari.

f. Kontrol.

Kontrol dilakukan pada dimensi blok, muai susut, homogen warna campuran didalam blok, ketahanan terhadap air dan kuat tekan blok.

## PENELITIAN BATA LEMPUNG

Penulis melakukan penelitian “bata lempung” dengan mempergunakan bahan dasar tanah dari daerah Pandaan Kabupaten Pasuruan, lokasi bahan dasar adalah berupa pegunungan yang akan dibangun suatu real estate. Tujuan penelitian mendapatkan blok “bata lempung” yang dapat dipergunakan sebagai dinding pemikul bangunan tetapi harganya relatif lebih murah daripada harga bata merah dilapangan, adapun uraian hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

- Bahan dasar tanah adalah tanah liat dengan kandungan 50–60% Clay, Silt 10- 20% dan Sand 20-30%, tanah diambil dari kedalaman 50 –100 cm yang berupa bekas galian pondasi, kondisi tanah pada waktu digali sangat keras, tetapi hancur ketika tersentuh air.
- Bahan tambahan adalah semen dan beberapa bahan lain. Semen dipergunakan sebagai bahan yang menyebabkan blok menambah resistence tekan dan tahan terhadap air. Komposisi bahan tambahan disesuaikan dengan beaya produksi dibawah harga bata merah.
- Pemadatan yang dilakukan dengan tenaga dan alat manual, dimensi blok 9 x 19 x 6 cm, dimensi disesuaikan dengan modul tebal dinding pemikul sebesar 19 cm dan tinggi kusen 210 cm.
- Kuat tekan yang diperoleh 60 –70 kg/cm<sup>2</sup> dan sudah memenuhi syarat sebagai blok dinding pemikul, sedangkan ketahanan terhadap gaya tekan vertikal diatas jarak tumpuan 15 cm adalah minimal 720 kg. Kedua hasil tersebut dihitung dengan “Essai Bressilien”.
- Tekstur blok adalah rata, halus, mengkilap dan agak sulit dicetak bila terlalu banyak air. Blok dapat dipaku dan sesuai untuk interior bangunan.
- Warna agak terang sesuai dengan warna bahan dasarnya yang berwarna terang dan sengaja dibuat tidak merata untuk mendapatkan kesan lebih alami.

- Test ketahanan terhadap air dengan diredam kedalam air selama 1 minggu, ternyata blok tidak mengalami kerusakan. Banyaknya air yang meresap dalam kondisi jenuh adalah 20% dari volume material.

## **KARAKTERISTIK “BATA LEMPUNG”**

### **a. Kuat tekan dan densitas**

“Bata lempung” mempunyai kuat tekan yang dapat didisain, besar kuat tekan tersebut tergantung pada kandungan bahan dasar, komposisi bahan tambahan dan densitas. Oleh karena itulah kuat tekan” bata lempung” dapat didisain sesuai dengan fungsinya sebagai dinding bangunan, untuk dinding pemikul dipersyaratkan minimal kuat tekan  $50 \text{ kg/cm}^2$ , minimum densitas yang dipergunakan adalah  $1.7 \text{ g/cm}^3$ , pengaruh densitas pada “bata lempung” adalah pada kuat tekan dan ketahanannya terhadap air. Densitas diperoleh dari gaya tekan pemadatan terhadap komposisi dalam cetakan, pada”bata lempung” yang menjadi perhatian bukan besar gaya tekan pemadatan melainkan densitas yang dimilikinya.

### **b. Warna.**

Warna ”bata lempung” tergantung pada warna bahan dasar tanah dan juga jenis campuran bahan tambahan, pada tanah yang banyak mengandung Laterite blok ”bata lempung” berwarna gelap, sedang pada tanah yang berkapur berwarna agak terang. Dengan kondisi tanah warna dari”bata lempung” dapat didisain sesuai dengan keinginan dari pemakai.

