

## KARAKTERISTIK BRIKET DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PEREKAT TETES TEBU DAN KANJI

### CHARACTERISTICS OF CORNCOB BRIQUETTE WITH MOLASSES AND STARCH AS BINDER

**Nasruddin<sup>(1)</sup> dan Risman Affandy<sup>(2)</sup>**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang<sup>(1,2)</sup>

Jalan Kapten A. Rivai No. 92/1975 Palembang 30135

e-mail: nas\_bppi@gmail.com<sup>(1)</sup> ; rismanaffandy@yahoo.co.id<sup>(2)</sup>

Diajukan: 11 Februari 2011 ; Dinilai: 6 Mei 2011 ; Disetujui: 21 Mei 2011

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik briket yang dihasilkan dari proses pengempaan dengan perekat tetes tebu dan perekat kanji. Bahan yang digunakan terdiri dari tongkol jagung ukuran 20 mesh, perekat tetes tebu dan perekat kanji. Briket yang dihasilkan merupakan variasi perlakuan tanpa bahan perekat, dengan perekat tetes tebu 4% dan 7% dari 20 gram berat tongkol jagung, dan dengan bahan perekat kanji 4% dan 7% dari 20 gram berat tongkol jagung. Proses pengempaan tongkol jagung menjadi briket dilakukan pada gaya tekan pengepresan dengan variasi gaya tekan 1, 2, 3, 6, dan 10 ton<sub>r</sub>. Pengujian briket meliputi kadar air dengan metode oven, berat jenis dengan metode gravimetri dan nilai kalor dengan bomb kalorimeter. Hasil uji menunjukkan untuk perlakuan 20 gram tongkol jagung menggunakan perekat kanji 7% pada gaya tekan pengempaan 10 ton<sub>r</sub> mengandung kadar air 6,245%, berat jenis 1,31 g/cm<sup>3</sup> dan nilai kalor 4.791 kal/g.

**Kata Kunci** : Tongkol jagung, tetes tebu, kanji, briket

#### Abstrack

*The research objective is to study the briquette characteristics produced from pressing process with sugarcane molasses and tapioca flour adhesives. Materials used in this study were 20 mesh corn stem, sugarcane molasses adhesive and tapioca flour adhesives. The treatments were consisted of briquettes without adhesive, briquettes with 4% and 7% sugarcane molasses adhesive as well as briquettes with 4% and 7% tapioca flour adhesive respectively using 20 gram of corn stem. The pressing for corn stem into briquettes was conducted by using pressure of 1, 2, 3, 6 and 10 ton<sub>r</sub>. The tested parameters for briquettes were water content by using gravimetric method, specific gravity by using gravimetry method and calory value by using bomb calorimeter. The results showed that treatment of 20 gram corn stem with 7% tapioca flour adhesive at 10 ton<sub>r</sub> pressure had water content of 6.245%, specific gravity of 1.31 g/cm<sup>3</sup> and calory value of 4.791 calory/g, respectively.*

**Keywords** : Corn stem, sugarcane molasses adhesive, tapioca flour adhesive, briquette

#### PENDAHULUAN

Pengembangan energi baru dan terbarukan atau lebih dikenal dengan energi alternatif telah banyak dilakukan dengan berbagai cara antara lain : energi surya melalui *solar cell* diubah menjadi energi listrik, energi angin melalui kincir angin diubah menjadi energi listrik, minyak nabati melalui proses esterifikasi

dan transesterifikasi dengan katalis asam atau basa menghasilkan biodiesel, biomassa dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi bahan bakar padat atau briket.

Biomassa adalah salah satu jenis bahan bakar padat selain batubara yang berasal dari sumber-sumber hayati seperti dari daun, rumput, limbah pertanian, limbah perkebunan dan juga

limbah rumah tangga. Biomassa diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu biomassa kayu dan bukan kayu (Borman, 1998). Menurut Silalahi (2000), biomassa adalah campuran material organik yang kompleks terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, sodium, fosfor, kalsium dan besi. Biomassa bersifat mudah didapatkan, ramah lingkungan dan terbarukan. Menurut (Bungay, 1981), biomassa mempunyai energi kira-kira 1/3 energi batubara per unit massa dan 1/4 energi batubara per unit volume. Selanjutnya Johannes dalam (Widarto, 1995) menyatakan, nilai kalor biomassa hanya 3.300 kkal/kg. Secara umum potensi energi biomassa berasal dari limbah tujuh komoditi yang berasal dari sektor kehutanan, perkebunan dan pertanian. Potensi limbah biomassa terbesar adalah dari limbah kayu hutan, limbah padi, jagung, ubi kayu, kelapa, kelapa sawit dan tebu.

