

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PIROLISIS TERHADAP KADAR HASIL DAN NILAI KALOR BRIKET CAMPURAN SEKAM PADI-KOTORAN AYAM

The Effect Of Pyrolysis Temperature Variation To Levels Of Yield And Calorific Value Of The Mixture Rice Husk Briquettes – Chicken Manure

Saparudin^{*}, Syahrul^{**}, Nurchayati^{**}

^{*}Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram

^{**}Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram

Jl. Majapahit No. 62 Mataram

Email: sapar.kenzi@yahoo.com

Abstrak

Energi adalah kebutuhan vital yang tidak bisa lepas dari keseharian kita. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi, kebutuhan akan energi bahan bakar minyak (BBM) setiap tahun terus meningkat, sehingga cadangan energi fosil diperkirakan akan segera habis. Disisi lain, peningkatan produksi baik dari sektor pertanian maupun peternakan akan menimbulkan isu pencemaran lingkungan, karena peningkatan limbah yang tidak dimanfaatkan dengan baik, sehingga perlu solusi energi alternatif lain.

Biomassa sekam padi dan kotoran ayam mempunyai potensi yang cukup tinggi untuk diolah menjadi bahan bakar, salah satunya yaitu briket, dikarenakan kedua limbah ini memiliki kandungan unsur karbon dan serat kasar yang cukup tinggi. Briket biomassa pada penelitian ini diubah menjadi briket bioarang melalui proses pirolisis dengan variasi temperatur 225°C, 275°C, 325°C, dan 375°C. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian kadar hasil dan nilai kalor yang dihasilkan oleh masing-masing variasi temperatur.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa, semakin tinggi temperatur pirolisis yang digunakan maka persentase kadar hasil yang dihasilkan semakin rendah. Hasil uji nilai kalor briket bioarang tertinggi yaitu 4252,67 kal/gr ditunjukkan pada temperatur 275°C sedangkan, untuk nilai kalor terendah 3821,33 kal/gr pada temperatur 225°C. Dari nilai kalor dan kadar hasil briket bioarang sekam padi – kotoran ayam, terdapat pengaruh dari variasi temperatur pirolisis terhadap nilai kalor dan kadar hasil. Briket bioarang juga mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif, selain kandungan energi yang cukup tinggi, bahannya mudah didapat dan murah.

Kata Kunci : Sekam Padi, Kotoran Ayam, Pirolisis, Bioarang

Abstract

Energy is vital necessity as can not free on our daily. In a row inhabitant growth and economic development, the will necessity energy fuel oil (BBM) every years direct advance, until reseve fossil energy in the suppose quickly will finished. In the side other, increase the production well of agriculture sector although animal husbandry will the appear dirty area issue, because increase the waste as not used to well, the until necessary solution other enegy alternative.

Biomass of the rise husk and chicken feces the have potential as high enough for in manner fuel become, be choosen that is briquettes, because the secondly this is waste be haved element contens carbon end course fiber as hight enough. Biomass briquettes this experiment in the difference become biocharcoal briquettes by pyrolysis process with the temperature variation 225°C, 275°C, 325°C and 375°C. The testing of experiment this is content result testing and calorific value in the contents from temperature variation.

The result of this experiment show that, the bigger of the pyrolysis temperature which is used the precentage of charcoal will be lower. The result of testing calorific value briquetess biocharcoal the biggest that is 4252,67 kal/gr in the show on 275°C temperature the while, for lower calorific value 3821,33 kal/gr on 225°C temperature. Of the calorific value and as result, briquettes biocharcoal of the rice husk mixture with chicken feces the haved potential to growth as alternative fuel, be side energy contens as high enough, the material cheap and can easy.

Key Words : Rice Husk, Chicken Feces, Pyrolysis, Biocharcoal

I. PENDAHULUAN

Energi adalah kebutuhan vital yang tidak bisa lepas dari keseharian kita. Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi, penggunaan akan energi BBM setiap tahun terus meningkat. Peningkatan konsumsi BBM jenis premium meningkat rata-rata delapan persen per tahun. Bahkan, pada 2011 meningkat 11% dan pada 2012 diperkirakan sebesar 12-13% (Anonim4, 2012). Diperkirakan oleh Energy Information Administration bahwa pada tahun 2007 sumber utama energi terdiri dari minyak bumi 36,0%, batu bara 27,4%, gas alam 23,0%, yang berarti 86,4% konsumsi energi primer di dunia adalah bahan bakar fosil. Sedangkan sumber energi non-fosil seperti tenaga air, nuklir, dan lainnya (panas bumi, surya, gelombang, angin, kayu, limbah) hanya sebesar 13,6%. Padahal energi non-fosil ini jika dikelola dengan benar akan memberikan kontribusi besar pada konsumsi energi dunia yang tumbuh sekitar 2,3% per tahun (Anonim2, 2010).