### **c. Dimensi**

Dimensi dari “bata lempung” sangat bervariasi sekali, hal ini disesuaikan dengan kebutuhan akan adanya modul bangunan, juga pertimbangan lain adalah pada pemasangan pada saat konstruksi, yakni dengan dimensi yang besar waktu akan penyelesaian dinding lebih cepat, tetapi disini lain harus dipertimbangkan bahwa dengan dimensi besar akan berakibat pada berat blok “bata lempung”, yang menyebabkan para pekerja cepat lelah karena beratnya blok.

### **d. Bentuk**

Bentuk blok ”bata lempung“ umumnya adalah balok. Blok yang dipergunakan sebagai dinding pemikul mempunyai beberapa jenis bentuk yakni: jenis blok biasa,

jenis blok sambungan sudut dan blok untuk bagian ujung dinding, semua jenis tersebut umumnya berlubang tempat memasang lajur besi, Jenis blok yang lain adalah perbedaannya pada ukuran yakni jenis 1/2 blok dan 3/4 blok, kedua jenis ini diadakan untuk mengurangi sampah atau sisa blok yang tidak terpakai dilapangan pada saat konstruksi. Semua jenis diatas dapat dibentuk tergantung sekali pada cetakan blok.

### **e. Tekstur**

Permukaan blok ”bata lempung” relatif halus dan licin, apalagi bila mempunyai densitas tinggi, tetapi tidak menutup kemungkinan blok “bata lempung” didisain dengan tekstur yang tidak rata dan dengan pola tertentu, hal tersebut dapat tercapai dengan disain pola cetakan.

### **f. Produksi**

Produksi blok dapat dilakukan dengan alat cetak tenaga manual, mekanik dan hidrolik. Perbedaan pemakaian tenaga tersebut adalah tergantung pada banyaknya produksi yang ingin dihasilkan perharinya atau karena karena pertimbangan manajemen dilapangan. Untuk melayani kebutuhan blok yang relatif sedikit lebih kurang 300 blok/hari diperlukan proses produksi dengan tenaga manual, sedangkan untuk produksi 300-800 blok/hari diperlukan alat cetak dengan tenaga mekanik, alat hidrolik diperlukan untuk produksi blok 800 buah keatas perhari, kesemua diatas memerlukan analisa-analisa efisiensi pemakaian alat dan produksi yang diinginkan.

### **g. Kelemahan.**

Kerusakan dari “bata lempung” disebabkan oleh adanya air yang berlebihan, jamur, lumut dan air bergaram. Pencegahan dapat dengan dilakukan dengan cara penyelesaian konstruksi, penambahan bahan kimia dan disain arsitektural.

### **h. Kebutuhan bahan dasar**

Untuk 1000 blok dengan dimensi blok  $19 \times 9 \times 6 \text{ cm}$  dari hasil penelitian dibutuhkan tanah sebanyak  $2.8 \text{ m}^3$  dimana tanah tersebut dapat diambilkan dari bekas tanah galian pondasi atau Septic-tank.

## **APLIKASI “BATA LEMPUNG”**

“Bata lempung” mempunyai karakteristik yang dapat didisain sesuai dengan kebutuhan, karena kekhasan tersebut aplikasi”bata lempung”

sangat fleksibel yang dapat disesuaikan dengan jenis bangunannya. Berikut aplikasinya pada:

## 1. Jenis Bangunan

- Rumah murah.

Pada jenis bangunan ini keindahan keaslian dinding tidak dipersoalkan oleh penghuni, bahkan penghuni cenderung menutup dinding dengan plesteran yang dicat. Kesan alami dari tampilan “bata lempung” mungkin tidak merupakan unsur yang menarik, demikian pula dengan konstruksinya penghuni cenderung memperlakukan “bata lempung” sama dengan konstruksi bata merah karena kebiasaan dengan bata merah yang pada umumnya berfungsi sebagai dinding pengisi saja, meskipun “bata lempung” mempunyai karakteristik dan kuat tekan yang lebih besar daripada bata merah.