Briket merupakan bahan bakar padat dapat dibuat dari biomassa yang mengandung karbon dengan nilai kalor cukup tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama. Karbon mempunyai susunan kimia yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan komponen mineral non organis (Lubis, 2008). Tsoumis (1991) mengemukakan, briket juga dapat terbuat dari residu karbon yang digunakan untuk pembakaran dan kegunaan lain yang berhubungan. Pemanfaatan briket sebagai energi alternatif merupakan pilihan yang tepat untuk menghadapi kelangkaan energi yang berasal dari minyak bumi. Menurut Octavina dan Pratiwi (2010), penggunaan briket sebagai bahan bakar lebih murah 65% dari sumber energi pemanas dari jenis minyak tanah, gas, dan kayu. Suatu bahan bakar akan murah jika bahan baku yang digunakan banyak tersedia dan teknologi yang digunakan untuk mengolahnya sederhana (Nodali, 2009). Keunggulan lain briket dari biomassa merupakan energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) dan dapat diproduksi secara berkelanjutan.

Pembuatan briket dari berbagai bahan seperti diuraikan diatas telah

banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu seperti Subroto (2006), telah melakukan penelitian pembuatan briket dari bahan campuran batubara, ampas tebu dan jerami dengan perbandingan prosentase batubara : biomassa (ampas tebu dan jerami) ; 10% : 90% ; 33,3% : 66,6% ; 50% : 50% dilakukan pengepresan dengan tekanan 100 kg/cm<sup>2</sup>. (Sebayang *et al.*, 2008) telah melakukan penelitian pengaruh aditif lempung terhadap sifat mekanik dan nilai kalor pada pembuatan briket batubara, hasil penelitian dengan rasio batubara : perekat : lempung : serbuk kelapa : 27,5% : 5% : 60% : 7,5% dapat menghasilkan kalor 257,50 kkal/Kg. (Apriati, 2008) telah melakukan penelitian untuk memanfaatkan sampah organik kota sebagai briket menghasilkan kalor sebesar 3981,44 kal/g. Selanjutnya (Wibowo, 2009), telah melakukan kajian pengaruh komposisi sekam padi : serbuk gergaji kayu karet : biji jarak pagar : perekat = 4 : 5 : 1 : 0,9 tanpa dioven menghasilkan nilai kalor pembakaran 920,880 KJ.

Tongkol jagung merupakan salah satu bahan energi biomassa yang dapat menghasilkan energi  $6,8 \times 10^9$  kkal/th (Kadir, 1995). Jika dilihat dari nilai kalor yang ada maka tongkol jagung berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif yang berkualitas. Penentuan kualitas briket umumnya dilakukan terhadap komposisi kimia seperti kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan sifat fisika kimia seperti kadar air, berat jenis, nilai kalor, serta sifat mekanik (Hendra, 1999).

Proses pembuatan briket telah banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu seperti : Himawanto (2005) telah melakukan pembuatan briket dengan cara bahan yang akan dibuat briket dihancurkan menjadi halus dengan campuran yang homogen kemudian dicampur batu kapur dan ditambahkan media perekat berupa tetes tebu kemudian ditekan dalam mesin pres sehingga keluaran yang didapatkan berupa briket berbentuk silindris. Briket

selanjutnya dimasukkan ke dalam tempat karbonisasi dan dikarbonisasi pada temperatur 80 °C, 120 °C dan 140 °C. Setelah dikarbonisasi kemudian briket tersebut dibakar dalam alat uji pembakaran. Adapun kecepatan aliran udara yang digunakan adalah 0,2 m/s pada kondisi temperatur udara luar 28 °C - 34 °C. Mulia (2007), telah meneliti pembuatan briket dari campuran tandan kosong kelapa sawit memakai perekat tanah liat. Bahri (2007), telah melakukan penelitian pembuatan briket dengan memanfaatkan limbah industri pengolahan kayu dengan memakai perekat kanji. Pembuatan briket dari limbah hasil hutan dibuat dengan penambahan bahan perekat dengan cara bahan baku dihaluskan terlebih dahulu yang selanjutnya dicetak dan dipres dengan hidrolik (Pari, 2002).

Penelitian ini menggunakan partikel tongkol jagung sebagai bahan baku utama, partikel-partikel tongkol jagung direkat dengan menggunakan tepung kanji dan tetes tebu (Molasses) yang selanjutnya dilakukan pengepresan untuk mendapatkan briket. Grover (1996) mengatakan, pembriketan dapat dilakukan pada gaya tekan rendah dengan bahan pengikat, di mana jenis bahan pengikat diantaranya dari tepung kanji, dan tetes. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik sifat fisis kimia dari briket tongkol jagung yang dihasilkan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam upaya diversifikasi pengembangan energi baru dan terbarukan dan dapat dipakai sebagai bahan bakar alternatif.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan

Bahan yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini adalah : limbah tongkol jagung, tepung kanji, tetes tebu.

### B. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari : penggiling, pengempa hidrolik, cawan porselen, corong gelas, gelas beker, ayakan 20 mesh, jangka sorong, oven, bomb kalorimeter, *stopwatch*, gelas pengaduk.

