

PERLAKUAN BAHAN BATA MERAH BERSERAT ABU SEKAM PADI

Christiawan¹, Seno Darmanto²

¹Program Studi Diploma III T Sipil Universitas Diponegoro

²Program Studi Diploma III T Mesin Universitas Diponegoro

Abstract

This research is carried out to analyze characteristic of red brick by natural fiber filler. Production of red brick by natural fiber filler is carried out with mixing method by using clay and ash of rice shell. The performance examination of red brick is carried out with compression test. And the performance examination in compression test shows compression strength will decrease by increasing natural fiber.

Key word: red brick, natural, fiber, ash

Pendahuluan

Pengembangan industri bata merah skala industri kecil membawa dampak lingkungan cukup serius. Bahan dasar bata merah tradisional terdiri dari tanah liat, pasir dan penguat/pengisi. Industri bata merah skala kecil umumnya membuat bata dengan bahan baku utama tanah liat mencapai 95% - 98% skala massa/berat dan bahkan ada sebagian industri menggunakan hanya tanah liat (Murni at al, 2007, Darmanto at al, 2004). Pasir biasanya merupakan bahan ikutan langsung atau ditambahkan ke tanah liat. Selanjutnya untuk pengisi, industri bata merah menggunakan sekam kulit padi. Aplikasi bahan penguat dan pengisi (pasir dan sekam padi) skala kecil menyebabkan bahan baku tanah liat ke depan cepat habis. Pengambilan tanah liat di sawah dengan kedalaman 1 (satu) meter menyebabkan permukaan tanah turun dan kondisi tanah permukaan secara fisik menjadi relatif keras (tanah padas). Pemulihan permukaan tanah padas ke tanah liat/gembur dengan treatment pupuk kimia dan kandang membutuhkan waktu 3 – 5 tahun. Berdasarkan survey lapangan di industri bata merah Klaten dan sekitarnya menunjukkan bahwa potensi daerah pengambilan tanah liat untuk bata merah umumnya tanah persawahan kualitas 1 (irigasi baik dan untuk tanam padi). Pengembangan industri bata merah tradisional skala besar tentu selain mempengaruhi tata lingkungan juga akan mempengaruhi ketahanan pangan di masa yang akan datang. Di samping industri bata merah, industri berbasis bahan baku tanah liat telah berkembang di Klaten meliputi genteng di Jombor dan gerabah di Bayat dan Gergunung. Dan selain daerah Klaten, industri bata skala kecil berkembang di Boyolali, Sleman, dan Magelang. Diversifikasi dan pengembangan bahan pendukung untuk bata merah dan produk berbasis tanah liat akan menurunkan penggunaan tanah liat skala besar.

Potensi serat alam yang bersumber dari limbah pertanian dan perkebunan cukup melimpah meliputi limbah padi (sekam padi dan merang), limbah jagung (kelobot, janggol),

limbah kelapa (serabut, pelepah, tempurung), limbah kayu (serbuk gergajian kayu), dan limbah sampah organik. Limbah pertanian padi pasca panen terdiri dari **batang jerami, merang dan sekam**. Sekam kulit padi sebagian besar dimanfaatkan untuk industri gerabah sebagai bahan campuran tanah liat dan atau bahan bakar, industri es dan bahan bakar rumah tangga. Gabah kering giling rata-rata mengandung 65% beras dan 35% sekam kulit padi (Husin, 2002). Selanjutnya, dari pembakaran sekam kulit padi akan dihasilkan abu sebesar 17,71 % (Suharno, 1979 dalam Nugraha at al., 2001). Abu kulit padi mengandung bahan paduan untuk penguat/pengisi yakni silika yang cocok untuk bahan keramik dan polimer. Lingkup keramik di sini meliputi gerabah, bata, genteng dan kerajinan/industri tanah liat. Abu sekam kulit padi mengandung 94,5% silika (Husin, 2002) atau 89% (Harsono, 2002). Selanjutnya produk samping/limbah jagung seperti batang, daun, klobot, dan janggol jagung. Limbah jagung terutama janggol dapat menjadi salah satu bahan serat alam alternatif mengingat kandungan lignin dan silika di dalam janggol jagung cukup tinggi yakni 20,4 % (Hartadi at al. (1981) dalam Sirappa, 2003). Limbah kelapa dapat berupa serabut, pelepah, tempurung. Serabut kelapa merupakan *lignocelluloses polymeric fibre* dengan 45% *lignin* and 43% *cellulose*. Serabut kelapa dimanfaatkan untuk perlindungan tanggul penampung air sehubungan sifat kedap air dan tetap ulet (Vishnudas at al., 2006). Abu tempurung kelapa telah dianalisa sebagai arang aktif yang baik. Dan sampah organik menjadi serat alam berpotensi mengingat produksi sampah organik dalam hitungan jam atau hari. Beberapa kajian dan analisa abu dan endapan kotor sampah mengandung senyawa senyawa dalam bentuk oksida seperti CaO (42 %), SiO₂ (5,2%), Al₂O₃ (2,8%), dan Fe₂O₃ (0,9%) (Priyatno, 2006), potasium oxide (K₂O) (3,9%), Magnesium oxide (MgO) (5,2%), sodium oxide (Na₂O) (1,7%), sulphur oxide (SiO₃) (5,4%) (Goh at. al, 2003 dalam Foo, 2006). Serat alam lain dapat digali dari limbah kelapa sawit, biji karet, bungkil, biji kapuk randu, kulit rotan dan limbah serat alam tanaman lain.