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar. Sifat yang menguntungkan dari biomassa adalah sumber energi yang dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resource*). Biomassa dapat dikonversi menjadi bahan bakar padat, cair dan gas. Untuk membuat biomassa limbah pertanian menjadi lebih bermanfaat sebagai bahan bakar dapat dilakukan dengan proses karbonisasi dan pembriketan. Sifat-sifat penting briket meliputi nilai kalor, kadar air, berat jenis, kadar abu, *fixed carbon*, dan *volatile matter* (Kardianto, 2009 dalam Purnawarman, 2013).

NTB adalah salah satu provinsi di Indonesia dengan perkembangan pertanian yang tinggi, dan salah satunya adalah padi. Pada tahun 2013 diperkirakan produksi padi pada tahun ini akan mengalami peningkatan menjadi 2.161.442 ton, atau naik sebanyak 2,23% dibandingkan tahun 2012 yang mencapai 2.114.231 ton (BPS NTB 2013). Dari padi inilah didapatkan sekam padi yang berasal dari pengolahan buah padi pasca panen yang dapat digunakan sebagai bahan baku briket yang digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya mencapai 20-30 % dari gabah, maka di NTB dihasilkan sekitar 470 ribu ton sekam padi yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Sebagai daerah yang memiliki areal pertanian, perkebunan, dan usaha peternakan yang luas, limbah yang dihasilkan dari pengolahan pertanian dan peternakan terdapat jumlah yang sangat besar. Ayam adalah salah satu komoditi yang mempunyai peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat akan daging dan telur sebagai sumber protein hewani. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dewasa ini banyak sekali usaha yang dilakukan peternak ayam. Baik ayam petelur maupun ayam pedaging guna meningkatkan produksi. Dengan adanya usaha tersebut. Maka akan berdampak negatif pada lingkungan sekitarnya. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan terhadap lingkungan pada proses produksi peternakan ayam biasanya dikaitkan dengan jumlah kotoran yang dihasilkan (Pauzenga. 1991 dalam Yusrini. 2002). Produksi kotoran ayam akan meningkat sejalan dengan besarnya usaha peternakan, bila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah lingkungan diantaranya adalah pencemaran udara, air dan tanah.

Pemeliharaan ayam adalah salah satu peternakan yang berkembang saat ini di NTB berdasarkan data (Direktorat Jenderal Peternakan, Populasi Ayam Ras Pedaging NTB dari Tahun 2009 -2013) berjumlah 1.787.163-3.599.019 ekor atau pertumbuhannya sekitar 1,72%. Rata-rata kotoran yang dihasilkan berkisar 0.15 kg/ekor yang mengandung 1,7% nitrogen, 0,16% fosforus, dan 0,58% kalium (Kumar dan Biswar, 1982; Charles dan Hariono, 1991, dalam Anonim1). Kandungan protein kasar (9,97-12,67%) sedangkan kandungan serat kasar (30,63-32,65%) (Tangdilintin dan R. Astuti 2009)

Sekam padi dan kotoran ayam ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Sekam memiliki kandungan serat kasar sekitar 35,68% dan karbohidrat dasar 33,37% (Suharno 1979 dalam Alim dan Feri). Kedua limbah ini banyak mengandung karbohidrat terutama jenis *cellulosa* dan serat-serat-seratan yang sangat potensial untuk sumber karbon yang merupakan penyusun bioarang.

Oleh karena itu, bahan bakar briket bioarang dengan bahan dasar sekam padi dan kotoran ayam adalah salah satu alternatif atau solusi untuk pemecahan masalah limbah pertanian dan isu pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh kotoran ayam.

II. Landasan Teori

Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer antara lain untuk: serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Secara umum yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Komponen dari biomassa antara lain terdiri dari *selulosa*, *hemicelulosa*, dan *lignin*. Persentase dari ketiga unsur tersebut adalah *selulosa* 40-45% (untuk tumbuhan kasar dan halus), *lignin* 25-35% (untuk tumbuhan halus) dan 17-25% (untuk tumbuhan kasar), *hemicelulosa* 20% (untuk tumbuhan halus) dan 17-25% (untuk tumbuhan kasar). (Hornell, 2001 dalam Sembodo dan Arif 2008).