Penjepit, pipet ukur 10 mL, neraca analitis digital, kompor listrik dan termometer.

### C. Metode Penelitian

Tongkol jagung dikeringkan di udara bebas hingga mencapai kadar air 20%, pengeringan dilanjutkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama dua jam hingga kadar air mencapai 10%. Proses selanjutnya tongkol jagung di hancurkan dengan alat penggiling hingga menjadi serbuk dengan ukuran partikel 20 mesh.

Pembuatan briket dilakukan dengan cara partikel tongkol jagung untuk masing-masing perlakuan menggunakan bahan perekat dari tepung kanji, tetes tebu dengan gaya tekan (1, 2, 3, 6, dan 10) ton<sub>f</sub> selama 20 menit dikondisikan 20 gram. Partikel tongkol jagung direkat dengan menggunakan dua jenis bahan perekat yaitu tepung kanji dan tetes tebu dengan variasi untuk masing-masing bahan perekat 4% dan 7%. Partikel tongkol jagung yang telah ditambahkan bahan perekat tepung kanji dan perekat tetes tebu dilakukan pengempa menggunakan hidrolik dengan gaya tekan bervariasi (1, 2, 3, 6, dan 10) ton<sub>f</sub> selama 20 menit. Temperatur pengempaan dikondisikan untuk semua perlakuan 75 °C.

### D. Rancangan Percobaan

Proses pembuatan briket dengan berat 20 gram partikel tongkol jagung untuk semua perlakuan dikondisikan 20 gram, tepung kanji (T<sub>k</sub>) 2 taraf, tetes tebu (T<sub>t</sub>) 2 taraf dan gaya tekan pengempaan (Pp) 5 taraf, sebagai kontrol dibuat briket tanpa perekat. Masing-masing perlakuan diulang 2 kali, sehingga banyaknya unit percobaan berjumlah 40. Jika hasil anova menunjukkan signifikan dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada α 5%. Model Linier untuk masing-masing rancangan percobaan secara matematis dituliskan dengan persamaan berikut ini (Steel dan Torrie, 1991).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

μ : rata-rata respon

$\alpha_i$  : pengaruh faktor  $T_k$  taraf ke  $i$   
 $\beta_j$  : pengaruh faktor  $T_t$  taraf ke  $j$   
 $\gamma_k$  : pengaruh faktor  $P_p$  taraf ke  $k$   
 $\epsilon_{ijk}$  : pengaruh galat percobaan.

### E. Peubah yang Diamati

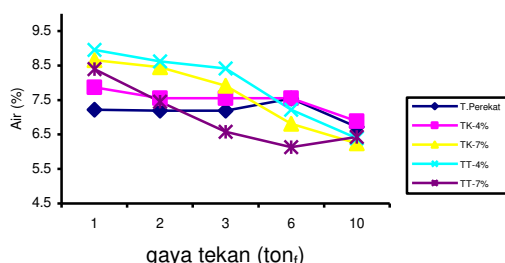
Peubah yang diamati dari masing-masing perlakuan meliputi : Kadar air, berat jenis dan nilai kalor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian briket dari partikel tongkol jagung tanpa perekat, dengan perekat tepung kanji dan dengan perekat tetes tebu disajikan dalam bentuk Gambar 1, 2, dan 3. Hasil uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan cukup signifikan dari masing-masing perlakuan terhadap kadar air, berat jenis dan nilai kalor.

### A. Kadar Air

Kadar air yang masih terkandung di dalam briket adalah air yang terperangkap di dalam molekul-molekul partikel tongkol jagung yang pada saat pengeringan bahan tidak dapat keluar secara sempurna dan sejumlah air yang terperangkap di dalam bahan perekat yang digunakan yaitu kanji dan tetes tebu. Perekat merupakan bahan yang mempunyai kemampuan untuk mengikat atau menyatukan partikel-partikel yang terpisah satu sama lain. Hasil pengujian kadar air dari masing-masing perlakuan pengempaan dan variasi konsentrasi penggunaan perekat kanji dan tetes tebu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan kenaikan gaya tekan pengempaan terhadap kadar air briket.

Air yang terperangkap di dalam briket disebabkan pada saat pengeringan berlangsung bagian luar briket terlebih dahulu mengalami pengeringan membentuk ikatan yang kuat oleh adanya bahan perekat yaitu kanji dan tetes tebu. Selain itu proses pengempaan briket oleh alat pres yang memanfaatkan molekul-molekul partikel tongkol jagung sebagai salah satu penyebab sejumlah air yang masih mengalami kesulitan untuk menguap.

Kandungan air yang terdapat di dalam briket dari semua perlakuan berdasarkan hasil uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan cukup signifikan. Perlakuan pembuatan briket tanpa perekat, dengan perekat kanji dan perekat tetes tebu untuk perlakuan gaya tekan pengempaan 1 ton<sub>f</sub> masih mempunyai kadar air 7,218%, sedangkan untuk kadar air tertinggi 8,956% didapat dari perlakuan penambahan perekat 4% pada gaya tekan pengempaan 1 ton<sub>f</sub>.

