

# **Inovasi Gajah Mada Bamboo Shelter (GAMBOOSTER) sebagai *Smart and Eco Friendly Temporary Shelter* bagi Korban Bencana**

**Puji Utomo<sup>1</sup>, Erwin Novian Zein<sup>2</sup>, Abdul Halil Mubaraq Mursidi<sup>3</sup>, Agung Wahyu Utomo<sup>4</sup>, Lutfi Afifah Oktorin<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, UGM

email: puji.utomo@ugm.ac.id

<sup>2</sup>Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, UGM

email: novianbusiness@gmail.com

<sup>3</sup>Diploma Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, UGM

email: mubaraq.mursidi@yahoo.com

<sup>4</sup>Diploma Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, UGM

email: agunk\_kadil@yahoo.co.id

<sup>5</sup>Diploma Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, UGM

email: lutfiafifah92@gmail.com

## **Abstract**

*Various regions in Indonesia are often had a natural disaster. Ironically handling of post-disaster still seem indolent and not ready especially fulfill requirement of shelters. Orientation of the above problem, we have an innovations arise to make shelters with various of design concept, include : shelters that can harvest the rain water, earthquake resistant, eco friendly materials, get implementing smart technology system as a puzzle and implement the dynamic wall system. The main materials used in our innovation is bamboo with the economic, low cost and sustainable when it compared to wood or aother materials.*

*Same with implementing of other building work, temporary shelter that we construct need standart tools equipment builders. This activity is divided in two types of work, there's fabrication site and construction site. On the implementation phase, we can starting from a literature search and discussion, survey tools and materials, permitting laboratories and make a shop drawing. After that, we can make the temporary shelters from the procurement of equipment and materials, work columns, beams, sloof, the walls and floor plate work, trust and roof work, finishing, construction phase and packaging. This product innovation is also equipped with a guide book for constructed, so our expectation is the*

*temporary shelter can construct with effective and effisienly.*

*Keyword : shle, p, e, thobis e*

## **1. PENDAHULUAN**

Wilayah Indonesia dikepung oleh Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Wilayah Indonesia juga merupakan jalur rangkaian gunung api aktif di dunia atau seringkali disebut *The Pasific Ring of Fire* (Cincin Api Pasifik). Kondisi ini memaksa sebagian besar wilayah Indonesia rawan terhadap bencana. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2014, jumlah kejadian bencana dari bulan Januari hingga Juni tahun 2014 tercatat 864 kejadian bencana dengan 338 jiwa meninggal dan hilang, serta 1.697.523 jiwa menderita dan mengungsi.

Penanganan pasca bencana sejauh ini masih terkesan lamban dan tidak siap khususnya dalam memenuhi kebutuhan hunian bagi pengungsi. Banyak pengungsi yang terlantar dan kurang nyaman. Tenda darurat memang menjadi solusi paling mudah dan murah. Akan tetapi, banyak dari mereka yang lebih memilih untuk tinggal di lokasi lain karena tempat pengungsian yang kurang memadai dan tiadanya privasi bagi keluarga yang bernaung.

Pemerintah sebenarnya telah membuat alternatif solusi dengan dibangunnya hunian sementara (huntara). Pembangunan huntara sejauh ini masih memiliki beberapa kelemahan seperti: huntara masih terkesan seadanya dan kurang nyaman, kurang praktis karena diperlukan waktu yang cukup lama dalam pembangunan, mahalnya biaya produksi, dan banyak pengungsi berpindah ke tempat lain yang lebih layak sehingga banyak huntara yang *mangkrak* tak terawat.

Keberadaan material bambu di Indonesia sangatlah berlimpah ruah. Pertumbuhan bambu yang cepat, hanya sekitar 3 sampai 5 tahun menjadikan bambu sebagai sumber daya yang berkelanjutan, jika

dibandingkan dengan material kayu. Potensi ini dapat dimanfaatkan dalam pembangunan huntara. Material bambu yang mudah didapatkan dan biaya murah sangat mendukung pembangunan huntara, sehingga diharapkan mendorong adanya konsep *stockpile* untuk tiap daerah rawan bencana. Bambu juga merupakan bahan ramah lingkungan karena sangat efisien dalam menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan mengurangi efek rumah kaca.

