

KEARIFAN LOKAL PADA BANGUNAN RUMAH VERNAKULAR DI BENGKULU DALAM MERESPON GEMPA Studi Kasus: Rumah Vernakular di Desa Duku Ulu

Sugeng Triyadi¹⁾, Iwan Sudradjat²⁾, dan Andi Harapan³⁾

¹⁾ SAPPK ITB, E-mail: sugeng_triyadi@yahoo.com

²⁾ SAPPK ITB, E-mail: dekan@sappk.itb.ac.id

³⁾ SAPPK ITB, E-mail: andiharapan@yahoo.com

Abstrak

Bengkulu merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang termasuk dalam kategori rawan terhadap gempa. Hal ini disebabkan Bengkulu letaknya dekat dengan lempengan Indo-Australia yang merupakan lempeng yang paling aktif bergerak. Gempa terakhir yang terjadi di Bengkulu adalah tahun 2007 yang berkekuatan lebih dari 7 SR. Rumah tinggal merupakan hal yang menjadi perhatian dan yang cukup banyak rusak ketika terjadi gempa di Bengkulu. Dari berbagai hasil studi pengamatan yang dilakukan selama ini, terdapat suatu keunikan, yaitu bangunan rumah tinggal yang banyak rusak adalah bangunan rumah dengan sistem struktur dan konstruksi "modern-konvensional", sedangkan bangunan vernakular setempat tetap berdiri. Bangunan vernakular secara teori terbukti mempunyai potensi-potensi lokal karena bangunan tersebut dibangun melalui proses trial & error termasuk terhadap kondisi lingkungannya. Fenomena inilah yang dijabarkan dalam tulisan ini, tujuannya untuk menemukan berbagai potensi lokal yang berkaitan dengan respon terhadap gempa pada rumah vernakular di Bengkulu sehingga dapat menjadi masukan dan bahan kajian untuk proses pembangunan rumah khususnya pada masyarakat di daerah Bengkulu.

Kata kunci: kearifan lokal, bangunan vernakular, Bengkulu

I. PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu yang terletak di Pulau Sumatra bagian Selatan sebelah Barat, terletak pada garis Lintang 2° – 5° LS dan 101° – 104° Bujur Timur, merupakan daerah yang rawan terhadap gempa. Gempa besar yang pernah tercatat untuk Bengkulu ini adalah terjadi pada tahun 1833, 1914, 1952, 1979, 1991, 1997, 2000, dan yang terakhir pada tahun 2007.

Ketika gempa terjadi tahun (2007) yang berkekuatan 7,8 Skala Richter lebih dari 15.000 unit rumah mengalami kerusakan. Lebih spesifik lagi bangunan rumah yang mengalami kerusakan berat hingga roboh adalah bangunan rumah yang menggunakan struktur dan konstruksi batu bata (tembok). Rumah rakyat vernakular yang menggunakan struktur dan konstruksi bangunan dari kayu dan berkarakter lokal masih tetap kokoh berdiri walau terkena gempa. Hal ini merupakan suatu fenomena yang menarik untuk dikaji, dimana bangunan-bangunan rumah rakyat dimaksud adalah rumah yang dibangun oleh masyarakat setempat yang umumnya tidak memiliki pengetahuan dan keahlian khusus di bidang pertukangan. Ada beberapa bagian dari bangunan (contohnya kuda-kuda atap) yang dibuatnya tidak tepat dilihat dari aspek pengeyahan modern (penyaluran gaya/ beban, sistem sambungan tarik, tekan, dsb), tetapi secara keseluruhan, bangunan ini cukup kuat terhadap guncangan gempa.

Kearifan lokal pada bangunan rumah vernakular masyarakat Bengkulu yang telah terbukti bangunannya kuat terhadap gempa, adalah sesuatu yang akan diuraikan dalam kesempatan ini. Metode kajian yang digunakan adalah pengamatan lapangan, pendokumentasian melalui pengukuran lapangan dan penggambaran ulang bangunan, serta mengadakan wawancara atau *forum group discussion* dengan masyarakat setempat.