Kandungan air di dalam briket jika dilihat dari pengaruh gaya tekan pengempaan untuk memampatkan pada pembuatan briket terlihat bahwa, semakin tinggi gaya tekan pengempaan pada proses pembuatan briket maka kandungan air yang tersisa di dalam briket akan mengalami penurunan yang cukup signifikan (Gambar 1). Hal ini disebabkan pemampatan volume ruangan akibat naiknya gaya tekan yang diberikan terhadap suatu benda dalam hal ini sekumpulan partikel tongkol jagung yang dibuat menjadi briket akan berimplikasi pada penurunan sejumlah air yang terkandung di dalamnya. Molekul-molekul air yang terdapat di dalam briket akibat adanya gaya tekan akan berpindah menuju ke ruangan yang mempunyai gaya tekan yang lebih rendah.

Tepung kanji sebagai bahan perekat yang mengikat partikel-partikel tongkol jagung sampai membentuk briket dengan adanya perlakuan gaya tekan pengempaan 10 ton<sub>f</sub> terhadap bahan dapat merekat partikel-partikel tongkol

jagung lebih kuat dan kokoh, sebagian air yang terkandung di dalam briket keluar dan ada juga sebagian air yang terperangkap di dalam partikel-partikel tongkol jagung dan di dalam molekul-molekul perekat kanji. Perekat kanji sebagai bahan perekat yang digunakan untuk mengikat partikel-partikel tongkol jagung mengandung air dan bahan lainnya. Menurut data pustaka, perekat kanji mengandung kadar air 14,10%, abu 0,67%, serat kasar 0,37 dan karbon 82,70% (Anonim, 1989).

Kadar air briket berpengaruh nyata terhadap nilai kalornya, briket tongkol jagung mempunyai sifat higroskopis yang cukup tinggi. Sifat higroskopis dari briket yang cukup tinggi hal ini dimungkinkan oleh masih adanya sejumlah mikro pori-pori briket yang tidak mengalami pemampatan pada saat dilakukan pengepresan oleh alat pres hidrolis. Menurut Triono (2006), tingginya kadar air dapat disebabkan oleh sejumlah pori-pori yang lebih banyak, selain itu adanya kandungan komponen kimia seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa.

Tongkol jagung mengandung komponen yang terdiri dari air 7,68%, serat kasar 38,99%, selulosa 19,49%, hemiselulosa 12,4%, lignin 9,1%, abu 1,5%, selulosa 41,0% pektin 3,0% dan pati 0,014% (Richana *et al.*, 2004 ; dan Lorenz *et al.*, (1991). Kadar air dapat dipengaruhi juga oleh komponen yang terkandung di dalam tongkol jagung sebagai bahan pembentuknya. Secara statistik kadar air briket yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan, perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 terlihat kurva kadar air dari masing-masing perlakuan cenderung mengalami penurunan yang cukup signifikan. Adanya sejumlah air yang masih terkandung di dalam briket berimplikasi terhadap mutu briket terutama berpengaruh langsung terhadap nilai kalor briket.

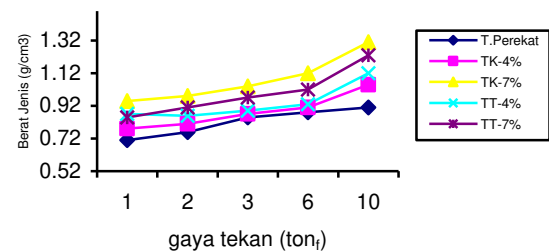
**B. Berat Jenis**

Hasil analisis berat jenis dari beberapa perlakuan pembuatan briket dengan bahan dari partikel tongkol

jagung dengan ukuran 20 mesh seperti terlihat pada Gambar 2 menunjukkan, berat jenis terendah 0,71 g/cm<sup>3</sup> dihasilkan dari perlakuan pembuatan briket tanpa perekat dengan gaya tekan pengepresan 1 ton<sub>f</sub>, sedangkan untuk berat jenis tertinggi 1,31 g/cm<sup>3</sup> dihasilkan dari perlakuan pembuatan briket dengan perekat kanji 7% pada gaya tekan 10 ton<sub>f</sub>.

Kenaikan konsentrasi perekat dari 4% menjadi 7% dan kenaikan nilai pemampatan gaya tekan pengepresan dari 1 ton<sub>f</sub> ke 10 ton<sub>f</sub> berdasarkan data dari hasil uji kadar air menunjukkan, pengaruh kenaikan konsentrasi bahan perekat dan kenaikan gaya tekan pengepresan dapat meningkatkan nilai berat jenis briket. Penggunaan bahan perekat dapat meningkatkan ikatan antar partikel semakin kuat dan air akan terikat pada pori-pori bahan. Menurut Schuchart *et al.*, (1996) pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping dapat meningkatkan nilai bakar dari briket tongkol jagung, kekuatan briket tongkol jagung dari gaya tekan luar juga akan lebih baik.

