

## STUDI BANDING PENGGUNAAN PELARUT AIR DAN ASAP CAIR TERHADAP MUTU BRIKET ARANG TONGKOL JAGUNG

<sup>1</sup>Enny Sholichah dan <sup>2</sup>Nok Afifah

<sup>1,2</sup>Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI  
E-mail: [enny002@gmail.com](mailto:enny002@gmail.com), [nonggani@yahoo.com](mailto:nonggani@yahoo.com)

**Abstrak.** Bahan perekat yang biasa digunakan untuk pembriketan biomassa adalah tepung aci karena mudah didapat, tidak berbahaya dan mempunyai gaya kohesi yang baik. Proses gelatinisasi aci dilakukan dengan menambahkan pelarut dan pemanasan. Pada proses karbonisasi tongkol jagung dihasilkan asap cair yang dapat digunakan sebagai pelarut tepung aci. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan pelarut air dan asap cair terhadap mutu briket arang tongkol jagung yang diukur berdasarkan hasil analisa proksimat, energi dan beban pecah.

Metode yang digunakan adalah membuat perekat dengan konsentrasi tepung tapioka terhadap arang 5%;7.5% dan 10% dalam pelarut air dan asap cair masing-masing 2;2.9 dan 3.8 liter untuk ketiga konsentrasi. Selanjutnya dicampur dengan tepung arang tongkol, dicetak menjadi briket dan dikeringkan dengan sinar matahari. Mutu briket dari kedua jenis pelarut dibandingkan berdasarkan hasil analisa proksimat (air, abu, zat terbang, fixed carbon), energi dan beban pecah. Syarat mutu dan metode analisa briket mengacu pada SNI 01-6235-2000 briket arang kayu.

Hasil menunjukkan bahwa briket yang dibuat dengan perekat tepung tapioka baik yang menggunakan pelarut air dan asap cair memenuhi syarat mutu SNI 01-6235-2000 untuk kadar air, abu dan energi. Sedangkan untuk parameter zat terbang melebihi batas maksimal (15%) dimana untuk pelarut air 26.06 – 29.63 % dan pelarut asap cair 27.74-31.33%. Nilai beban pecah paling tinggi 253.72 kg menggunakan pelarut air pada konsentrasi 10% tepung aci dan terendah 62.92 kg pada pelarut asap cair dengan konsentrasi tepung aci 5%.

**Kata kunci :** tongkol jagung, briket, karbonisasi, biomassa, energi alternatif

### 1. Pendahuluan

Jagung merupakan produk pertanian yang mempunyai peranan penting dalam kegiatan industri dalam negeri. Permintaan terhadap jagung semakin meningkat setiap tahun. Hal ini dapat dilihat dari produksi jagung yang relatif meningkat setiap tahun seperti dalam tabel 1. Berikut :

**Tabel 1.** Luasan panen dan produksi jagung di Indonesia

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produksi (ton)
2007	3 630 324	13 287 527
2008	4 001 724	16 317 252
2009	4 160 659	17 629 748
2010	4 143 246	18 364 430
2011	4 068 776	17 925 467

Sumber: BPS, 2011

Pada kegiatan pertanian jagung akan menghasilkan limbah tongkol jagung 20,87% dan 79,13% yang terdiri dari batang, daun, dan kelobot. Limbah pertanian merupakan biomassa yang berpotensi sebagai sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui. Limbah pertanian jagung apabila diolah dengan perlakuan khusus akan menjadi suatu bahan bakar padat yang lebih luas penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif (biobriket). Dalam bentuk arang (*char*), efisiensi penggunaan energi tongkol jagung dapat ditingkatkan, dilanjutkan dengan proses pembuatan briket yang merupakan metode yang efektif untuk mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk hasil kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan.

Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Menurut Schuchart, dkk (1996) dalam Ndraha, 2009, pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa perekat. Disamping itu dapat meningkatkan nilai bakar dari bioarang dan kekuatan briket dari tekanan luar (tidak mudah pecah). Perekat yang umum digunakan adalah tepung tapioka atau aci. Tapioka berfungsi sebagai bahan pengikat untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembriketan, sehingga dihasilkan briket yang kompak. Karakterisasi tapioka yaitu memiliki gaya kohesi yang baik, mudah terbakar dan tidak berasap, mudah diperoleh dalam jumlah banyak dan murah harganya, tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya (Sriharti, 2009). Bila pati mentah ditambah dengan air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Gelatinisasi adalah kondisi dimana granula pati membengkak luar biasa dan bersifat tidak dapat kembali pada kondisi semula. Proses gelatinisasi pati dilakukan dengan penambahan air dan pemanasan sampai suhu tertentu yaitu pecahnya granula pati. Suhu gelatinisasi tapioka adalah 52-64°C (Winarno, 2008).