Industri bata merah rata-rata dilakukan oleh industri skala kecil yang dikerjakan dengan teknologi sederhana dan tradisional/konvensional. *Tahapan-tahapan pembuatan bata merah secara tradisional meliputi penyiapan bahan, pengolahan, pencetakan, pengeringan dan pembakaran*. Bahan bata merah pada prinsipnya terdiri dari tanah liat dan air. Untuk menambah kekuatan, bahan utama dapat ditambah dengan bahan pengikat (*binder*), pengisi (*filler*) dan bahan pendukung lain. Bahan pengikat berfungsi menaikkan kekuatan ikatan atau dalam struktur mikro menaikkan kekuatan/gaya tarik antara atom/senyawa. Tanah liat kualitas baik secara alami telah memiliki sifat pengikat yang baik. Dengan menjaga kualitas bahan tanah liat, produksi bata merah akan mempunyai kualitas yang baik tanpa harus industri bata merah (gerabah) menambahkan bahan pengikat. Bahan pengisi berfungsi

menambah kekuatan dan kerapatan bahan. Industri kecil bata merah umumnya menggunakan sekam kulit padi sebagai bahan pengisi. Total produksi sekam kulit padi cukup melimpah meskipun sekarang ini telah banyak digunakan oleh industri-industri sebagai bahan baku ataupun bahan pendukung. Air ditambahkan ke dalam campuran tanah liat dan sekam kulit padi untuk mempermudah pengolahan bahan batu merah menjadi bahan olahan yang siap dicetak. Bahan olahan yang siap dicetak tersebut biasa dinamakan *luluhan*.

Pemilihan bahan tanah liat menjadi faktor penting. Tanah liat mengandung leburan silika dan aluminium yang halus. Unsur-unsur ini, silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur yang banyak komposisinya di kerak bumi. Tanah liat terbentuk dari proses senyawa batuan silika oleh asam karbon, tetapi sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi. Tanah permukaan umumnya mengandung pasir, debu dan tanah liat. Dan bahan tanah permukaan yang dominan adalah pasir. Komposisi tanah akan berubah untuk kedalaman yang berbeda di mana semakin dalam kandungan tanah liat akan meningkat. Perlu ada pengurangan kandungan pasir untuk mendapatkan kualitas bahan tanah liat bagi industri bata merah. Penambahan bahan tanah liat murni atau bahan silika tentu juga akan memperbaiki kualitas bahan bata merah.

Pengolahan bahan bata merah untuk industri tradisional dilakukan dengan pengadukan campuran bahan secara berulang-ulang dengan pacul/sekop hingga mendapatkan luluhan yang ulet dan berdaya elastik baik. Sebelum diolah, tanah liat disiram/dituangi air dan dibiarkan selama 2-3 hari. Dengan waktu yang cukup, air diharapkan telah masuk/bercampur dan terikat secara merata dengan tanah liat. Kelebihan kadar air dalam campuran akan berkurang dengan penguapan alami selama waktu 2-3 hari. Selanjutnya tanah liat diolah dengan pacul dan kadang-kadang diinjak-injak dengan kaki. Seiring dengan proses pengadukan, bahan pengisi yakni sekam kulit padi ditaburkan secara merata ke dalam tanah liat. Proses pengadukan kemudian dilanjutkan/diteruskan secara berulang-ulang hingga campuran menjadi ulet dan berdaya elastik. Campuran yang ulet tersebut biasa dinamakan luluhan.