Kenaikan konsentrasi perekat dan gaya tekan pengepresan terhadap partikel-partikel tongkol jagung yang diiringi oleh kenaikan nilai berat jenis briket dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan kenaikan gaya tekan pengempaan terhadap berat jenis

Kenaikan gaya tekan terhadap partikel-partikel tongkol jagung pada proses pembuatan briket akan mempersempit (memampatkan) ruang dan akan meningkatkan g/cm<sup>3</sup> benda yang dimampatkan. Berat jenis untuk semua perlakuan berdasarkan hasil uji

Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% mempunyai perbedaan yang cukup signifikan.

Berat jenis briket tongkol jagung dari seluruh perlakuan dipengaruhi oleh nilai kerapatan partikel-partikel yang membentuk briket, sedangkan nilai kerapatan molekul-molekul yang membentuk briket dipengaruhi oleh gaya tekan yang diberikan terhadap luas permukaan bahan dengan satuan gram per centi meter kubik. Darmawan (1994) menjelaskan dalam kaitannya dengan kerapatan, maka zat ekstraktif sangat berpengaruh terhadap kematangan perekat. Berat jenis briket tongkol jagung menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket, sementara besar kecilnya nilai berat jenis dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan partikel-partikel tongkol jagung penyusun briket. Semakin tinggi berat jenis suatu produk, maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya.

Nilai kuat tekan briket menggambarkan kerapatan molekul-molekul briket dan adanya daya ikat yang kuat antar partikel-partikel pembentuk briket. Kekuatan daya ikat antar partikel-partikel tongkol jagung selain dipengaruhi oleh daya tekan alat press per  $\text{cm}^3$  juga sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi perekat yang digunakan. Tingginya nilai kerapatan partikel-partikel tongkol jagung yang membentuk briket maka akan berbanding lurus dengan kenaikan nilai berat jenis briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kerapatan partikel-partikel tongkol jagung maka akan menghasilkan berat jenis yang tinggi. Untuk memperjelas perbedaan yang nyata nilai kerapatan partikel-partikel tongkol jagung yang membentuk briket maka dapat digambarkan oleh nilai berat jenis seperti terlihat pada Gambar 2.

Menurut Sudrajat (1983), bahan yang mempunyai kerapatan tinggi akan menghasilkan briket dengan kerapatan yang tinggi, sedangkan bahan yang mempunyai kerapatan rendah akan menghasilkan briket yang berkerapatan rendah juga. Dari hasil penelitian

tersebut kemudian dilakukan analisis varian untuk mengetahui pengaruh antara kerapatan maupun suhu pengempaan terhadap kualitas briket tongkol jagung. Dari hasil analisis varian untuk semua perlakuan pembuatan briket dari tongkol jagung diperoleh bahwa kenaikan nilai kerapatan berpengaruh nyata terhadap briket yang dihasilkan. Hal ini disebabkan dengan adanya perlakuan pengempaan maka partikel-partikel tongkol jagung akan mengalami pemampatan sesuai dengan gaya tekan yang diberikan (1, 2, 3, 6, 10)  $\text{ton}_f$ . Semakin tinggi pengempaan maka akan menyebabkan jarak pori-pori partikel tongkol jagung akan mengalami penyempitan (semakin rapat) dan briket akan semakin padat, sementara untuk volume briket tongkol jagung dalam kondisi yang sama akan diperoleh berat jenis tinggi. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), pengempaan bertujuan untuk meningkatkan nilai berat jenisnya.

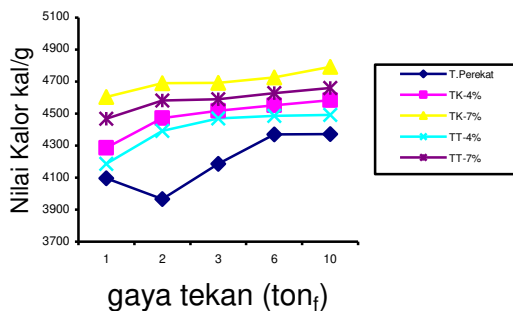
Berat jenis tongkol jagung akan berbanding lurus dengan nilai kerapatan dari partikel-partikel pembentuknya dan mempunyai hubungan yang saling mempengaruhi terhadap nilai kalor dan kadar air. Dimana nilai berat jenis briket tongkol jagung yang tinggi disertai dengan nilai kerapatan yang tinggi dengan kadar air briket yang rendah maka akan meningkatkan nilai kalor dan lamanya waktu pembakaran briket. Berat jenis berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh pembakaran persatuan berat bahan bakar. Semakin besar nilai berat jenis menyatakan bahwa semakin banyak komponen yang terkandung di dalamnya (Mahmud, 2010).