Karbonisasi adalah pemanasan suatu material organik pada temperatur relatif lebih tinggi tanpa oksigen yang cukup (jumlah oksigen dibatasi) untuk menghasilkan arang. Karbonisasi juga merupakan proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna untuk meningkatkan kandungan arang dan menghilangkan zat volatil sehingga dapat meningkatkan nilai kalor dan memperbaiki sifat pembakaran. (Sumaryono dkk, 1990). Kondensasi asap pada karbonisasi tongkol jagung akan menghasilkan asap cair. Menurut Maga (1998), komposisi asap cair dari bahan baku kayu terdiri atas 11-92% air, 0.2-2.9% fenolik, 2.8-4.5% asam organik, dan 2.6-4.6% karbonil.

Briket dari arang tongkol dan batang jagung belum ditetapkan syarat mutu SNInya sehingga produk yang menjadi acuan adalah briket arang kayu. Adapun syarat mutu briket arang kayu berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah seperti dalam tabel 2 berikut :

**Tabel 2.** Syarat Mutu Briket Arang Kayu

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air (b/b)	%	Maksimum 8
2.	Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C	%	Maksumum 15
3.	Kadar Abu	%	Maksumum 8
4.	Kalori (ADBK)	Kal/g	Minimum 5000

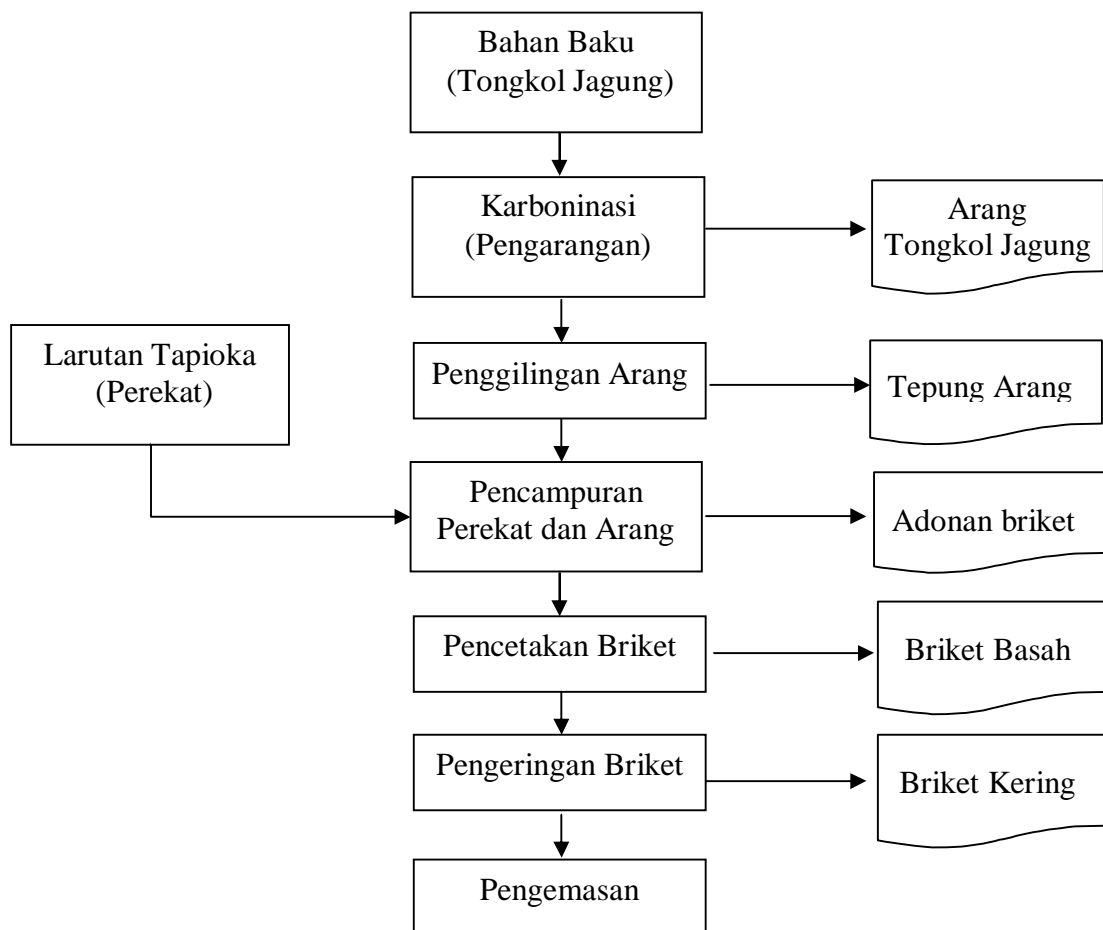
Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan asap cair hasil karbonisasi dan membandingkan mutu briket arang tongkol jagung yang menggunakan pelarut air dan asap cair. Mutu briket diukur berdasarkan hasil analisa proksimat, energi dan beban pecah .