II. KAJIAN TEORI

2.1 Bangunan Rumah Rakyat (Vernakular)

Bangunan rumah rakyat adalah bangunan rumah tinggal yang dibangun dan digunakan oleh masyarakat kebanyakan. Rumah-rumah ini mengambil atau mencontoh rumah ketua adat baik dalam bentuk maupun susunannya. Demikian pula biasanya dimensinya akan lebih kecil dari rumah adat atau rumah tradisional yang dimiliki oleh ketua adat, dan tidak semua simbolisme, ragam hias, dll dicontoh untuk rumahnya. Rumah rakyat seperti ini diistilahkan sebagai bangunan vernakular oleh Triyadi & Harapan (2007, 2008-a, 2009-b-c), Gutierrez (2004) dan Rapoport (1969).

Bangunan vernakular merupakan bangunan yang mempunyai keunikan tersendiri. Menurut Gutierrez (2004) keunikan bangunan vernakular disebabkan oleh membangunnya yang turun temurun dari ancient tradition, baik dari segi pengetahuan maupun metodenya (*trial and error*). Sesuai dengan kebutuhan dan kebiasaan masyarakatnya serta menyesuaikan dan tahan terhadap lingkungan alamnya, sehingga bangunan tetap bangunan vernakular tetap eksis hingga sekarang. Rapoport (1969) juga menyatakan bahwa karakteristik bangunan vernakular adalah sebagai berikut: 1) bangunannya tidak didukung oleh prinsip dan teori bangunan yang benar, 2) menyesuaikan dengan lingkungannya, 3) sesuai dengan kemampuan masyarakatnya (teknologi dan ekonomi), 4) menggambarkan budaya masyarakatnya (sebagai penanda, simbol, dll), 5) terbuka terhadap sumberdaya alam yang ada disekitarnya dan selalu dapat menerima perubahan-perubahan (*trial & error*) sehingga dapat bertahan.

Dari aspek pembentukan bangunan vernakular, Rapoport juga menyatakan bahwa pembentukannya didasarkan pada model dan variasi. Variasi diperoleh dari pengkayaan suatu model. Lazinya dimulai dari bentuk-bentuk sederhana (unsur-unsur utama bangunan) kemudian dielaborasi detail-detailnya.

Untuk daerah gempa menurut Triyadi & Harapan (2008-b, 2009-b,c) bangunan vernakular juga telah melakukan penyesuaian atau respon terhadap bahaya gempa yang ada di lingkungannya. Hal itu terbukti bahwa bangunan vernakular di daerah gempa masih eksis hingga sekarang walaupun telah terkena gempa beberapa kali. Dari hasil pengamatan Triyadi & Harapan (2009-b) salah satu contoh bangunan vernakular tersebut adalah bangunan vernakular di Lampung Barat, tepatnya di Liwa.

Di daerah Bengkulu yang termasuk rawan gempa, ternyata mempunyai bangunan vernakular yang telah merepon resiko terhadap bahaya gempa, dan dalam kesempatan ini akan dibahas lebih lanjut.

2.2 Kearifan Lokal

Kearifan lokal yang lebih spesifik disebut pula pengetahuan lokal (*indigenous knowledge*) oleh Ellen, Parker & Bicker (2005) didefinisikan sebagai berikut: 1) suatu pengetahuan yang terkait dengan suatu tempat (place), dan sekumpulan pengalaman (*experience*), dan dikembangkan oleh masyarakat ditempat itu, 2) suatu pengetahuan yang diperoleh melalui meniru, mencontoh, dan bereksprimen (mencoba-coba), 3) pengetahuan praktis sehari-hari yang didapat dari pengalaman *trial & error*, 4) suatu pengetahuan empiris yang bukan teoritis, 5) suatu pengetahuan yang bersifat holistik dan integratif di dalam ranah tradisi dan budaya.

Pengetahuan lokal juga merupakan suatu informasi yang sistematis yang berasal dari masyarakat biasa dan biasanya tidak tertulis (Brush & Stabinsky, 1996). Dari kedua pengamatan diatas baik dari Ellen, Parker & Bicker maupun Brush & Stabinsky, pengetahuan lokal dapat dipahami sebagai suatu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat tertentu, yang didapatkan melalui suatu proses yang panjang (*trial & error*) dan sesuai dengan lingkungannya.