Timbul inovasi kami untuk menawarkan jalan keluar atau solusi yaitu sebuah terobosan baru huntara dengan branding Gajah Mada Bamboo Shelter (Gambooster). “Gambooster” ini merupakan huntara yang telah didesain sedemikian rupa dengan menerapkan konsep *smart technology* melalui sistem *puzzle* dan mengusung potensi bambu lokal sebagai bahan ramah lingkungan. Melalui inovasi kami, diharapkan kebutuhan hunian saat rekonstruksi pasca bencana dapat berjalan dengan cepat.

## 2. METODE

Pelaksanaan program ini dilakukan selama 5 bulan dari bulan Februari hingga Juli bertempat di Bengkel Kerja milik Andi Ardianto – mahasiswa Teknik Arsitektur UGM 2010 – di Dusun Dalangan Kecamatan Minggir Kabupaten Sleman baik dalam tahap pembuatan komponen (*fabrication site*) maupun dalam perangkaian (*construction site*).

Bahan yang digunakan dalam pembuatan huntara ini antara lain : bambu petung, bambu apus, mur baut, ring baut, plat besi, atap plastik, talang karpet, kayu usuk 4/6, papan kayu tebal 6 mm, dan dinding anyaman bambu. Sama seperti pelaksanaan pekerjaan bangunan yang lainnya, alat-alat yang diperlukan antara lain : alat-alat tukang ( palu, meteran, gergaji, pahat, kikir, dan lain sebagainya) tangga, bor, kunci mur baut, dan lain sebagainya. Seluruh alat yang digunakan

sudah tersedia di bengkel sehingga tidak perlu membeli lagi.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan secara bertahap dalam 6 tahapan, di antaranya:

### 1. Survei dan persiapan

Dalam tahap ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan diantaranya survei lokasi pembangunan huntara yang sudah ada, persiapan alat dan bahan, studi literatur, diskusi, dan konsultasi ke dosen pembimbing.

### 2. Pembuatan gambar kerja

Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan desain secara lengkap dalam bentuk dokumen kontrak kerja selama program ini berlangsung.

### 3. Pembuatan produk huntara

Pada tahap ini dilakukan pembuatan huntara mulai dari pekerjaan kolom, balok, dan sloof; pekerjaan dinding; pekerjaan lantai; pekerjaan kuda-kuda dan atap; pekerjaan finishing; pengemasan dalam bentuk kotak; dan perangkaian dari masing-masing komponen sehingga menjadi satu kesatuan bangunan huntara.

### 4. Pembuatan buku panduan

Pembuatan buku panduan untuk merangkai huntara ini sebenarnya sudah dari awal. Tahap ini hanya bertujuan untuk mencetak buku yang telah selesai disusun.

### 5. Publikasi dan sosialisasi

Selanjutnya akan dilakukan sosialisasi ke masyarakat, pihak instansi pemerintah maupun swasta sekaligus melakukan publikasi ke berbagai media massa *online* maupun *offline* dan konferensi atau jurnal ilmiah.

### 6. Evaluasi dan pelaporan

Evaluasi dilakukan untuk meningkatkan keberlanjutan pembuatan produk berikutnya serat dilakukan pelaporan dari hasil kegiatan program ini.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah 5 bulan program ini berjalan maka didapatkan berbagai hasil yang memuaskan sebagaimana yang dijelaskan berikut ini:

#### 1. Survei dan persiapan

Dalam tahap survei dan persiapan, program ini berjalan lancar dengan diperoleh beberapa hasil diantaranya:

- a. Survei huntera yang sudah ada paska meletusnya Gunung Merapi tahun 2011 di Dusun Dukuh Magelang didapatkan bahwa pembangunan huntera masih terkesan seadanya, pembangunan yang kurang praktis, tidak adanya konsep keberlanjutan, dan mahal biaya produksi.
- b. Berdasarkan survei bahan diperoleh bahan yang murah tanpa mengurangi kualitas produk Huntera, diantaranya: bambu diperoleh di daerah Godean, bahan sambungan diperoleh di Toko Aneka Baut daerah Dongkelan, Bantul, dan bahan lainnya diperoleh di beberapa toko bangunan di daerah Minggir.
- c. Konsultasi dengan dosen dilakukan secara rutin untuk memantau jalannya program dan memberikan evaluasi terhadap kinerja yang sudah dijalankan.
- d. Diskusi antar anggota dilakukan secara rutin seminggu atau dua minggu sekali terutama dalam pembagian tugas melalui beberapa divisi, diantaranya: divisi produksi, divisi grafis, divisi kerumahtanggaan, dan divisi humas.