## 2. Metode yang digunakan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental untuk mengetahui perbedaan mutu briket arang tongkol jagung karena adanya perbedaan jenis pelarut yaitu air dan asap cair yang digunakan dalam pembuatan bahan perekat.

### 2.1 Pembuatan Briket

Proses pembuatan briket arang tongkol jagung seperti pada skema dibawah ini:



**Gambar 1.** Diagram proses pembuatan briket arang tongkol jagung

Pembuatan briket diawali dengan proses karbonisasi tongkol jagung untuk menghasilkan arang. Alat karbonisasi menggunakan blower sebagai sumber udara yang dilengkapi dengan kondensor untuk memperoleh asap cair. Selanjutnya arang digiling dengan discmill FFC 23 menjadi tepung arang. Perekat dibuat dari tepung tapioka dengan variasi dua jenis pelarut yaitu air dan asap cair. Formulasi dibuat dalam 3

tingkat konsentrasi tapioka terhadap arang yaitu 5, 7.5 dan 10%. Ketiga konsentrasi dibuat dalam dua jenis pelarut yaitu air dan asap cair hasil kondensasi proses karbonisasi.

Pembuatan perekat dilakukan dengan mencampur tapioka dan pelarut, lalu diaduk dengan pemanasan sampai terjadi gelatinisasi tapioka. Perekat yang sudah jadi dicampur dengan tepung arang dan diaduk sampai membentuk campuran homogen (adonan). Pengadukan dilakukan secara manual. Adonan dicetak secara manual menggunakan alat pencetak hidrolik yang dilengkapi dengan dongkrak bertekanan 5 ton. Pencetakan dilakukan dengan memasukkan adonan arang dan perekat ke tiap-tiap lubang cetakan sampai terisi penuh. Selanjutnya dongkrak hidrolik dikempa. Briket basah hasil pencetakan dikeringkan dengan pengeringan dibawah sinar matahari langsung menggunakan tray selama 2-3 hari dengan lama penjemuran 6 jam per hari.

## 2.2 Pengujian Mutu Briket

Mutu briket dari kedua jenis pelarut dibandingkan secara deskriptif berdasarkan hasil analisa proksimat (air, abu, zat terbang, *fixed carbon*), nilai kalor dan beban pecah. Metode pengujian proksimat briket arang tongkol jagung mengacu pada SNI 01-6235-2000 briket arang kayu. Uji nilai kalor menggunakan alat bomb kalorimeter. Uji beban pecah pengacu pada SNI 03-2825:2008 cara uji kuat tekan batu uniaksial.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pembuatan Briket

#### 3.1.1 Bahan Baku

Tongkol jagung diperoleh dari petani jagung di wilayah Subang dan Sumedang limbah dari proses pasca panen yaitu pemipilan secara manual (bukan mesin) sehingga menghasilkan tongkol jagung utuh atau setengah utuh. Selanjutnya tongkol jagung diarrangkan dengan proses karbonisasi.