2.3 Gempa dan Bangunan Vernakular

Wilayah Indonesia merupakan wilayah yang sangat sering terjadi gempa. Hal ini dikarenakan wilayah Indonesia merupakan area pertemuan tiga lempeng, yaitu lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik. Semua lempeng tersebut masih aktif bergerak, sehingga tidak menutup kemungkinan sering terjadi gempa. Bengkulu merupakan wilayah yang rawan gempa yang dimasukkan ke dalam wilayah 5 dan 6 di dalam peta wilayah gempa di Indonesia. Bangunan rumah rakyat yang diuraikan pada butir 2.1 diatas bahwa bangunan tersebut dibuat dengan proses *trial & error* khususnya dengan respon terhadap kejadian-kejadian alam seperti gempa. Triyadi & Harapan (2007, 2008-a, 2009-b,c), Gutierrez (2004) dan Boen (1995) menyatakan bahwa bangunan vernakular mempunyai sistem struktur dan konstruksi bangunan yang sudah menyesuaikan dengan kejadian gempa yang pernah dialaminya.

2.4 Bangunan Rumah Vernakular Bengkulu di Desa Duku Ulu

Rumah tradisional Bengkulu yang mendasari munculnya bangunan rumah vernakular Bengkulu pada prinsipnya ada 2 (dua) macam, yaitu rumah vernakular Rejang dan Rumah vernakular Melayu. Yang dijadikan objek studi pada tulisan ini adalah Rumah Vernakular Rejang di Duku Ulu. Rumah vernakular Rejang yang berasal atau bersumber dari rumah tradisional Rejang (Umeak Potong Jang atau Umeakan) yang sudah dipengaruhi oleh bentuk rumah Meranjat (bentuk rumah suku bangsa yang ada di Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan).

Duku Ulu merupakan desa di Kabupaten Rejang Lebong, Kecamatan Curup Timur yang menyimpan bangunan-bangunan vernakular khas Rejang. Desa ini terdiri dari 297 rumah dengan pola perkampungan menghadap kejalan. Beberapa bangunan sudah ada yang menggunakan tembok karena bangunan vernakular Rejang yang digunakan rusak akibat gempa yang terjadi tahun 1979.



Gambar 1.
Suasana Desa Duku Ulu

Ukuran rumah vernakular Rejang di Desa Duku Ulu rata-rata mempunyai lebar 6 – 7 m dan panjang 15 – 17 m, berbentuk empat persegi panjang, dengan pembagian ruang dalam yang teratur. Lantai bangunan panggung yang tingginya rata-rata 2,20 m (ruang bawah lantai panggung dapat dilalui orang tanpa perlu membungkuk). Bangunan vernakular ini menggunakan material kayu setempat (kayu medang kuning, medang batu, balam, dll) dan beberapa tambahan bagian bangunan menggunakan bambu (bambu serik, bambu menyan, bambu dabuk) untuk lantai bangunannya. Lantai bangunan ditopang oleh kolom atau tiang-tiang dari balok kayu (kayu bulat Ø 40 cm atau kayu 20/20) dan tiang diatas lantai panggung keatas berukuran 10/10 cm. Dinding bangunan dibuat dari papan kayu yang tebalnya ±2 cm. Untuk penutup atap menggunakan seng.



Gambar 2.
Rumah vernakular Rejang di Desa Duku Ulu



Gambar 3.
Penggunaan material kayu dan seng pada rumah vernakular

Semua sistem sambungan komponen-komponen struktur bangunan dan konstruksi bangunan menggunakan sistem sambungan papurus, laki-betina (*betino-lanang*), tidak menggunakan paku (kecuali pada penutup lantai dan sebagian dinding) tetapi memakai pasak dari kayu atau bambu. Dinding menggunakan papan kayu yang dijepit atas bawah dan pada bagoan tertentu, seperti bagian dapur sudah menggunakan paku.



Gambar 4.
Sistem sambungan kayu dengan dijepit

III. KAIDAH TAHAN GEMPA PADA RUMAH VERNAKULAR

Kaidah-kaidah perancangan bangunan rumah tahan gempa menurut Boen (1978) adalah: 1) denah bangunan berbentuk sederhana dan simetris, 2) dinding-dinding penyekat di dalam bangunan dibuat teratur susunannya serta simetris, 3) bidang dinding sebaiknya tidak berdiri sendiri tetapi merupakan bidang dinding yang ujung-ujungnya terikat dengan dinding lain atau kolom, 4) konstruksi atap menggunakan bahan yang ringan, dan rangka kuda-kuda atap menempel kuat pada dinding maupun kolom yang berfungsi sebagai tumpuan, 5) pondasi terletak pada tanah padat, rata, 6) adanya kolom atau tiang-tiang yang saling terhubung (ada pengikat), 7) sebagai pengaku bidang dinding ada balok yang tersambung dengan tiang, 8) adanya perkuatan-perkuatan pada pertemuan-pertemuan tiang (kolom), balok cincin, dll, 9) adanya kait/ jangkar antara dinding dan tiang.