### C. Nilai Kalor

Hasil analisis nilai kalor briket dari semua perlakuan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan. Kenaikan gaya tekan (1, 2, 3, 6, 10)  $\text{ton}_f$  akan memampatkan partikel-partikel tongkol jagung menjadi briket. Kekuatan briket dipengaruhi oleh jumlah gaya tekan yang diberikan dan dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis perekat yang mengikat partikel-partikel tongkol jagung.

Gambar 2 berikut ini memperlihatkan kenaikan konsentrasi perekat dan gaya tekan pengepresan terhadap partikel-partikel tongkol jagung yang diiringi oleh kenaikan nilai kalor briket.

Gaya tekan yang diberikan terhadap partikel-partikel tongkol jagung akan memampatkan partikel-partikel dan mempersempit mikro pori-pori tongkol jagung dan meningkatkan nilai kerapatan briket. Perubahan nilai kerapatan akan diikuti oleh kenaikan nilai berat jenis yang selanjutnya diikuti juga oleh peningkatan nilai kalor briket (Gambar 3). Kenaikan nilai berat jenis briket seperti terlihat pada Gambar 3 berbanding lurus dengan kenaikan nilai kalor. Hasil uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% terhadap nilai kalor untuk masing-masing perlakuan mempunyai perbedaan cukup signifikan.



Gambar 3. Hubungan kenaikan gaya tekan pengempaan terhadap nilai kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan, semakin tinggi nilai kalor bakar briket tongkol jagung, maka akan semakin baik juga mutu briket yang dihasilkan. Menurut Nurhayati (1974) dalam Masturin (2002) nilai kalor dapat dipengaruhi oleh kandungan air dan kandungan abu briket. Nilai kalor briket terendah 4095 kalor/g dihasilkan dari perlakuan 20 gram partikel tongkol jagung tanpa perekat dengan perlakuan gaya tekan pengempaan 1 ton<sub>f</sub>, sedangkan untuk nilai kalor briket tertinggi 4791 kal/g diperoleh dari perlakuan dengan menggunakan perekat dari tepung kanji 7% pada gaya tekan pengempaan 10 ton<sub>f</sub>.

Perekat kanji yang berasal dari tepung kanji sebagai bahan perekat mempunyai kemampuan untuk mengikat partikel-partikel tongkol jagung, dimana kanji sebagai bahan perekat diantaranya mengandung amilosa 17%, dan amilopektin 83% (Lubis, 2008). Jika dilihat dari zat yang terkandung di dalam kanji maka kanji sebagai bahan perekat mempunyai kemampuan untuk mengikat partikel-partikel tongkol jagung. Nilai kalor briket dengan menggunakan tepung kanji 4% pada gaya tekan pengempaan 2 ton<sub>f</sub> menghasilkan briket dengan nilai 4472 kal/g sedangkan pada gaya tekan pengempaan yang sama briket tanpa bahan perekat hanya menghasilkan nilai kalor 3965 kal/g. Selanjutnya jika dilihat pada kenaikan konsentrasi perekat kanji dari 4% menjadi 7% terlihat adanya kenaikan nilai kalor briket, dimana pada gaya tekan 2 ton<sub>f</sub> nilai kalor briket mencapai 4689 kal/g, sedangkan untuk konsentrasi yang sama yaitu 7% dan pengempaan yang sama juga yaitu 2 ton<sub>f</sub> briket dengan menggunakan bahan perekat tetes tebu nilai kalornya lebih rendah yaitu 4582 kal/g.

Tetes tebu sebagai bahan perekat berdasarkan data literatur (Pustaka) dan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu mengandung senyawa nitrogen, *trace element*, dan kandungan gula yang cukup tinggi terutama kandungan sukrosa sekitar 34% dan kandungan total karbon sekitar 37% (Suastuti, 1998). Kandungan sukrosa dan komponen lainnya seperti total karbon yang terkandung di dalam tetes tebu yang digunakan sebagai bahan perekat untuk mengikat partikel-partikel tongkol jagung dengan bantuan alat pres menjadi briket pada konsentrasi perekat tetes tebu 7% dapat meningkatkan nilai kalor briket. Seperti diperlihatkan pada Gambar 3 nilai kalor briket dengan menggunakan 4% perekat tetes tebu pada gaya tekan 1 ton<sub>f</sub> menghasilkan nilai kalor 4185 kal/g, selanjutnya dengan kenaikan gaya tekan dari 1 ton<sub>f</sub> menjadi 2 ton<sub>f</sub> pada konsentrasi perekat tetes tebu 4% nilai kalor mengalami kenaikan menjadi 4392 kal/g hingga gaya tekan pengempaan



dinaikkan sampai 10 ton<sub>f</sub> pada konsentrasi perekat tetes tebu 4% nilai kalor mencapai kenaikan hingga 4491 kal/g.