Pencetakan bata dilakukan terhadap luluhan yang telah mencapai sifat ulet dan daya elastis yang baik. Persyaratan sifat ulet dan elastis diperlukan supaya setelah proses pencetakan dan pengeringan, bata tidak retak dan patah. Pembentukan bata merah di industri kecil menggunakan cetakan kayu. Sehubungan tanah liat mempunyai sifat pengikat yang baik maka diperlukan pelumas supaya cetakan mudah dilepas. Untuk pelumasan cetakan, air digunakan sebagai pelumas dengan cara membasahi cetakan kayu dengan kain secukupnya setiap awal dan akhir proses pencetak (pembentukan).

Pengeringan bata dilakukan dengan menjemur bata di bawah sinar matahari secara langsung. Pengeringan di bawah sinar matahari secara langsung merupakan pengeringan paling efektif dan murah. Pengeringan sebaiknya dilakukan secara perlahan-lahan. Pada saat akhir pencetakan, bata masih basah dan belum dapat diangkat sehingga dibiarkan mengering secara alami di bawah penyinaran matahari. Setelah melewati pengeringan 8 -10 jam, bata yang telah dicetak dapat diangkat dan kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan di atas rak atau bata disusun berdiri dengan teknik tertentu.

Pembakaran bata merupakan proses penting dan membutuhkan perlakuan khusus. Industri bata merah tradisional umumnya melaksanakan pembakaran bata dengan menggunakan bahan bakar kayu atau sekam kulit padi. Pembakaran bata dengan bahan bakar kayu menggunakan lingga model rendaman kayu di mana bongkahan kayu (kayu dengan diameter relatif besar) diletakkan langsung di dalam lingga. Lingga merupakan susunan bata mentah kering yang akan dibakar. Sedangkan pembakaran bata dengan sekam kulit padi menggunakan lingga model baris dan kolom. Baris menunjukkan susunan bata dan kolom menunjukkan kolom kosong untuk bahan bakar kulit padi. Pembakaran bata akan optimal apabila kalor yang dibangkitkan tinggi/maksimal dan kehilangan kalor lewat dinding tungku rendah. Bahan keramik termasuk tanah liat akan mengalami perubahan bentuk pada temperatur di atas 2000°C. Sedangkan untuk silika, perubahan struktur silika mineral terjadi pada temperatur 500°C (Purwaningsih, 2006).

Potensi serat alam yang bersumber dari limbah pertanian dan perkebunan cukup melimpah meliputi limbah padi (sekam padi dan merang), limbah jagung (kelobot, janggol), limbah kelapa (serabut, pelepah, tempurung), limbah kayu (serbuk gergaji kayu) dan limbah sampah organik. Indonesia termasuk negara yang mempunyai potensi produksi padi cukup melimpah di Asia Tenggara bersama Thailand, Vietnam, Filipina dan Malaysia. Produksi padi di Asia mencapai 90% dari produksi padi dunia (Sutaryo et al., 2003). Berdasarkan perhitungan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa produksi padi nasional pada tahun 2005 sebesar 54.056.000 ton gabah kering giling. Hasil produksi padi per hektare secara nasional meningkat 0,38 kuintal gabah kering giling atau sekitar 0,84% dibandingkan hasil produksi padi per hektare tahun 2004. BPS memperkirakan bahwa produksi padi pada 2006 ini sebesar 54,25 juta ton atau naik 98 ribu ton dibandingkan tahun sebelumnya. Kenaikan produksi itu dipengaruhi adanya kenaikan hasil panen dan gabah per hektare. Dan Deptan memperkirakan produksi padi di semester I atau Januari-Juni tahun 2007 mencapai 28,42 juta ton gabah kering giling (GKG) atau setara dengan 17,98 juta ton beras (Alimuso, 2006). Limbah pertanian padi terdiri dari batang jerami, merang dan sekam. Jerami dan merang telah dikembangkan secara luas untuk pakan ternak dan industri jamur. Sekam kulit