Sedangkan menurut Gutierrez (2004), kaidah perancangan bangunan rumah tahan gempa ada empat, yaitu: 1) denah atau bentuk bangunan harus sederhana dan simetris, 2) material yang digunakan harus ringan, 3) sistem sambungan harus rigid dan fleksibel, dan 4) sistem struktur dan konstruksi yang menyatu, terutama pada struktur atap, dinding, dan pondasi.

Aspek atau kaidah perancangan gempa yang disampaikan oleh Gutierrez oleh Jigyasu (2002) disebut sebagai indikator yang mempengaruhi bangunan vernakular sehingga dapat tahan terhadap gempa, dan inilah yang disebut pula sebagai *indigenous knowledge* bangunan vernakular merespon gempa.

Dari uraian ini maka pembahasan selanjutnya adalah mengenai kaidah-kaidah perancangan bangunan tahan gempa pada rumah vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu yang merupakan *indigenous knowledge*-nya, yang meliputi: 1) denah dan bentuk bangunan, 2) sistem struktur dan konstruksi bangunan, 3) material bangunan, dan 4) sistem sambungan komponen bangunan.

IV. KEARIFAN LOKAL BANGUNAN VERNAKULAR REJANG DI DESA DUKU ULU

Kearifan lokal bangunan vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu dalam pembahasan ini difokuskan pada *indigenous knowledge* yang mengarah pada respon kepada gempa, yaitu:

4.1 Denah dan Bentuk Bangunan

Bangunan vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu mempunyai bentuk denah bangunan empat persegi panjang dengan ukuran 7 m x 16 m. Perbandingan antara lebar dan panjang bangunan cukup baik yaitu 1: 2,20, suatu perbandingan yang ideal dan stabil. Ketinggian bangunan ± 6 m menjadikan massa bangunan secara keseluruhan stabil.

Penyekat-penyekat ruangan pembentuk kamar susunannya sangat teratur dan simetris sehingga secara tidak langsung turut serta membentuk kekakuan dalam bangunan. Dari ukuran-ukuran bangunan serta konfigurasi penyekat ruangan maka bangunan sudah menuju ke bentuk-bentuk yang kuat terhadap guncangan gempa.

4.2 Sistem Struktur dan Konstruksi Bangunan

Pondasi bangunan rumah vernakular Rejang di Desa Duku Ulu berbentuk umpak dari batu, pasangan bata, dan malah beberapa tiang pendukung telah dirubah menjadi kolom beton atau pilar bata, bila terjadi gempa cukup kuat mengingat dimensi yang dipakai cukup besar. Demikian pula hubungan antara pondasi/ kolom pendukung dan balok lantai merupakan tumpuan sendi, sehingga bila terjadi gempa lantai bangunan fleksibel bergerak sehingga bangunan secara keseluruhan tidak rusak.

Lantai bangunan merupakan sistem struktur yang menyatu dengan tiang-tiang bangunan yang tidak ada kaitan langsung dengan tiang pendukung (tidak menerus dari tiang pendukung menjadi tiang bangunan di lantai atas). Rangka lantai berhubungan langsung dengan kolom utama bangunan, balok-balok rangka dinding. Demikian pula dinding dan kolom utama akan pertemuan dengan rangka langit-langit dengan langit-langitnya dan sistem atap bangunan.



Gambar 5.
Pertemuan antara rangka dinding dan langit-langit

Secara keseluruhan sistem bangunan dan konstruksi terintegrasi secara optimal, ditambah material yang digunakan cukup ringan (kayu, seng, dll) dan mempunyai sifat liat, sehingga bila terjadi gempa, bangunan tetap berdiri kokoh.