Untuk memudahkan pelaksanaan dilapangan blok “bata lempung” mempunyai dimensi yang bermacam-macam hal ini bertujuan untuk menghindari adanya sampah atau buangan bahan yang berlebihan, sebagai contoh para pekerja sudah terlalu biasa bila membutuhkan potongan atau setengah bata langsung memotong bata merah utuh, sedangkan pada blok “bata lempung” hal tersebut tidak perlu dilakukan seperti itu mengingat “bata lempung” sudah disediakan potongan setengah dan tiga perempat blok dan sudah terencana pada gambar disain.

Pelaksanaan “bata lempung” sebagai dinding pemikul perlu kehati-hatian dari pekerja pada saat konstruksi, kebiasaan konstruksi mempergunakan bata merah harus ditinggalkan, terutama pada pekerjaan sambungan sudut dan ketepatan pengaturan antara blok. Hal lain yang perlu dipertimbangkan pemakaian blok “bata lempung” sebagai dinding pemikul adalah kebiasaan penghuni rumah murah sering merubah dinding dengan alasan perluasan ruangan, sehingga mereka kadang-kadang tidak dapat membedakan dinding yang struktural dan yang bukan, hal tersebut dapat berakibat fatal bila yang dibongkar justru dinding yang struktural, bangunan dapat roboh, apalagi bila bangunan tersebut bertingkat, untuk itu perlu dibedakan konstruksi dinding pemikul dan dinding pengisi. Bila blok “bata lempung” dipergunakan sebagai dinding pengisi pada rumah murah tidak ada masalah karena dapat dilakukan seperti konstruksi bata merah dan

penghuni dapat bebas membongkar dinding sesuai dengan keinginannya.

Pemakaian dinding pemikul untuk rumah murah mempunyai kelebihan yakni biaya bangunan menjadi lebih murah karena tidak memerlukan kolom dan balok beton apalagi jika dinding bangunan diekspose.

Pada proses produksi untuk rumah murah blok “bata lempung” dibuat lebih murah daripada bata merah, untuk itu diperlukan tanah yang berasal dari lokasi dan prosentase dari komposisi bahan tambahan tidak terlalu besar,

- Rumah mewah atau rumah exclusive

Rumah mewah cenderung merupakan karakter unik si penghuni yang sudah mapan, estetika, kreatif, novelty (kebaruan), invention (temuan) dan “keakuan penghuni” merupakan hal yang utama. Untuk rumah pribadi ini karakteristik dari “bata lempung” sangat tepat karena dapat didisain sesuai dengan selera pemilik, masalah warna warni dinding, bentuk blok, tekstur, ukuran blok sampai dengan konstruksi klasik dengan bentuk busur dan kubahnya dapat dilakukan, bahkan system “woodless construction” yakni system konstruksi tanpa mempergunakan kayu pada atapnya dapat direalisasikan.

Pada jenis rumah ini, arsitek dapat menampilkan karakteristik “bata lempung” secara optimal, terutama ekspose dinding dengan permainan susunan blok dengan ukuran yang berbeda-beda tetapi tetap menyatu, demikian juga dengan warna-warni blok dapat ditampilkan pada dinding dengan mempergunakan berbagai blok dengan bahan dasar dari daerah yang berbeda warna tanahnya.

Disain interior dengan mempergunakan potensi tekstur, warna, dapat dipaku dan system konstruksi dinding pemikul “bata lempung” betul-betul akan menambah suasana natural yang tidak dibuat-buat dalam ruangan.

Pemakaian “bata lempung” pada rumah mewah, proses produksi memerlukan kreativitas tersendiri, bahan dasar tanah perlu dilakukan seleksi terutama untuk pemakaian warna tertentu, tekstur dan ukuran blok yang exclusive menghendaki tersedianya cetakan yang khusus, sehingga pembuatan blok ini merupakan proses pembuatan benda struktural bangunan sekaligus juga merupakan benda seni.