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Di Indonesia, biomassa merupakan sumber daya alam yang sangat penting dengan berbagai produk primer sebagai serat, kayu, minyak, bahan pangan dan lain-lain.

Biomassa yang berasal dari limbah hasil pertanian dan kehutanan merupakan bahan yang tidak berguna, tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi bahan bakar alternatif, yaitu dengan mengubahnya menjadi bioarang yang memiliki nilai kalor lebih tinggi dari pada biomassa melalui proses pirolisis (Gandhi 2010). Bioarang yang dihasilkan tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif, yaitu pada skala rumah tangga ataupun industri.

Briket Bioarang

Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara (pirolisis) dari biomassa kering. Sedangkan biomassa adalah bahan-bahan organik yang berasal dari jasad hidup baik hewan maupun tumbuh-tumbuhan seperti daun, rumput, ranting, gulma, limbah pertanian gambut, dan limbah peternakan. Penggunaan biomassa secara langsung kurang efisien sehingga perlu diolah terlebih dahulu

menjadi bioarang. Menurut (Widarto dan Suryanta, 1995 dalam Haryady, 2009) tingkat energi bioarang lebih tinggi dari biomassa.

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batang-batang arang yang terbuat dari bioarang melalui suatu proses tertentu. Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Kualitas bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket bioarang adalah jenis bahan baku atau jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, dan suhu kombinasi. Selain itu, pencampuran bahan pembuat briket juga mempengaruhi sifat briket. Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan.

Menurut (Brades 2008 dalam Supryadi 2011), sebagai bahan bakar, briket bioarang harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Mudah dinyalakan.
2. Tidak mengeluarkan asap.
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun.
4. Kedap air dan tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama.
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Proses Pirolisis

Pirolisis adalah tahap awal dalam pembakaran atau gasifikasi dalam biomassa. Pirolisis dapat didefinisikan sebagai *thermal degradation (de-volatilization)* dalam ruangan yang tidak mendapatkan aliran udara masuk. Proses pirolisis ini berlangsung pada suhu antara 200°C - 600°C. Produk utama dari pirolisis adalah *char* (arang), tar dan sedikit gas (CO dan CO₂). Tipe bahan bakar, temperatur, tekanan, laju pemanasan dan waktu reaksi adalah variabel yang mempengaruhi jumlah dan sifat-sifat dari produk yang dibentuk. Char atau arang ini dapat digunakan sebagai karbon aktif yang digunakan untuk industri metalurgi, sebagai bahan bakar memasak dan untuk memanggang (Bastian, R.J.M., et al, 2006 dalam Nurchayati dkk 2009). Kadar *char* (arang) yang dihasilkan dari proses pirolisis ini dapat ditentukan dengan:

$$\text{Kadar Char} = \frac{\text{Berat Biomassa Setelah Pirolisis}}{\text{Berat Biomassa Sebelum Pirolisis}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Proses pirolisis dibagi menjadi 2, yaitu: *fast pirolysis* dan *slow pirolysis*. *Fast pirolysis* adalah proses yang mana biomassa dipanaskan dengan cepat ke temperatur 450°C - 600°C dalam kondisi tanpa udara. Laju pemanasannya mencapai 100 °K/dt. Pada kondisi ini akan menghasilkan uap organik, gas pirolisis dan bioarang. Dengan cara ini, sampai 70% berat biomassa dirubah menjadi bio-oil. Sedangkan *slow pirolysis* adalah suatu metode yang sesuai untuk meningkatkan kualitas biomassa sebagai bahan bakar. *Slow pirolysis* adalah proses yang mana biomassa dipanaskan dengan laju temperatur yang lambat dalam inert atmosphere ke temperatur maksimum 300°C. Proses ini juga disebut dengan mild pirolysis yaitu menghilangkan kandungan produksi asap dan pembentukan produk yang solid. Dengan cara ini dapat dihasilkan solid uniform product dengan kandungan air yang rendah dan kandungan energi yang lebih tinggi dari biomassa awal. Dengan cara ini akan didapatkan produk dengan ± 70% dari berat awal dan 90% dari kandungan energi biomassa awal.