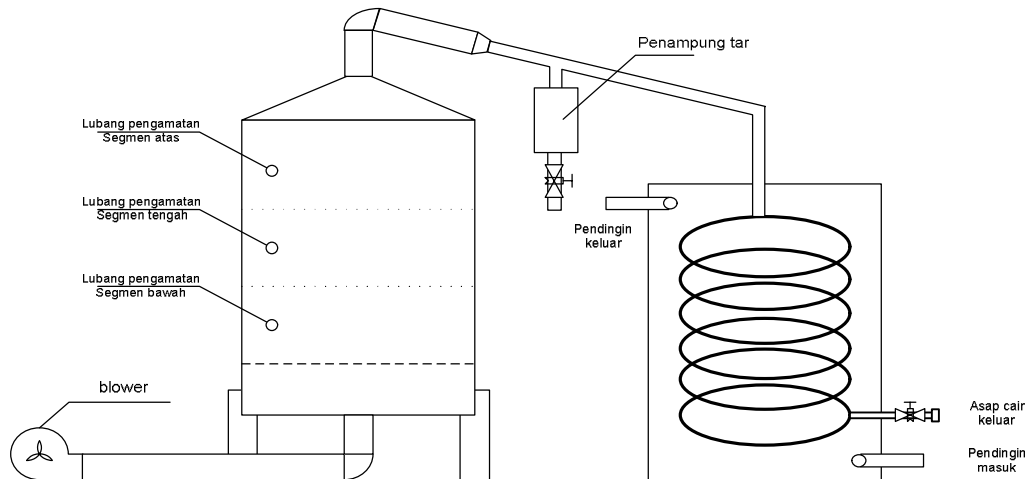
Tabel 3. Komposisi tongkol jagung

No.	Komponen	Kandungan (% bk)
1.	Selulosa	32
2.	Hemiselulosa	44
3.	Lignin	13

Sumber S.R. Bull, 1991 dalam Hambali, 2007

#### 3.1.2 Karbonisasi

Proses karbonisasi menggunakan metode blower dengan cara menutup semua drum dan pembatasan udara pembakar dilakukan dengan bantuan blower. Pada metode ini proses karbonisasi tidak perlu dijaga terus menerus cukup dengan mengamati asap yang keluar. Gas hasil pengarangan dialirkan melalui pipa untuk didinginkan pada bak pendingin sehingga dihasilkan produk cair selain produk padat (arang) dan gas sisa pembakaran. Drum karbonisasi dengan pembatas udara dari blower disajikan pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Drum karbonisasi dengan pembatas udara dari blower

Proses karbonisasi menghasilkan produk padat (arang), cair (asap cair) dan gas. Waktu yang dibutuhkan dalam proses karbonisasi adalah 3.5-5 jam dengan rendemen arang 14-18%. Hasil uji proksimat terhadap arang dengan karbonisasi blower adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.** Hasil analisa proksimat arang karbonisasi blower

Kode	Bobot Bahan (kg)	Waktu Karbonisasi (jam)	Hasil						
			Arang						Asap cair
			Bobot (kg)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	VM (%)	FC (%)	Energi (kal/g)	Vol. (ml)
U1	26	3,5	4,32	0,98	4,42	23,19	71,40	6531,42	2860
U2	28	4,5	5,30	0,73	5,74	22,69	70,85	6686,15	4600
U3	28	5	4,08	1,89	6,25	17,31	74,55	6577,39	3450

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat dilihat bahwa nilai kalor arang tongkol jagung lebih dari 5000 kal/g yang artinya berpotensi digunakan sebagai bahan baku briket. Asap cair yang dihasilkan digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan bahan perekat.

**3.1.3 Penggilingan**

Penggilingan arang tongkol jagung menggunakan alat *disc mill* type FFC 23 dengan diameter saringan 3 mm. Dari uji coba penggilingan sebanyak 4,23 kg arang dibutuhkan waktu selama 3 menit 49 detik dengan rendemen sebanyak 99,76% atau sebanyak 4,22 kg. Berkurangnya arang tersebut karena adanya bahan hilang pada saat proses.

**3.1.4 Pembuatan dan pencampuran perekat**

Perekat dibuat dengan cara melarutkan tapioka dalam masing-masing pelarut dengan perlakuan konsentrasi tepung aci dan jenis pelarut ditampilkan dalam tabel berikut :

**Tabel 5.** Formulasi bahan perekat pada pembuatan briket arang tongkol jagung

Kode	Konsentrasi Tapioka	Volume pelarut (ml)	
		Air	Asap cair
P1	10%	3800	0
P2	7,5%	2900	0
P3	5%	2000	0
P4	10%	0	3800
P5	7,5%	0	2900
P6	5%	0	2000

Campuran tapioka dengan air diaduk terus menerus sambil dipanaskan sampai berubah menjadi larutan transparan sebagai indikator telah terjadi proses gelatinisasi dan dapat digunakan sebagai bahan perekat.