Kenaikan konsentrasi perekat tetes tebu dari 4% menjadi 7% pada gaya tekan 3 ton<sub>f</sub> dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat meningkatkan nilai kalor briket dari 4469 kal/g menjadi 4590 kal/g, untuk gaya tekan pengempaan yang sama tanpa menggunakan bahan perekat nilai kalor briket 4185 kal/g. Nilai kalor briket dari partikel-partikel tongkol jagung dari hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai kalor tongkol jagung yang telah dilakukan oleh Husada. Menurut Husada (2008) dari hasil penelitiannya briket tongkol jagung karbonisasi memiliki nilai kalor sekitar 5.500 kal/g.

Nilai kalor briket dari hasil uji Duncan New Multiple Range Test pada  $\alpha$  5% berpengaruh nyata terhadap kualitas briket sebagai bahan bakar padat. Menurut Nasirotnunisa (2010) bahan bakar dapat diartikan sebagai bahan yang apabila dibakar dapat meneruskan proses pembakaran dengan sendirinya, disertai dengan pengeluaran kalor. Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke benda yang lain karena perbedaan suhu.

Perekat kanji dengan konsentrasi 4% dan 7% yang digunakan untuk mengikat partikel-partikel tongkol jagung menjadi briket pada berbagai gaya tekan jika dilihat nilai kalornya pada berbagai gaya tekan pengempaan seperti ditampilkan pada Gambar 3 lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kalor briket dengan menggunakan tetes tebu. Perekat kanji dalam bentuk cair sebagai bahan perekat menghasilkan briket bernilai tinggi dalam hal kerapatan, keteguhan tekan, kadar abu dan zat mudah menguap, (Sudarajat *et al.*, 2006 dalam Capah, 2007).

Briket dengan menggunakan bahan perekat dari kanji 4% pada gaya tekan pengempaan 6 ton<sub>f</sub> menghasilkan nilai kalor 4552 kal/g, sedangkan untuk briket dengan menggunakan perekat yang berasal dari tetes tebu dengan konsentrasi perekat yang sama yaitu 4%

pada gaya tekan pengempaan 6 ton<sub>f</sub> menghasilkan nilai kalor 4485 kal/g lebih rendah dari briket dengan menggunakan perekat kanji 4%. Untuk briket tanpa menggunakan bahan perekat pada gaya tekan pengempaan yang sama yaitu 6 ton<sub>f</sub> nilai kalor yang didapat dari hasil uji laboratorium 4369 kal/g lebih rendah jika dibandingkan dengan briket yang menggunakan perekat kanji 4% dan perekat tetes tebu 7% pada gaya tekan yang sama yaitu 6 ton<sub>f</sub>.

Penambahan bahan perekat kanji dan perekat dari tetes tebu pada konsentrasi tertentu untuk pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor briket jika dibandingkan dengan briket tanpa menggunakan bahan perekat (Gambar 3). Namun demikian penambahan bahan perekat dengan konsentrasi berlebihan akan berdampak pada mutu briket terutama penurunan nilai kalor dan peningkatan kadar air. Menurut Triono (2006) bahan perekat yang digunakan tidak boleh terlalu tinggi karena dapat menurunkan mutu briket dimana sering menimbulkan banyak asap.

Nilai kalor dari briket dengan bahan baku partikel-partikel tongkol jagung jika dilihat dari nilai kalor yang dihasilkan seperti terlihat pada Gambar 3 untuk seluruh perlakuan lebih rendah jika dibandingkan dengan briket dengan bahan baku yang berasal dari Bioarang. Nilai kalor briket yang berasal dari bahan bioarang dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu adalah 5000 kal (Soeyanto, 1982) dan (Seran, 1990).

## KESIMPULAN

1. Konsentrasi dan gaya tekan pengempaan briket yang berasal dari tongkol jagung dari berbagai perlakuan hasil penelitian ini mempunyai perbedaan cukup signifikan.
2. Kadar air, berat jenis dan nilai kalor dipengaruhi oleh jenis perekat, konsentrasi dari masing-masing bahan perekat dan variasi gaya tekan pengempaan terhadap partikel-