Karakteristik Bahan Bakar Biomassa

Ada dua tipe analisa untuk mendefinisikan sifat-sifat fisik dan kimia biomassa (Bastian R.J.M., et al, 2006 dalam Nurchayati dkk 2009) yaitu : *proximate analyses* dan *ultimate analysis*. *Proximate analyses* digunakan untuk menentukan : kandungan *moisture* (uap lembab atau kadar air), *volatile matter* (zat-zat yang mudah menguap), kadar abu dan *kadar fixed carbon* (karbon tetap). *Ultimate analyses* digunakan untuk menentukan komposisi kimia dan kadar energi.

➤ Proximate Analysis

Dalam melakukan analisa *proximate analysis* ini, sampel ditempatkan pada sebuah neraca dalam oven yang diisi inert gas. Moisture dianalisa dengan kehilangan berat pada suhu 110°C. Pada temperatur ini uap lembab menguap dari bahan bakar padat.

Kadar air yang terkandung dari bahan bakar padat terdiri dari kandungan air internal atau air Kristal yaitu air yang terikat secara kimiawi, dan kandungan air eksternal atau air mekanikal, yaitu air yang menempel pada permukaan bahan dan terikat secara fisis atau mekanis. Air yang terkandung dalam bahan bakar menyebabkan penurunan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor dan memerlukan sejumlah kalor untuk penguapan,

menurunkan titik nyala, dan juga memperlambat proses pembakaran.

Tujuan dari Analisa kadar air suatu bahan bakar dimaksudkan untuk memperoleh data tentang kadar air yang dapat mempengaruhi besarnya energi kalor bersih pada bahan bakar tersebut

Briket dioven selama 8 jam dengan temperatur 105°C, karena suatu bahan untuk dapat mengalami penguapan sempurna membutuhkan pemanasan dengan temperatur 100°C - 110°C.

Sampel yang dikeringkan sebagian harus dianalisis untuk mendapatkan bahan kering (penetapannya dengan cara memanaskan di dalam oven pada temperatur 105°C), guna mengoreksi analisis kimia berikutnya menjadi bahan kering atau *dry basis*.

Kadar air yang diperoleh dalam pengujian ini dalam bentuk persentase, berdasarkan kadar tersebut didapatkan bahan kering yang digunakan untuk menganalisis kalor bersih dari hasil pengujian bomb calorimeter. Untuk mengetahui kadar air dari bahan kering dilakukan pengovenan dengan menggunakan oven listrik, kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat basah (Bb)} &= \text{Berat cawan dengan briket basah (sebelum dioven)} \\ \text{Berat kering (Bk)} &= \text{Berat cawan dengan briket kering (sesudah dioven)} \\ \text{Berat cawan (Bc)} &= \text{Berat cawan} \\ \text{Berat sampel (Bs)} &= \text{Bb} - \text{Bc} \dots\dots\dots 2.2) \end{aligned}$$

$$\% \text{ kadar air (moisture)} = \frac{Bb - Bk}{Bs} \times 100.. (2.3)$$

$$\% \text{ Bahan kering} = 100\% - \% \text{ kadar air} ..(2.4)$$

➤ Ultimate Analysis

Ultimate analysis digunakan untuk menentukan komposisi kimia dan kadar energi bahan bakar. Analisa kimia biasanya terdiri dari : karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan kadar abu dari bahan bakar kering berdasarkan persen berat.

Analisa kalor bahan bakar dilakukan untuk memperoleh data tentang energi kalor yang dapat dibebaskan oleh bahan bakar dengan terjadinya reaksi atau proses pembakaran. Nilai kalor bahan bakar dapat ditentukan dengan mereaksikan bahan bakar dengan oksigen dalam bomb calorimeter dan mengukur kenaikan temperatur dari sejumlah air yang telah diketahui. Panas yang dibebaskan selama prosedur ini menunjukkan sejumlah maksimum dari

energi yang didapat dari pembakaran bahan bakar.

III. METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- Bahan yang digunakan
 - a. Sekam padi
 - b. Kotoran ayam
 - c. Kanji sebagai perekat
 - d. Air
- Alat yang digunakan
 - a. Bomb Calorimeter
 - b. Stopwatch
 - c. Oven
 - d. Timbangan Digital
 - e. Alat Press Briket
 - f. Ember
 - g. Sendok
 - h. Antan
 - i. Penggaris
 - j. Termometer
 - k. Ayakan
 - l. Sarung Tangan
 - m. Desikator
 - n. Glass Woll
 - o. Cawan
 - p. Tanur Pembakaran

Prosedur Penelitian

- **Pembuatan Briket Biomassa**
 1. Menghaluskan sekam dan kotoran ayam dengan cara ditumbuk dan terpisah kemudian diayak.
 2. Mencampur sekam padi dan kotoran ayam yang sudah ditumbuk halus dengan perbandingan 50:50 (% dalam massa), kemudian diaduk sampai rata.
 3. Mencampur kanji sebagai perekat briket dengan perbandingan 7% massa terhadap campuran biomassa, setelah itu menimbang campuran dengan berat masing-masing 20 gr
 4. Mencetak campuran biomassa yang telah diberi perekat dengan alat pencetak/pres dengan ukuran diameter ($D=2$ cm) dan tinggi ($t=4,5$ cm).
 5. Mengeringkan hasil cetakan briket dengan menggunakan matahari langsung.
- **Proses Pengarangan**
 1. Menimbang berat dari briket sebelum melalui proses pengarangan (pirolisis).
 2. Temperatur yang digunakan untuk proses pirolisis yaitu pada 225°C , 275°C , 325°C dan 375°C dengan waktu penahanan selama 1 jam.

3. Setelah briket dikeluarkan dari oven kemudian dilakukan penimbangan kembali untuk mengetahui perubahan berat dari briket yang telah melalui proses pirolisis.

➤ Perhitungan Kadar Char

Perhitungan kadar char yaitu dengan cara mengetahui seberapa besar berat dari briket sebelum dan sesudah melalui proses pirolisis, sesuai dengan persamaan (2-1). Kadar char dihitung dengan cara menimbang berat awal briket biomassa sebelum dipirolisis dan berat briket bioarang setelah dipirolisis, sehingga diketahui kadar charnya.

➤ Pengujian Nilai Kalor

Alat yang digunakan dalam pengujian nilai kalor ini yaitu *Adiabatic Bomb Calorimeter* Digital IKA C200. Dimana memiliki prinsip bahwa jumlah panas yang dihasilkan diukur dalam kalori dan apabila suatu bahan dioksidasi dengan sempurna didalam suatu *bomb calorimeter* yang disebut energi total dari briket bioarang. Dalam penetapan energi total ini, terjadi energi panas dan diukur jumlah panas yang dihasilkan.

Prosedur yang dilakukan pada pengujian nilai kalor yaitu :

1. Letakkan unit Bomb Calorimeter pada posisi yang datar, jauh dari sumber panas lain, tidak dekat jendela dan tidak terkena sinar matahari langsung untuk menghindari pengaruh suhu dari lingkungan, agar diperoleh pembacaan pengukuran yang stabil.
2. Letakkan tabung gas oksigen pada sisi samping atau belakang alat. Pasang selang pada konektor yang terdapat dibagian depan unit calorimeter dan atur tekanan keluaran gas pada posisi 30 Bar.
3. Hubungkan Unit Water Cooling pada samping kanan Unit Calorimeter. Pasang konektor selang air pada posisi inlet dan outlet di Unit Calorimeter.
4. Sambungkan kabel power Unit Calorimeter dan Unit Water Cooling ke sumber listrik yang tersedia.
5. Nyalakan Unit Bomb Calorimeter maka display akan menyala, tutup cover akan terangkat dan baling-baling stirrer akan berputar bertanda bahwa system inialisasi sedang berlangsung.
6. Siapkan air destilasi sebanyak ± 5 liter masukkan ke dalam unit Storage Tank Water secukupnya.
7. Sekarang tambahkan air destilasi sekitar 1-1,5 liter kedalam Storage Tank Water.

8. Lanjutkan mengisi air yang disiapkan dengan kapasitas air di seluruh sistem adalah sekitar 4,5 liter. Tutup penutup Storage Tank Water, kemudian nyalakan cooling unit dan unit Calorimeter siap dioperasikan.
9. Persiapkan dan masukkan sample yang akan diukur ke dalam *Decomposition Vessel*.

➤ **Pengujian Kadar Air**

Prinsip dasar dari pengujian kadar air yaitu untuk mengetahui kandungan air dari briket bioarang dimana akan menguap seluruhnya apabila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C.