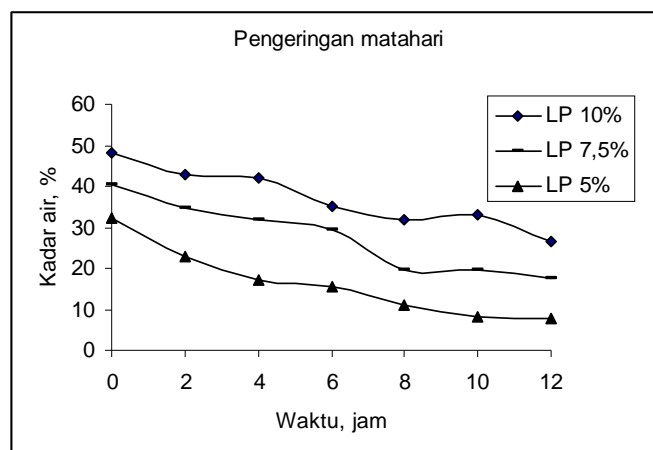
Bahan perekat yang sudah jadi dicampur dengan tepung arang sampai menjadi adonan yang homogen. Pencampuran dilakukan dalam wadah secara manual.

### 3.1.5 Pencetakan

Pencetakan briket dapat dilakukan dengan manual atau menggunakan mesin. Pencetakan manual menggunakan alat pencetak hidrolik yang dilengkapi dengan dongkrak bertekanan 5 ton. Biasanya digunakan 16 kotak cetakan per proses. Pencetakan dilakukan dengan memasukkan adonan arang dan perekat ke tiap-tiap lubang cetakan sampai terisi penuh. Selanjutnya dongkrak hidrolik dikempa. Kempa akan bergerak ke bawah menuju lubang cetakan. Sehingga adonan mendapat tekanan dan memadat.

### 3.1.6 Pengeringan

Briket basah hasil pencetakan mempunyai kadar air briket mula-mula dengan konsentrasi perekat 10%, 7.5%, dan 5% berturut-turut 47.98%, 40.22%, dan 32.26%. Briket diletakkan pada *tray* dan dikeringkan dengan penjemuran matahari selama 6 jam per hari. Waktu yang dibutuhkan untuk mengurangi kadar air sampai memenuhi standar SNI (maks. 8%) dibutuhkan waktu 2-3 hari. Hasil analisa kadar air briket dengan pengeringan matahari ditampilkan pada Gambar gambar berikut :

**Gambar 3.** Grafik penurunan kadar air selama pengeringan matahari

Gambar 3. memperlihatkan pengeringan briket dibawah sinar matahari membutuhkan waktu 2-3 hari (1 hari = 6 jam penjemuran), terlihat bahwa setelah 2 hari penjemuran kadar air briket dengan konsentrasi perekat 7,5% dan 10% masih diatas 8% yaitu 26,45% dan 17,67% sedangkan untuk konsentrasi perekat 5% kadar airnya telah memenuhi standar yaitu 7,56%.

### 3.2 Pengujian briket

Mutu briket yang dihasilkan dianalisa proksimat, nilai kalor dan beban pecah sesuai SNI 01-6235-2000 : Briket Arang Kayu. Hasil analisa briket yang dibuat dengan pelarut air dan asap cair disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 6.** Hasil Analisa Briket

No	Kode	KA Lembab (%)	Abu (%)	VM (%)	FC (%)	Energi (kal/g)	Beban Pecah (kg)
1.	P1	4.70	5.44	29.63	60.24	5479,47	253.72
2.	P2	7.63	5.38	26.74	60.26	5396,05	199.4
3.	P3	6.31	5.74	26.06	61.90	5650,44	100.54
4.	P4	6.77	5.65	30.45	57.13	5966,74	163.03
5.	P5	4.01	5.84	31.33	58.84	5963,66	114.58
6.	P6	5.82	6.06	27.74	60.39	5666,92	62.92
7.	SNI	Maks. 8	Maks.8	Maks. 15		Min.5000	

Menurut tabel diatas semua formulasi briket (P1-P6) untuk semua parameter telah memenuhi standar SNI kecuali *volatile matter* masih lebih tinggi dari nilai standar. Nilai *volatile matter* yang tinggi disebabkan senyawa volatil dari bahan baku (tongkol jagung) belum teruapkan dengan sempurna pada proses karbonisasi. Hal ini dapat disebabkan karena suhu karbonisasi hanya mencapai kisaran 300°C. Menurut Sudarmanta (2010) suhu 100-300°C merupakan proses pengeringan atau penguapan kadar air bahan, suhu 300-900°C terjadi pirolisis atau dekomposisi termal kandungan *volatile matter* berupa gas dan menyisakan arang karbon.