4.3 Material Bangunan

Material bangunan yang digunakan pada rumah vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu menggunakan material utama kayu, baik kayu yang masih berbentuk balok/ gelondongan ataupun yang sudah digergaji. Untuk penutup atap menggunakan material yang ringan pula yaitu bahan seng.

Pemakaian material kayu dan penutup atap seng menjadikan bangunan ini bangunan ringan, sehingga bila terjadi gempa bangunan hanya bergoyang dan tidak roboh. Pemilihan material dan metode pemasangannya pada bangunan ini merupakan *indigenous knowledge* yang tepat untuk mengantisipasi bencana gempa di daerah Bengkulu ini.

4.4 Sistem Sambungan

Sistem sambungan komponen-komponen bangunan struktural pada rumah vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu menggunakan sistem *knock-down* (urai rakit) dengan metode papurus,

laki-betina, dan menggunakan pasak dari kayu atau bambu. Sambungan seperti ini cukup kuat, solid, tetapi masih dapat bergerak bila terjadi gempa.

Dari keempat aspek diatas rumah vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu dapat diketahui bahwa dapat merespon gempa dan telah dibuktikan pula pada saat survei lapangan dan wawancara dengan penduduk desa bahwa bangunan-bangunan ini masih berdiri hingga sekarang walau sudah terkena gempa besar beberapa kali.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data lapangan, pengamatan langsung, wawancara dengan penduduk Desa Duku Ulu, serta kajian pustaka yang dilakukan, dapat diketahui bahwa rumah vernakular Bengkulu di Desa Duku Ulu mempunyai *indigenous knowledge* atau kearifan lokal untuk merespon bencana gempa. Beberapa *indigenous knowledge* yang dimiliki bangunan vernakular Bengkulu Rejang di Desa Duku Ulu yang terkait dengan resiko bahaya gempa adalah sebagai berikut:

- Denah bangunan yang berbentuk empat persegi panjang dengan perbandingan lebar dan panjang bangunan 1: 2,2, ditunjang ketinggian 6,0 m, maka secara perbandingan menjadi massa bangunan yang cukup ideal dan stabil bila terjadi guncangan gempa.
- Sistem dan struktur bangunan merupakan sistem struktur bangunan yang terintegrasi dan solid. Konfigurasi kolom, rangka dinding bangunan, sistem rangka lantai, rangka langit-langit dan rangka atap membentuk satu kesatuan yang cukup kaku tetapi masih dapat bergerak bila terjadi guncangan gempa dan tidak akan terlepas satu sama lain atau tetap utuh.
- Semua sambungan komponen bangunan terutama pada komponen-komponen struktural menggunakan sistem sambungan papurus, laki-betina, dengan dipasak memakai bambu atau kayu menjadikan sistem sambungan yang cukup kaku tetapi masih bisa bergerak bila terjadi gempa.
- Material yang digunakan adalah memakai kayu pilihan yang sudah diketahui betul oleh masyarakat tentang perilaku dan kekuatannya, sehingga masyarakat dapat “memakai” dan memeliharanya. Material kayu untuk struktur bangunan termasuk struktur ringan dimana struktur seperti ini cukup tahan terhadap gempa.

5.2 Saran

- Berdasarkan hasil observasi lapangan dan kajian teori bahwa rumah vernakular Bengkulu di Desa Duku Ulu terbukti mempunyai ketahanan terhadap gempa. *Indigenous knowledge* yang ada pada bangunan ini harus dikemas menjadi suatu kriteria desain yang disosialisasikan pada masyarakat agar dapat diterapkan bila masyarakat membangun atau memelihara bangunannya.
- Mempelajari lebih dalam lagi tentang *indigenous knowledge* rumah vernakular Bengkulu di Desa Duku Ulu yang difokuskan pada respon terhadap gempa bila dipergunakan untuk bangunan dengan material modern seperti bangunan tembok dengan rangka kolom beton. Kecenderungan masyarakat membangun bangunan dengan material modern seperti ini sedang berkembang di masyarakat.
- Pemerintah daerah dan para stakeholders yang terkait dengan pembangunan pada lokasi rawan gempa hendaknya mensosialisasikan sistem struktur dan konstruksi bangunan yang berbasis *indigenous knowledge* yang merespon terhadap gempa. Apabila masyarakat ingin membangun rumah tembok sebaiknya dilakukan pengawasan dan pengarahan dari pemerintah ataupun masyarakat setempat yang mengetahui prinsip-prinsip bangunan tahan gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ambrose, James & Vergum, Dmitry. *Design for Earthquakes*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [2] Brush, Stephen B. & Stabinsky, Doreen. *Valuing Local Knowledge: Indigenous People and Intellectual Property Rights*. USA: Island Press, 1996.