Prosedur pengujian

1. Membersihkan cawan porselin kemudian dikeringkan pada oven pengering dengan suhu 105°C selama 1 jam.
2. Memasukkan cawan porselin ke dalam desikator (setara dengan suhu kamar) kemudian ditimbang dalam keadaan tertutup.
3. Memasukkan sample kedalam cawan porselin kemudian ditimbang kembali. Cawan yang sudah berisi sample dipanaskan dalam oven selama 8 jam pada suhu 105°C kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah dingin ditutup kemudian ditimbang kembali.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Kadar Air

Tabel 4.1 Data Rata-Rata Perhitungan Kadar air

Kode Sampel	Berat Cawan (gr)	Berat Basah (Bb) (gr)	Berat Kering (Bk) (gr)	Kadar Air (%)
Biomassa	26,951	31,307	30,902	9,298
225 °C	26,217	29,649	29,583	1,924
275 °C	26,564	31,485	31,411	1,504
325 °C	26,260	30,606	30,556	1,151
375 °C	25,993	30,088	30,050	0,928

4.2. Analisa Kadar Char

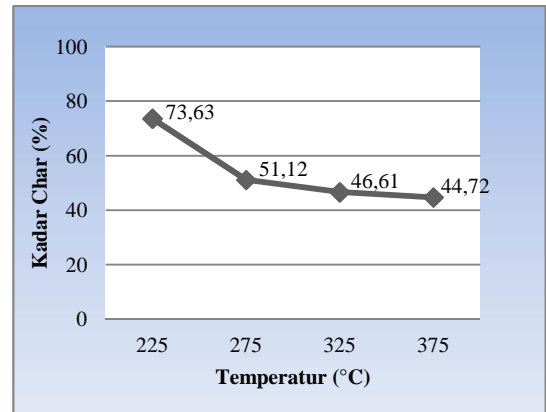
Tabel 4.2 Data Rata-Rata Perhitungan Kadar Char Hasil Pirolisis

Temperatur (°C)	Berat Briket (gr)		Kadar Char (%)
	Biomassa	Bioarang	
225	8,98	6,61	73,63
275	9,18	4,69	51,12
325	9,09	4,24	46,61
375	9,01	4,03	44,72

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa, dengan pemberian variasi temperatur pirolisis, terjadi degradasi atau perubahan warna pada briket tersebut. Pada temperatur 225°C briket mulai mengalami perubahan warna (kecoklatan), tapi belum berupa arang. Sedangkan pada temperatur pirolisis 275°C, 325°C dan 375°C warna briket yang dihasilkan hitam dan sudah berbentuk arang, berikut gambar hasil pirolisis.



Gambar 4.1 Degradasi warna briket biomassa dan hasil pirolisis



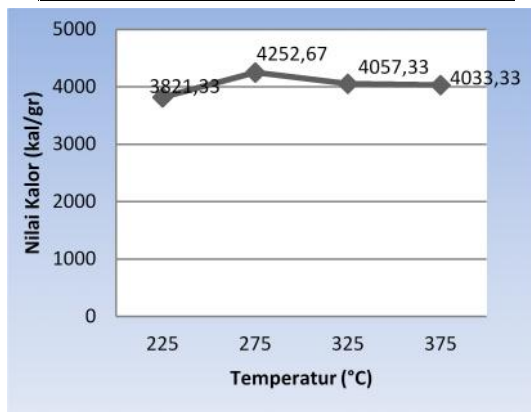
Gambar 4.2 Hubungan Antara Temperatur Pirolisis (°C) Dengan Kadar Char Briket Bioarang (%)

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa, semakin tinggi temperatur pirolisis yang digunakan, maka akan semakin kecil pula persentase kadar char atau kadar hasil dari briket bioarang. Hal ini disebabkan karena kandungan komposisi kimia yang dimiliki oleh bahan briket sekam padi dan kotoran ayam yang dapat terurai pada temperatur tertentu. Selain itu kadar volatile matter akan berkurang seiring dengan kenaikan suhu temperatur pirolisis karena karbon itu sendiri telah mengalami devolatilisasi pada proses karbonasi.