Nilai energi (kal/g) untuk briket dengan pelarut asap cair lebih tinggi dibandingkan pelarut air. Hal ini dimungkinkan karena adanya kandungan bahan organik dalam asap cair yang meningkatkan nilai kalor briket tersebut.

Parameter analisa beban pecah merupakan acuan dalam kegiatan distribusi produk briket terkait proses penyimpanan atau penjualan. Hasil analisa menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan perekat maka semakin besar nilai beban pecah yang berarti beban yang dapat ditahan oleh briket semakin besar atau briket tidak mudah pecah. Penggunaan air sebagai pelarut menghasilkan briket dengan nilai beban pecah lebih besar dari pada asap cair (kondensat) hasil karbonisasi. Hal ini disebabkan molekul air lebih mudah terserap dalam molekul pati dan dengan adanya pemanasan menyebabkan gelatinasi pati (pembengkakan granula pati) sehingga dapat berfungsi sebagai pengikat tepung arang menjadi briket. Sedangkan asap cair tersusun atas air yang tercampur dengan senyawa organik (hasil pemecahan selulosa, hemiselulosa dan lignin). Senyawa organik ini memperkecil jumlah molekul air yang terserap oleh granula pati dan menurunkan tingkat gelatinasi pati.

#### 4. Kesimpulan

1. Briket yang dibuat dengan kedua jenis pelarut memiliki nilai kadar air, abu, *volatile matter* dan *fixed carbon* yang relatif sama. Tetapi briket dengan pelarut asap cair mempunyai nilai kalor lebih tinggi dibanding pelarut air. Nilai beban pecah briket dengan pelarut air relatif lebih besar daripada pelarut asap cair
2. Briket yang dibuat dengan kedua jenis pelarut memenuhi standar SNI Briket arang kayu untuk parameter kadar air, abu dan nilai kalor. Sedangkan nilai *volatile matter* masih lebih tinggi dari batas maksimal sehingga nilai *fixed karbon* menjadi lebih rendah

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Makalah ini merupakan bagian dari kegiatan yang didanai oleh APBN 2011 melalui program Tematik-LIPI 2011 : Kajian Tekno Produksi Pemanfaatan Limbah Jagung Menjadi Briket Arang, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim (Adil Jamali, Mirwan AK., Wawan A., Cahya EWA., Dewi D., Taufik Y., Dadang G., dan Bambang S) dan semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

#### 6. Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2011, Tabel Luas Panen- Produktivitas- Produksi Tanaman Jagung Seluruh Provinsi tahun 2007-2011  
[http://www.bps.go.id/tmn\\_pgn.php?adodb\\_next\\_page=1&eng=0&pgn=2&prov=99&thn1=2007&thn2=2011&luas=1&produktivitas=1&produksi=1](http://www.bps.go.id/tmn_pgn.php?adodb_next_page=1&eng=0&pgn=2&prov=99&thn1=2007&thn2=2011&luas=1&produktivitas=1&produksi=1)
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 01-6235-2000 : Briket Arang Kayu, Hambali, E., dkk., 2007, Teknologi Bioenergi, Agromedia, Jakarta.
- Maga , J.A., 1998, Smoke in Food Processing, CRC Press, Florida.
- Ndraha N, 2009, Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket BioArang tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan, Departemen teknologi Pertanian Fakultas pertanian Universitas Sumatera Utara
- Schuchart, F., Wulfert, K. Darmoko, Darמושarkoro, dan W. Sutara, 1996. Pedoman Teknis Pembuatan Briket Bioarang. Balai Penelitian dan. Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Sumatera Utara.
- Sriharti, 2009, Proses Pembuatan Briket Bungkil Jarak Pagar, B2PTTG-LIPI, Subang
- Sudarmanta, B., dan Kadarisman, 2010, Pengaruh Suhu Reaktor dan Ukuran Terhadap Karakterisasi Gasifikasi Biomassa Tongkol Jagung pada Reaktor Downdraft, Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS, Surabaya,
- Winarno F.G., 2008, Kimia Pangan dan Gizi, M-Brio Press, Bogor