padi sebagian besar dimanfaatkan untuk industri gerabah sebagai bahan campuran tanah liat (pengisi) dan atau bahan bakar, industri es dan bahan bakar rumah tangga. Gabah kering giling rata-rata mengandung 65% beras dan 35% sekam kulit padi (Husin, 2002). Selanjutnya, dari pembakaran sekam kulit padi akan dihasilkan abu sebesar 17,71 % (Suharno, 1979 dalam Nugraha at al., 2001). Dan dapat diprediksi produksi abu kulit padi tahun 2007 dapat mencapai 3,47 juta ton dengan asumsi seluruh abu sekam padi dibakar/digunakan untuk bahan bakar. Selanjutnya abu kulit padi mengandung bahan pengisi yakni silika yang cocok untuk bahan keramik dan polimer. Lingkup keramik di sini meliputi gerabah, bata, genteng dan kerajinan/industri tanah liat. Potensi silika di abu sekam kulit padi relatif tinggi. Abu sekam kulit padi mengandung 94,5% silika (Husin, 2002) atau 89% (Harsono, 2002). Abu sekam umumnya digunakan sebagai pupuk/kompos dan keperluan rumah tangga. Industri bata merah yang sebagian telah beralih ke bahan bakar sekam kulit padi dalam pembakaran bata kadang mencampurkan abu sekam dengan sekam kulit padi sebagai bahan bakar meskipun konsekwensinya nilai kalor akan menurun. Potensi abu yang cukup besar perlu dikembangkan untuk mendukung industri yang berbasis bahan baku tanah liat.

Metode Penelitian

Bahan.

- Serat alam: sekam padi
- Katalis dan bahan pelicin/pelumas

Peralatan

- Pengolah serat: mesin pengerolan, pengeringan, pemanas, penghasil udara panas dan pendinginan dan alat manual pengurai serat alam.
- Peralatan untuk perlakuan kimia: bejana, pengaduk, pemanas dan alat ukur temperatur.
- Peralatan pembuatan spesimen: alat cetak, penjepit, kuas cat, timbangan, gergaji dan gelas ukur.
- Peralatan finishing spesimen: mesin bubut

Prosedur pembuatan abu serat sekam padi (Darmanto at al, 2006) meliputi

- Seleksi jenis sekam padi
- Bakar sekam padi untuk mendapat abu. Serat alam sekam padi dibakar pada temperatur 600°C. Abu hasil pembakaran kemudian diseleksi menurut ukuran, bentuk dan warna.
- Pengerolan sekam padi di dalam mesin pengerollan
- Saring abu sekam padi untuk mendapatkan grid yang sama.

- Mengeringkan abu sekam padi di dalam mesin pengering yang dapat diatur kondisi pengeringan

Proses pembuatan spesimen bata merah sebagai berikut:

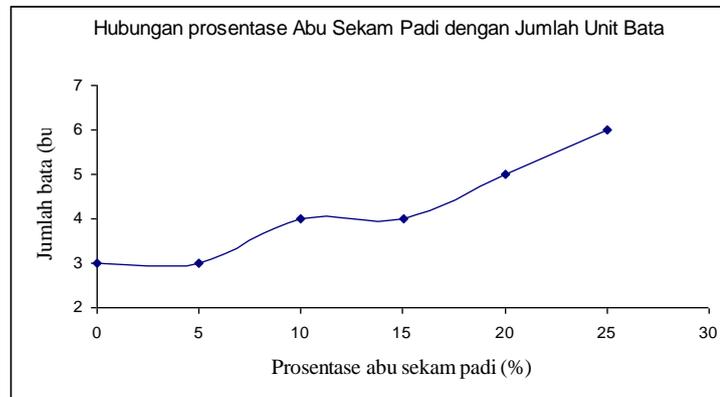
- a) Cetakan kayu dilapisi dengan pelumas (wax) secara merata agar specimen mudah dilepas dari cetakan.
- b) Mengukur volume campuran (tanah liat, serat dan resin) sesuai dengan ukuran.
- c) Menuang campuran ke dalam cetakan hingga penuh dan merata.
- d) Ulangi langkah di atas untuk komposisi campuran lain.
- e) Keringkan spesimen
- f) Bersihkan spesimen dari pengotor.
- g) Pengeringan lanjut spesimen bata di bawah sinar matahari
- h) Lakukan pengukuran massa dan dimensi spesimen setelah pengeringan lanjut.
- i) Melakukan proses pembakaran spesimen bata
- j) Lakukan pengukuran massa dan dimensi spesimen setelah proses pembakaran.