4.3. Analisa Nilai Kalor

Tabel 4.3 Data Rata-Rata Hasil Pengujian Nilai Kalor

Kode Sampel	(NK _{bb}) (kal/gr)
Biomassa	3357,67
225 °C	3821,33
275 °C	4252,67
325 °C	4057,33
375 °C	4033,33



Gambar 4.3 Hubungan Antara Temperatur Pirolisis (°C) Dengan Nilai Kalor Briket Bioarang (kal/gr)

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa, nilai kalor tertinggi briket bioarang sekam padi - kotoran ayam diperoleh dari proses pirolisis dengan suhu temperatur 275°C yaitu 4252,67 kal/gr dan terendah pada temperatur 225°C yaitu 3821,33 kal/gr. Dari hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahwa, terjadi peningkatan nilai kalor dari biomassa sekam padi (3300,45 kal/gr, Alim dan Feri) menjadi bioarang. Nilai kalor briket bioarang sekam padi - kotoran ayam bisa meningkat lebih tinggi jika dikelola lebih baik lagi, karena dari penelitian (Alim dan Feri) briket bioarang sekam padi nilai kalornya bisa mencapai 5609,45 kal/gr dengan temperatur pirolisis 390°C dan waktu 90 menit.

Kadar hasil dari hasil pirolisis juga mempunyai pengaruh terhadap besarnya nilai kalor yang dihasilkan briket bioarang, dari penelitian (Mardiansyah 2010) kadar hasil briket bioarang jerami padi 59,84% dengan nilai kalor 4237,84 kal/gr dan temperatur 300°C, (Haryady 2009) kadar hasil briket bioarang jerami padi 56,96% dengan nilai kalor 4465,25 kkal/kg dan temperatur 350°C.

Menurut teori, seharusnya briket dengan suhu karbonisasi paling tinggi dengan nilai fixed carbon tertinggi memiliki nilai kalor yang paling tinggi juga, tapi disini

berbanding terbalik dengan hasil penelitian yang menunjukkan terjadi penurunan energi nilai kalor pada temperatur 325°C dan 375°C. Ini dapat disebabkan beberapa hal, baik dari segi persiapan bahan baku maupun pencetakan, selain itu kotoran ayam mempunyai sifat cepat panas artinya kotoran ini terurai secara mikroorganisme dengan cepat sehingga menimbulkan panas, kotoran ini juga mempunyai sifat mudah menguap karena bahan organik tidak terurai secara sempurna dan banyak berubah menjadi gas. Besar kecilnya nilai kalor briket juga dipengaruhi besar kecilnya nilai kalor dan kandungan kadar air unsur-unsur pembentuknya.

4.4 Analisa Energi Kalor Total

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui besarnya energi kalor total yang dimiliki oleh briket biomassa dan bioarang campuran sekam padi - kotoran ayam yang dihasilkan dari proses pirolisis. Berikut adalah data - data yang diperlukan untuk menghitung besarnya energi total briket dari 1 kg biomassa seperti terlihat pada tabel :

Tabel 4.4 Data Energi Total Briket

Kode Sampel	Berat Briket (gram)	Rata-rata (NK _{bb}) (kal/gr)	Energi Total (kkal)
Biomassa	1000	3357,67	3357,67
225 °C	736,3	3821,33	2813,64
275 °C	511,2	4252,67	2173,96
325 °C	466,1	4057,33	1891,12
375 °C	447,2	4033,33	1803,71

Dari hasil perhitungan diatas, diketahui bahwa energi kalor total yang paling tinggi dimiliki oleh briket biomassa yaitu sebesar 3357,67 kkal dan energi kalor total terendah dimiliki oleh briket bioarang dengan variasi temperatur 375°C yaitu sebesar 1803,71 kkal. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi variasi temperatur pirolisis yang digunakan, maka peluang persentase kehilangan berat dari briket semakin besar. Nilai kalor total yang dimaksud disini adalah jika briket biomassa dibakar dalam jumlah satu kg, maka akan menghasilkan nilai kalor total 3357,67 kkal, tapi jika briket biomassa dalam jumlah satu kg diolah menjadi briket bioarang dengan temperatur pirolisis 225°C akan menghasilkan nilai kalor total 2813,64 kkal, begitu juga untuk variasi temperatur pirolisis yang lainnya.

Jika dilihat dari segi kandungan energi, briket biomassa memiliki nilai kalor total lebih

tinggi dibandingkan dengan briket bioarang hasil pirolisis. Akan tetapi, briket bioarang sudah mengalami proses penguraian kandungan unsur zat-zat yang mudah menguap, sehingga kandungan asapnya lebih sedikit, dan tidak mudah lembab jika disimpan dalam waktu lama. Disisi lain, perlu dipertimbangkan pula bahwa briket biomassa dan bioarang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dari segi kesehatan briket biomassa kurang higienis karena masih banyak mengandung bakteri dan kuman. Sedangkan untuk briket bioarang sudah mengalami proses pemanasan diatas suhu 200°C, sehingga bisa dipastikan lebih higienis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Semakin besar temperatur pirolisis yang digunakan, maka nilai kadar hasil pirolisis semakin kecil.
2. Nilai kalor tertinggi terdapat pada temperatur 275°C dengan nilai kalor 4252,67 kal/gr dan terendah pada temperatur 225°C dengan nilai kalor 3821,33 kal/gr.
3. Dari hasil analisa, briket bioarang campuran sekam padi – kotoran ayam mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi bahan bakar, selain bahannya mudah didapat dan murah, energi yang dihasilkan juga cukup tinggi.