#### 2. Dokumen gambar kerja

Pembuatan dokumen gambar kerja dilakukan oleh tim divisi grafis untuk mempermudah dalam proses pembuatan huntera sebagaimana yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Dokumen gambar kerja mencakup berbagai hal seperti: desain rancangan, gambar tampak, gambar detail, analisis struktur, metode pelaksanaan, dan anggaran biaya.



**Gambar 1.** Halaman sampul dokumen gambar kerja

#### 3. Pembuatan produk huntera

Pembuatan huntera dibagi dalam tiga tahap, yaitu: pembuatan komponen *puzzle*, perangkaian komponen, dan pengemasan. Dalam pembuatan komponen *puzzle*, meliputi: komponen struktural, atap, lantai, dinding, jendela, dan pintu. Masing-masing komponen *puzzle* dirangkai menjadi satu kesatuan dari mulai pekerjaan struktural meliputi: balok, kolom, dan kuda-kuda; pekerjaan atap; pekerjaan dinding; pekerjaan lantai; dan pekerjaan *finishing* meliputi: pintu dan jendela. Hasil perangkaian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Hasil perangkaian huntara (Dok. pribadi)

Tahap berikutnya dilakukan pengemasan menggunakan kotak/box berukuran 1,6 x 1,1 x 0,6 (dalam meter) dengan label produk GAMBOOSTER sebagai media pengemasan sekaligus penyimpanan komponen *puzzle* yang telah dibuat sebelumnya sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Kotak/box produk GAMBOOSTER (Dok. pribadi)

Dalam kotak berisi seluruh komponen *puzzle* yang digunakan dalam merangkai satu unit bangunan huntara GAMBOOSTER sebagaimana yang dijelaskan dalam **Tabel 3** di bawah ini.

Masing-masing komponen disusun sedemikian rupa di dalam kotak, lalu ketika terjadi bencana dapat segera didistribusikan ke lokasi pengungsian menggunakan truk atau sejenisnya. Sehingga diharapkan proses

pembangunan huntara dapat segera dilaksanakan secara cepat.

**Tabel 3.** Spesifikasi komponen puzzle di dalam kotak

No.	Jenis komponen	Deskripsi/Spesifikasi komponen
1.	Struktural	Berupa bilah bambu petung dengan ukuran panjang 1,5 m dan lebar 8 cm diberi lubang dengan diameter 8 mm setiap 20 cm.
2.	Atap	Berupa bahan dari plastik dengan panjang 1,5 m dan lebar 80 cm.
3.	Dinding	Berupa anyaman bambu dengan 4 tipe berdasarkan ukuran diantaranya: 1,5 x 1,0; 1,4 x 0,8; 1,2 x 1,0; dan 1,2 x 0,8 (dalam satuan meter)
4.	Lantai	Berupa galar bambu petung dengan ukuran panjang 1,5 m dan lebarnya disesuaikan dengan diameter bambu petung yang digunakan.
5.	Pintu	Berupa pintu dari anyaman bambu dengan sistem geser yang disertai kunci <i>gembok</i> .
6.	Jendela	Berupa anyaman bambu dengan sistem kantilever (bukaan dari bawah)
7.	Sambungan	Berupa mur baut dengan diameter 8 mm dan panjang bervariasi tergantung ketebalan lapisan bambu diantaranya: 7 cm, 12 cm, dan 15 cm.

#### 4. Buku panduan

Pembuatan buku panduan dilakukan oleh tim divisi grafis untuk memudahkan korban bencana nantinya dalam merangkai komponen *puzzle* menjadi suatu unit huntara secara mandiri dan gotong royong (lihat pada **Gambar 4**). Buku panduan berisi berbagai hal seperti: gambar desain, keunggulan, material

bahan, komponen struktur utama, metode perangkaian, dan metode pengemasan.