Hasil dan Pembahasan

Seleksi tanah liat di kelurahan kecamatan Jogonalan kabupaten Klaten menunjukkan variasi yang relatif beragam meliputi warna, komposisi dan kedalaman. Tanah liat di daerah Jogonalan merupakan tanah liat persawahan dengan warna hitam dan coklat. Tanah liat berwarna hitam rata-rata di daerah sebelah timur Jogonalan sedangkan tanah liat berwarna coklat di daerah sebelah barat Jogonalan. Geografi daerah Jogonalan menunjukkan bahwa sebelah timur merupakan persawahan dengan pengairan yang baik sedangkan sebelah barat merupakan persawahan atau tegalan dengan pengairan kurang baik. Selanjutnya untuk komposisi, tanah liat persawahan dari lapisan permukaan tanah ke bawah secara umum terdiri dari tanah liat, pasir dan padas. Komposisi tanah liat cenderung tinggi di daerah sebelah timur kecamatan Jogonalan sedangkan tanah liat sebelah barat cenderung mempunyai kandungan pasir relatif tinggi. Tanah padas akan ditemukan setelah penggalian 2 – 3 m. Selanjutnya untuk kedalaman, komposisi lapisan tanah liat, dan pasir dapat mencapai kedalaman 1 – 2 m. Dan kegiatan industri bata merah tepatnya dilakukan di Nganten Granting Jogonalan.

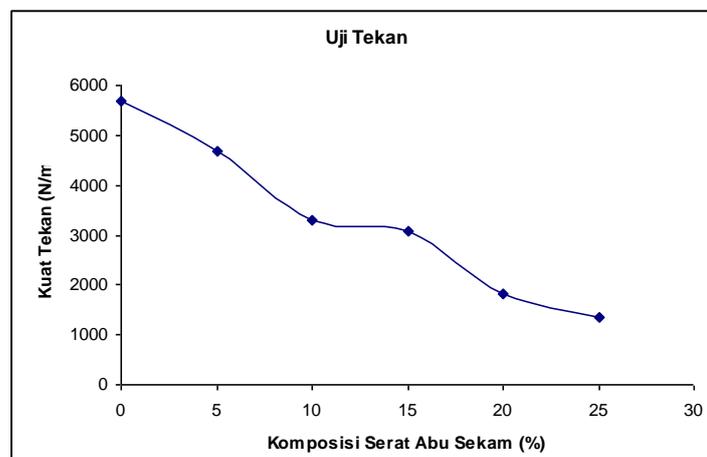
Komposisi spesimen bata merah berserat abu sekam padi diatur sebagai berikut ASP₁ (100% tanah liat), ASP₂ (95%: 5%), ASP₃ (90% :10%), ASP₄ (85% :15%), ASP₅ (80%:20%) dan ASP₆ (75%:25%). Penambahan abu sekam padi pada campuran cenderung meningkatkan volume campuran. Peningkatan volume campuran selanjutnya akan menambah jumlah bata yang dapat dicetak. Hubungan antara penambahan abu sekam padi

dengan jumlah bata yang dapat dicetak ditunjukkan di gambar 1. Tanah liat murni dengan massa 5 kg (5000 gram) dapat menghasilkan 3 buah bata dan sisa adonan sedikit. Selanjutnya penambahan abu sekam padi dengan massa 5% dari massa total campuran dapat menghasilkan 4 buah bata dan volume sisa. Kemudian penambahan abu sekam padi dengan massa 10% dari massa total campuran dapat menghasilkan 4 buah bata dan volume sisa relatif banyak. Penambahan abu sekam padi dalam campuran akan meningkatkan jumlah bata yang dapat dicetak



Gambar 1. Hubungan antara penambahan abu sekam padi dengan jumlah bata

Hasil uji tekan bata berserat abu sekam padi menunjukkan hasil relatif baik. Kenaikan kadar serat abu sekam padi cenderung menurun kekuatan tekan spesimen bata. Spesimen bata murni mempunyai kekuatan tekan 5680 kilo newton/m². Selanjutnya spesimen bata berserat abu sekam padi dengan kandungan 5% skala massa menghasilkan kekuatan tekan 4675 kilo newton/m². Kemudian spesimen bata dengan kandungan serat abu sekam 10% skala massa menghasilkan kekuatan tekan 3291 kilo newton/m². Demikian pula spesimen lain di mana kenaikan kadar abu sekam padi dalam spesimen cenderung akan menurunkan kekuatan tekan. Hasil uji tekan untuk spesimen bata berserat abu sekam padi ditunjukkan gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara kekuatan tekan dengan kadar abu sekam padi