Pada proses produksi “bata lempung” untuk rumah mewah, pengaturan komposisi dari bahan tambahan tidak terlalu dipersoalkan, tetapi persoalan lebih kepada bagaimana membuat blok “bata lempung” menjadi natural, bagus kualitasnya dan exclusive.

- Kompleks perumahan real estate. Site kompleks perumahan real estate sebelum dibangun biasanya masih berupa sawah atau ladang, site tersebut nantinya akan diratakan dengan urugan, hal yang menarik tanah asal tersebut sebetulnya merupakan bahan dasar yang bagus untuk “bata lempung”. Bila real estate ingin mempergunakannya sebagai bahan bangunan, sebelum diurug seluruhnya disisakan site seluas 10 - 20% sebagai sumber bahan dasar. Keuntungan pemakaian “bata lempung” pada real estate perumahan dengan menggunakan bahan dasar sekitarnya adalah biaya bahan bangunan menjadi lebih murah karena bahan dasar gratis, biaya transport yang rendah dan dapat menentukan kualitas blok pada bagian-bagian tertentu, disamping itu tempat pembuatan bahan bangunan masih dapat dipergunakan untuk produksi bahan bangunan cadangan setelah bangunan semuanya diserahkan kepada pemiliknya.

## **2. Disain Konstruksi Bangunan**

Karena bata lempung mempunyai karakter yang berbeda dengan bata merah, disain konstruksinya juga berbeda, berikut secara umum disain tersebut:

- Melebarkan sosoran untuk melindungi dinding dari air hujan yang berlebihan.
- Pemasangan lajur besi pada tiap jarak 1 m pada dinding dan pada sudut-sudut dinding untuk mengatasi gempa, karena dinding pemikul rawan gempa. Pemasangan lajur tersebut pada bagian blok yang berlubang yang dibuat khusus dan dipasang pada bagian pembesian dan sudut-sudut dinding.
- Peninggian pondasi setinggi minimal 30 cm dari muka tanah, untuk menjauhkan dinding “bata lempung” bagian bawah dari air yang tergenang atau pantulan air hujan dari tanah.
- Mengatur modul blok terhadap panjang dinding agar tidak terjadi adanya sisa blok.

## **KESIMPULAN**

- “Bata lempung” tidak merusak lingkungan, tidak menghasilkan polusi udara akibat

pembakaran pada proses produksinya atau merusak lingkungan dengan mengambil kayu dihutan sebagai bahan bakar, demikian pula terhadap sampah dilapangan “bata lempung” relatif tidak banyak menghasilkan sisa blok karena sudah tersedianya potongan-potongan blok yang modular.

- “Bata lempung” sangat “supel” dapat mengadaptasi terhadap rancangan arsitektur yang sederhana atau rumit dan dapat diaplikasikan pada bangunan sederhana atau mewah.
- “Bata lempung” banyak berperan aktif pada bangunan sesuai dengan karakteristiknya yang dapat mengikuti kemauan penghuni atau arsitek, dibandingkan dengan bata merah yang berperan apa adanya, disamping itu harga “bata lempung” relatif lebih murah daripada bata merah karena merupakan bahan bangunan lokal.
- Pada proses produksi “bata lempung” tidak banyak blok terbuang dengan alasan tidak dapat dipergunakan, karena pada proses produksi tidak ada yang mempergunakan energi pembakaran yang besar.
- “Bata lempung” tidak saja merupakan bahan bangunan yang “structural material” tetapi juga “art material”, hal tersebut merupakan tantangan tersendiri bagi arsitek dalam mengoptimalkan pemakaian “bata lempung”.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- , Learning from tradition, *Basin*, August No.12.,SKAT, Swiss, 1996.
- Acetta, *Construction en terre*, Sciences des Materiaux INSA.LYON, France, 1989.
- Astrand Johny, *Blockmaking machines for soil blocks*, Sadel-Arskitektur I, Lund – sweden,. 1086.
- Doat, Hays, Houben, *Construire en terre*, Gamma, Paris –France, 1985.
- ESCAP-United Nations, *Building Materil and Construction Technology for Low Cost Housing in Developping Country*, building technology series, Bangkok – Thailand, 1989.
- Herbert Mathissen, *Earth as Construction Materials for development Work*, Misereor, Aachen-Germany, 1995.