partikel tongkol jagung. Mutu briket terbaik dari berbagai perlakuan didapat dari perlakuan 20 gram partikel tongkol jagung dengan menggunakan bahan perekat dari kanji 7% pada gaya tekan pengempaan 10 ton<sub>f</sub> yang menghasilkan kadar air 6,245%, berat jenis 1,31 g/cm<sup>3</sup> dan nilai kalor 4791 kal/g.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1989). Penelitian Pemanfaatan Sagu Sebagai Bahan Perekat (Hasil Penelitian Industri). DEPERWUAG.
- Apriati, A. (2008). Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Briket. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS.
- Bahri, S. (2007). Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu untuk Pembuatan Briket Arang (Tesis). Medan: Magister Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara.
- Bungay, H.R. (1981). *Energy: The Biomass Options*. New York: John Wiley and Sons.
- Borman, G.L., and Ragland, K.W. (1998). *Combustion Engineering*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Capah, A.G. (2007). Pengaruh Konsentrasi Perekat dan Ukuran Serbuk Terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Pembalakan Kayu Mangium (*Acacia mangium Willd*) (Skripsi). Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Darmawan, D.H. Goenadi, R.S., Wayan., dan Isoni. (2005). Pemanfaatan Produk Samping Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan. <http://www.goggle.com> (25 Januari 2011).
- Grover, P.D., and Mishra, S.K. (1996). *Biomass Briquetting: Technology and Practices*. Bangkok: Field Document No. 46, FAO-Regional Wood Energy Development Program in Asia.
- Haygreen, J.G., and Bowyer, J.L. (1989). *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hendra. (1999). Teknologi Pembuatan Arang dan Tungku yang Digunakan. Bogor: Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Departemen Kehutanan dan Perkebunan.
- Himawanto, D.A. (2005). Pengaruh Temperatur Karbonasi Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Sampah Kota. *Media Mesin* 6 (2): 84-91.
- Husada, T. I. (2008). Arang Briket Tongkol Jagung sebagai Energi Alternatif. Artikel Ilmiah. Jawa Tengah: Program Penelitian Inovasi Mahasiswa.
- Kadir, A. (1995). *Energi: Sumberdaya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi*, Cet I Edisi ke-2/revisi. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Lorenz K.J, Kulp, K. (1991). *Handbook of Cereal Science and Technology*. New York: Marcel Dekker.
- Lubis, K. (2008). Transformasi Mikropori Ke Mesopori Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Kalor Bakar Briket Arang Cangkang Kelapa Sawit. <http://repository.usu.ac.id>. (28 Nopember 2010).
- Mahmud, N. (2010). Penentuan Nilai Kalor Berbagai Komposisi Bahan Bakar Minyak Nabati (Skripsi). Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Masturin, A. (2002). *Sifat Fisika Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu* (Skripsi). Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Mulia, A. (2007). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Cangkang Kelapa sawit Sebagai Briket Arang (Tesis). Medan: Magister Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara.
- Nasirotunnisa. (2010). Analisis Nilai Kalor Bahan Bakar Biomassa Yang Dapat Dimanfaatkan Menggunakan Kompor Biomassa. Malang: Jurusan Fisika Fakultas Sains dan

- Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nodali. (2009). Uji Komposisi Bahan Baku Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan (Skripsi). Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Oktavia, Pratiwi. (2010). Kajian Terhadap Nilai Ekonomi Penggunaan Briket Batubara Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas Mumi. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin ke-9. Prosiding Digital SNTTM. 527-528.
- Pari. G. (2002). Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu (Makalah Falsafah Sains). Bogor: Program Pascasarjana S3, Institut Pertanian Bogor.
- Richana, N., Lestina, P., Irawadi, T.T. (2004). Karakterisasi Lignoselulosa: Xilan dari Limbah Tanaman pangan dan Pemanfaatannya untuk Pertumbuhan Bakteri RXA III-5 Penghasil Xilanase. *Jurnal Penelitian Pertanian* 23(3): 171-176.
- Schuchart, F., Wulfert, K., Darmoko, W., Darnosarkoro, Sutara, E.S. (1996). Pedoman Teknis Pembuatan Briket Bioarang. Sumatera Utara: Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Sumatera Utara.
- Sebayang, P., Thosin, K.A.Z., Anggito, Tetuko, P. (2008). Pengaruh Aditif Lempung Terhadap Sifat Mekanik dan Nilai Kalor dalam Pembuatan Batubara. Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi II Universitas Lampung. 176-182.
- Seran, J.B. (1990). *Bioarang untuk Memasak*, Edisi II. Yogyakarta: Liberti.
- Silalahi. (2000). Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* 13(2).
- Soeyanto, T. (1982). *Cara Membuat Sampah Jadi Arang dan Kompos*. Jakarta: Yudhistira.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1991). *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suastuti. (1998). Pemanfaatan Hasil Samping Industri Pertanian Molase dan Limbah Cair Tahu Sebagai Sumber Karbon dan Nitrogen untuk Produksi Biosurfactan oleh *Bacillus sp* Galur Komersial dan Lokal (Tesis). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Subroto. (2006). Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara, Ampas Tebu dan Jerami. *Media Mesin* 7(2): 47-54.
- Sudrajat, R. (1983). Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Gaya tekan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang. Bogor: Laporan P3H/FPRDC No. 165.
- Triono, A. (2006). Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Aerika (*Maesopsis Eminii* Engl) dan Sengon (*Praserianthes falkataria* L. Nielsen) dengan Penambahan Tepung Kelapa (*Cococs nucifera* L) (Skripsi). Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Tsoumis, G. (1991). *Science and Technology of Wood : Structure, Properties, Utilization*. New York: Van Nostrand Reinhard.
- Wibowo, A.S. (2009). Kajian Pengaruh Komposisi dan Perekat Pada Pembuatan Briket Sekam Padi Terhadap Kalor yang Dihasilkan (Skripsi). Semarang: Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro Semarang.
- Widarto, L., Suryanta. (1995). *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu*. Yogyakarta: Kanisius.