Uji tekan spesimen bata berserat abu sekam padi memberikan indikasi spesimen lebih ulet. Dalam pengujian tekan, spesimen berserat abu sekam padi memberikan patah secara lembut

atau ulet yang ditandai dengan beban tekan akan mencapai puncak dan akan menurun secara lambat. Pada pengujian bata murni, beban tekan mencapai puncak 5680 kilo newton/m² dan menurun secara cepat sehubungan spesimen bata telah patah atau hancur. Namun untuk bata berserat abu sekam padi, penurunan beban setelah patah menunjukkan laju penurunan beban yang relatif lebih lambat.

Kesimpulan dan Saran

Penambahan serat alam (abu sekam padi) pada pada campuran cenderung meningkatkan produksi bata sehubungan kenaikan volume campuran. Bata berserat alam mempunyai massa relatif lebih rendah dibandingkan dengan bata tanah liat murni. Di sisi lain kenaikan kadar serat alam dalam spesimen bata akan meningkatkan penyusutan bata yang ditandai dengan dimensi spesimen yang berkurang. Dan kuat tekan bata dengan pengisi serat alam abu sekam padi cenderung menurun dibandingkan dengan kuat tekan spesimen bata tanah liat murni.

Daftar Pustaka

- Alimuso, S., 2006, "*Deptan Perkiraan Produksi Padi di Semester I 2007 Mencapai 28,42 Juta Ton*", Mambo, <http://www.beritasore.com>.
- Darmanto, S, Murni dan Setyoko, B., 2006, "*Analisa Abu Sekam Padi sebagai Bahan Komposit Mampu Gesek*", Laporan Penelitian Mandiri.
- Darmanto, Cristiawan dan Murni, 2004, "*Analisa Efektifitas Abu sebagai Pengisi Dinding Tungku untuk Mereduksi kehilangan Kalor*", Lap. Pen. Dosen Muda Dikti Jakarta.
- Foo, J., Show, K.Y. dan Koe L., 2005, "A Study on The heavy metal Fixation on Flay Ash Blended Cement", *Journal of the Institution of Engineers*, Vol 45 Issue 4 Singapura.
- Husin, A.A., 2002, "*Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan*", Pengembangan Pemanfaatan Limbah Pertambangan dan Industri untuk Bahan Bangunan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman Bandung, Modul 1-3,hal 6-7.
- Harsono, H., 2002, "*Pembuatan Silika Amorof dari Limbah Sekam Padi*", *Jurnal Ilmu Dasar* Vol 3 No. 2 hal 98 -103.
- Murni, Cristiawan dan Darmanto, S, 2007, "*Rancang Bangun Tungku Tak Permanen Berpengisi Abu Sekam Padi*", Laporan Penelitian Beasiswa Unggulan Depdiknas Jakarta
- Nugraha, S. dan Setyawati, J, 2001, "Peluang Agrobisnis Abu Sekam", Balai Pertanian Pascapanen Pertanian, balitpasca2001@hotmail.com, hal. 1-2
- Prayitno, D.E., 2006, "Semen dari Sampah", Iptek Mancanegara-Bidang tata kota Perumahan dan Pemukiman, , Berit@Iptek.com.
- Purwaningsih, S., 2006, "*Semen Putih Tiga Roda (White Cement)*", *Warta Semen dan Beton Indonesia*, Vol. 4 No. 2, hal 24-25, ISSN 1693-6655.
- Sirappa, M.P., 2003, "Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas alternative untuk Pangan, pakan dan Industri", *Jurnal Litbang Pertanian* 22 (4) hal. 137.
- Vishnudas, S.,Savenije, H.H.G., P. Van der Zaag, K. R. Anil, and K. Balan, 2006, "*The Protective And Attractive Covering Of A Vegetated Embankment Using Coir Geotextiles*", *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 10, 565–574, 2006, www.hydrol-earth-syst-sci.net/