Kenneth Sandin, *Mortars for Masonry and Rendering Choice and Application*, Building Issues, Lund Center for Habitat Studies. Lund – Sweden, 1995.

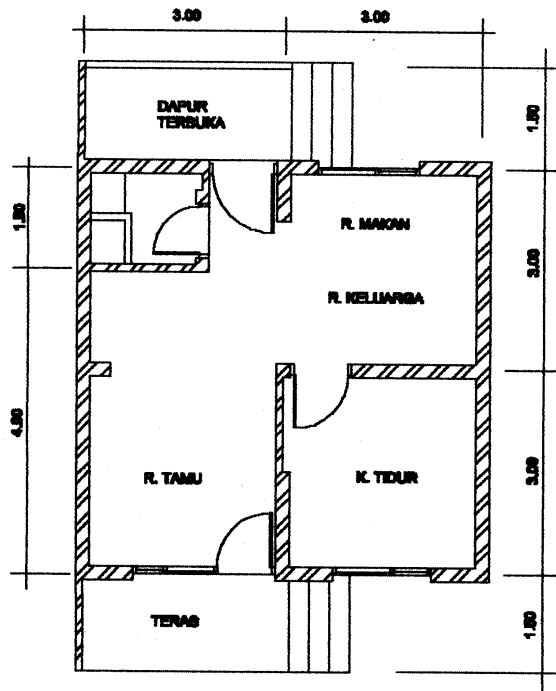
Noerwasito Totok, *Perencanaan Rumah Dengan Bahan Bangunan Tanah*, proceeding seminar hasil terbaru penelitian bahan, PAU-GAMA, Yogyakarta, 1993.

Noerwasito Totok, *Dinding Tanah Pada Rumah Sederhana Dengan Kondisi Iklim Tropis Lembab di Indonesia*, Laporan penelitian, Puslit-ITS, 1996.

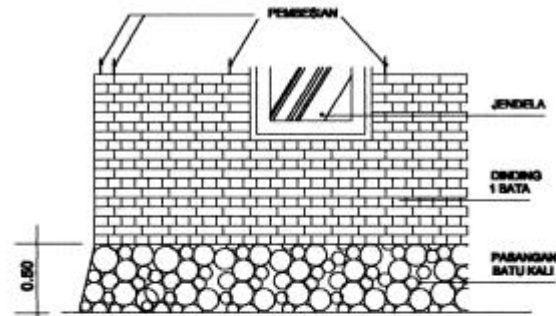
Noerwasito Totok, *Bata Tanah Liat Ijuk*, Paten Dirjen HaKI, Januari 2001, No. Pendaft. P002001 00053.

Rigassi Vincent, *Blocs de terre Comprime*, Manuel de production CRA-Terre – EAG, Grenoble, France, 1995.

Stulz Roland and Kiran Mukerji, *Appropriate Building Materials*, Third Revised Edition, SKAT Publications, Switzerland, 1993.



CONTOH DENAH "BATA LEMPUNG"

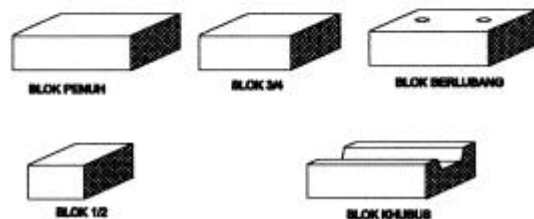


KONDISI DINDING

LAMPIRAN



FOTO BATA LEMPUNG



JENIS BLOK