Saran

1. Dalam melakukan proses pirolisis perlu diperhatikan alat pirolisis yang digunakan, karena akan sangat berpengaruh terhadap kualitas bioarang yang dihasilkan.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan nilai kadar karbon dari masing-masing variasi briket bioarang, karena itu akan berpengaruh terhadap besarnya nilai kalor.
3. Untuk mencegah banyaknya abu yang terbentuk pada saat pengarangan briket, perlu ditambahkan *inert gas* didalam alat pirolisis, untuk menghindari interaksi langsung udara dengan briket terhadap panas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim1. *Usaha Peternakan Ayam Broiler*. Ipb. (diunduh pada hari senin 28 oktober 2013).
- [2] Anonim2.2010.http://www.intisolar.com/news/dampak_pemakaian_energi_fosil.html. (diunduh pada hari kamis 24 oktober 2013).
- [3] Anonim3.2011.http://keripik-makanan.blogspot.com/2011/10/artikel-pemanfaatan_kotoran_ayam-ternak.html. (diunduh pada hari kamis 24 oktober 2013).
- [4] Anonim4.2012.http://jogja.tribunnews.com/2012/11/26/tahun-ini-kelebihan_konsumsi-bbm-capai-1-227-juta_kiloliter/. (diunduh pada hari kamis 24 oktober 2013).
- [5] Anonim5.jenis_kandungan_zat_hara_berbagai_jenis_kotoran_ternak.htm. (diunduh pada hari selasa 30 desember 2014).
- [6] Alim, Fathul dan Feri Puji Hartanto. *Optimasi Kondisi Operasi Pirolisis Sekam Padi Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Semarang. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.(diunduh pada hari rabu 23 oktober 2013)
- [7] BPS NTB. 2013. *Angka Ramalan II Tahun 2013 Produksi Padi Dan Palawija Provinsi Nusa Tenggara Barat*. (diunduh pada hari senin 27 januari 2014).
- [8] Direktorat Jenderal Peternakan. *Populasi Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi NTB Tahun 2009-2013*. (diunduh pada hari senin 27 januari 2014).
- [9] Gandhi, B Aquino. 2010. *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. SMK N 7 Semarang.
- [10] Hummaid, M. 2006. *Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Bahan Dasar Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM)*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [11] Haryady, D. 2009. *Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil dan Nilai Kalor Briket Bioarang Campuran Jerami Padi-Kotoran Kuda*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [12] Mardiansyah B. 2010. *Pengaruh Komposisi Campuran Jerami Padi – Feses Kuda Terhadap Kadar Char Dan Nilai Kalor Dari Briket Bioarang Yang Dihasilkan*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [13] Nurchayati, dkk. 2009. *Optimalisasi Bioarang Campuran Jerami Padi-Kotoran Kuda Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti BBM Yang Murah dan Ramah Lingkungan*. Mataram:

- Fakultas Teknik Universitas Mataram. Laporan Penelitian.
- [14] Purnawarman. 2013. *Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Kacang Tanah dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Karakteristik Briket*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [15] Sembodo, Bregas dan Arif Jumari. 2008. *Dekomposisi Jerami Secara Termokimia Dalam Air Panas Bertekanan*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS.
- [16] Supriyadi. 2011. *Uji Karakteristik dan Analisa Perbandingan Briket Bioarang Campuran Sekam-Batubara Dan Sampah Organik-Batubara Sebagai Bahan Bakar Tungku Sistem Kontinyu*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- [17] Tangdilintin Jamila, F.K. dan R. Astuti. 2009. *Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Pada Feses Ayam Yang Difermentasi Dengan Lactobacillus Sp*. Makassar. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- [18] Yusrini, Heny. 2002. *Penangkapan dan Pengukuran Gas Amonia Pada Kotoran Ayam*. Bogor: Balai Penelitian Veteriner.