**Gambar 4.** Halaman sampul buku panduan GAMBOOSTER

#### 5. Publikasi dan sosialisasi

Berbagai media massa baik sifatnya *online* maupun *offline* telah mempublikasikan kegiatan ini. Media masa *online* yang sudah mempublikasikan diantaranya: portal UGM, portal Teknik UGM, kampus.okezone.com, beranda MITI, kabarkampus.com, dan sebagainya. Media massa yang sifatnya *offline* baik di tingkat lokal maupun nasional juga telah mempublikasikan kegiatan ini diantaranya Kedaulatan Rakyat, Suara Merdeka, Tribun Jogja, Koran Sindo, Koran Indonesia, Pikiran Rakyat dan sebagainya. Publikasi ilmiah juga dilakukan dengan mengikuti Konferensi Teknik Sipil 8 (Konteks 8) di ITENAS, Bandung bulan Oktober mendatang sebagai pemakalah. Keberlanjutan kegiatan ini adalah dengan melakukan kerjasama dengan instansi pemerintah dan swasta serta mengembangkan ke sektor *technopreneur*. Sejauh ini kita sudah melakukan sosialisasi kepada BPBD DIY sebagaimana yang ditunjukkan pada **Gambar 5**. Bapak Ir. Gatot Saptadi, selaku Kepala BPBD DIY pada intinya mengapresiasi ide mahasiswa ini, terutama dalam hal pembangunan yang cepat menggunakan

konsep *puzzle*, hanya saja silahkan disempurnakan lagi sebelum benar-benar mau diproduksi secara massal.



**Gambar 5.** Sosialisasi di ruang rapat BPBD DIY (Dok. pribadi)

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari kegiatan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Luaran yang didapatkan berupa Huntara yang *smart technology* karena lebih praktis dan *eco-friendly* material dengan mengusung bambu sebagai potensi lokal beserta buku panduan (*manual book*).
2. Huntara yang dibuat layak direkomendasikan untuk diterapkan dalam penanganan pasca bencana.
3. Keberlanjutan program ini direncanakan untuk bekerjasama dengan instansi pemerintah atau swasta serta *technopreneur* di bidang rumah bambu portabel.

### Saran

1. Perlu adanya pengujian laboratorium dari masing-masing komponen *puzzle* untuk menentukan spesifikasi dari masing-masing komponen.
2. Perlu adanya simulasi perangkaian di lokasi pengungsian untuk mengetahui

waktu yang dibutuhkan dalam merangkai satu unit huntara dengan jumlah orang tertentu.

## 5. REFERENSI

- Bhalla, S., Gupta, S., Sudhakar, P., Sures, R., (2008), "*Bambu as Green Alternatif to Concrete and Steel for Modern Structures*", The International Congress of Environmental Research, Goa, 18-20 December 2008
- Enviromental Bamboo Foundation*, 2003, *Vertikal Soak Diffusion for Bamboo Preservation*, Bali, Indonesia
- Institute for Research and Empowerment (IRE)*, 2006, *Temporary Shelter Bambu yang Tahan Gempa*. Yogyakarta, Indonesia
- Morisco and Mardjono, F., (1995), "Strength of Filled Bambu Joint", In Ganapati, P.M., Janssen, J.A., Sastry, C.B., ed., *Bambu People and Environment, Proceedings of the Vth International Bambu Workshop and the IV International Bambu Congress*, Bali, 19-22 June 1995, p.113 -1120.
- Morisco, 2006, *Teknologi Bambu*, Bahan kuliah Magister Teknologi Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil UGM, Yogyakarta
- Patmonodewo, 2010., *Summary of Puzzle Heni Peni*, diakses dari <http://kuliah.itb.ac.id/course/info.php?id=435> pada tanggal 1 Oktober 2013.
- Saut, P.D, 2012, *730 Bencana Alam Guncang Indonesia 2012*, diakses dari <http://news.detik.com/read/2012/12/20/120332/2123333/10/730-bencana-alam-guncang-indonesia-selama-2012> pada tanggal 8 oktober 2013
- Sharma, Y.M.L, 1987, *Bambus in the Asia-Pacific region*,: 99-100. In Lessard, G. & Chouinard. A. (eds) *Bambu Research in Asia*, IDRC, Canada