- [3] Boen, Teddy. *Manual Bangunan Tahan Gempa (Rumah Tinggal)*. Jakarta: Teddy Boen & Rekan, 1978
- [4] Boen, Teddy et al. *Manual Perbaikan dan Perkuatan Bangunan yang Rusak Akibat Gempa Bumi*. Jakarta: Teddy Boen & Rekan, 1995.
- [5] Ellen, Roy; Parkes, Peter; & Bicker, Alan. *Indigenous Environmental Knowledge and Its Transformations*. Amsterdam: Harwood Academic Publisher, 2005.
- [6] Gutierrez, Jorge. "Notes on the Seismic Adequacy of Vernacular Buildings". *13th World Conference on Earthquake Engineering*. Vancouver. B.C. Canada August 1-6. 2004. Paper No. 5011.
- [7] Jigyasu, Rohit. *Reducing Disaster Vulnerability through Local Knowledge and Capacity*. Dissertation of Faculty of Architecture and Fine Art, Department of Town and Regional Planning, Norwegian University of Science and Technology, 2002.
- [8] Rapoport, A. *House, Form and Culture*. London: Prentice-Hall International, Inc., 1969.
- [9] Triyadi, Sugeng, Harapan, Andi, Pribadi, Krishna S., Hidayat, B. *Indigenous Knowledge on House Building System in West Sumatra and Southern-West Java, Indonesia*. Text Book Indigenous Knowledge and Disaster Risk Reduction, From Policy to Practice, Editor : Rajib Shaw, Anshu Sharma, Yukiko Takeuchi. USA: NOVA Publisher, 2009.
- [10] Triyadi, Sugeng & Harapan, Andi. *Kajian Pengetahuan Lokal-Indigeneous Struktur dan Konstruksi Tahan Gempa pada Rumah Vernakular Sunda di Pangandaran*. Laporan Riset KK-Teknologi Bangunan, Institut Teknologi Bandung, 2007.
- [11] Triyadi, Sugeng & Harapan, Andi. *Studi Sistemik Bangunan Vernakular Sunda*. Laporan Riset KK-Teknologi Bangunan 2008, Institut Teknologi Bandung, 2008-a.
- [12] Triyadi, Sugeng dan Harapan, Andi. "Kearifan Lokal Rumah Vernakular di Jawa Barat Bagian Selatan dalam Merespon Gempa". *Jurnal EMAS, Fak. Teknik UKI*, Jakarta, Vol. 18, No. 2, Mei 2008-a, ISSN: 0853-9723, Halaman 123-134.
- [13] Triyadi, Sugeng & Harapan, Andi. "Kajian struktur & konstruksi bangunan rumah rakyat (vernakuler) dari konsep sustainabilitas". *Prosiding Seminar Nasional Universitas Budi Luhur*, Jakarta, hal. 2.1-2.15, 8 April 2008-b, ISBN 978-979-15842-1-0.
- [14] Triyadi, Sugeng & Harapan, Andi. "Sustainable House Design in Vernacular Housing, Case Study: Dukuh Kampong, West Java". *International Proceeding " Green Architecture & Environment"*, Hasanudin Universities, Makasar, 14 October 2008-c, Halaman 109-118, ISBN:878-979-15469-4-2.
- [15] Triyadi, Sugeng "Penggunaan Bambu sebagai Material Bangunan pada Rumah Tradisional-Vernakular Sunda di Jawa Barat, Studi Kasus: Kampung Cikondang dan Kampung Dukuh". *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Bambu sebagai Bahan Bangunan Ramah Lingkungan*, Yogyakarta, 2009-a.
- [16] Triyadi, Sugeng & Harapan, Andi, 2009-b, Potensi-Potensi Lokal untuk Mereduksi Resiko Gempa pada Bangunan Rumah Vernakular Lampung Barat (Liwa, Belalau, dan Sekitarnya), *Prosiding Seminar Nasional Universitas Teknologi Yogyakarta*, Jakarta