

PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET BIOARANG BERBAHAN BAKU TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN PROSES PIROLISIS

Yuli Ristianingsih^{*}, Ayuning Ulfa, Rachmi Syafitri K.S

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. A. Yani Km 36, Banjarbaru, Indonesia 70714, Telp. (0511) 4773868

^{*})Penulis Korespondensi: risschma.tekim0213@gmail.com

Abstrak-*Tandan Kosong Kelapa Sawit merupakan limbah padat hasil produksi Crude Palm Oil (CPO). Setiap 1(satu) ton tandan buah segar dihasilkan 23% limbah padat. Limbah padat ini dapat di konversi menjadi bahan bakar pengganti minyak yaitu briket. Briket bioarang adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak dan gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pirolisis terhadap yield bioarang yang dihasilkan dan mengetahui pengaruh konsentrasi perekat kanji (5% w/w, 10% w/w, 15% w/w) terhadap karakteristik briket hasil penelitian (kadar air, volatile matter, kadar abu, fixed carbon, nilai kalor dan laju pembakaran). Penelitian dilakukan dengan metode pirolisis yaitu proses pembakaran bahan baku dalam reaktor pirolisis dengan menggunakan suhu yang tinggi dan tanpa atau dengan sedikit oksigen. Pirolisis dilakukan selama 2,5 jam dengan variasi suhu yaitu 350°C, 400°C, 450°C dan 500°C. Arang yang dihasilkan dicampur dengan perekat sesuai variasi dan dicetak menjadi briket. Briket kemudian dianalisa kadar air, kadar abu, kadar karbon, kadar zat terbang, nilai kalor dan laju pembakaran. Briket dengan yield tertinggi terdapat pada suhu 350°C sebesar 51,53% dan yield terendah pada suhu 500°C sebesar 26,03%. Briket hasil penelitian ini telah memenuhi standar mutu briket sebagai bahan bakar dilihat dari nilai kalor. Komposisi optimal antara perekat kanji dan arang TKKS hasil pirolisis yaitu pada 5%:95% yang menghasilkan nilai kalor terbesar yaitu 6748,15kal/g.*

Kata kunci : Briket Bioarang, Pirolisis, Tandan Kosong Kelapa Sawit

Abstract-*Palm Oil Empty Fruit Bunches are solid waste from Crude Palm Oil (CPO industry). For 1 ton of fresh fruit bunches produced 23% of solid waste. This solid waste can be converted into alternative energy that called briquettes. Briquettes are solid fuel that can be used as an alternative fuel replacement for fossil fuels such as oil and gas. This study aims to determine the effect of temperature on the yield generated briquettes and the effect of starch adhesive concentration (5, 10 and 15% wt) to briquettes characteristics (moisture content, volatile matter, ash content, fixed carbon, calorific value and the rate of combustion). In this reseacrh, two kilograms of palm oil empty fruit bunches was burned using pyrolysis reactor at different temperatur (350, 400, 450 and 500⁰C) for 2.5 hour. Charcoal produced was mixed with an adhesive in accordance variations and molded into briquettes. Briquettes then analyzed the water content, ash content, carbon content, volatile matter content, heating value and rate of combustion. The maximum yield of briquettes which was obtained in this research is 51.53% at temperature 350⁰C and the lowest yield at temperature of 500 ° C by 26.03%. Briquettes results of this study have met the quality standards of fuel briquettes as seen from the heating value. Optimal adhesive composition between starch and charcoal TKKS is 5%: 95% that generates highest calorific value about 6748.15kal/g.*

Keywords: Briquette Bioarang, Pyrolysis, oil palm empty bunches

PENDAHULUAN

Perkembangan industri kelapa sawit di Kalimantan Selatan semakin pesat, terutama pengolahan minyak kelapa sawit/*crude palm oil* (CPO). Luas areal tanaman kelapa sawit tahun 2012 di Kalimantan Selatan seluas 366.847 Ha (Badan Pusat Statiska Kal-Sel, 2011). Hal ini dapat meningkatkan pendapatan daerah namun juga menimbulkan pencemaran lingkungan berupa limbah hasil produksi CPO. Komposisi limbah yang dihasilkan pada pengolahan CPO berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah cair berupa tumpahan *crude palm oil* dan limbah CPO parit. Limbah padat berupa tandan buah kosong, serat perasan buah, bungkil inti sawit, cangkang, solid dan limbah lain. Setiap pengolahan 1 ton TBS akan dihasilkan TKKS sebanyak 22 – 23% TKKS atau sebanyak 220 – 230 kg TKKS, 670 kg limbah cair, 120 kg serat mesocarp, 70 kg cangkang, dan 30 kg kernel. Jumlah limbah TKKS seluruh Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan mencapai 18.2 juta ton (Utomo, 2001). Limbah padat industri kelapa sawit ini berpotensi mencemari tanah, lingkungan dan belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal limbah padat ini masih dapat dijadikan sebagai sumber energi terbarukan (Ardila, 2014).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah industri minyak sawit yang jumlahnya cukup banyak dan sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Setiap 1 hektar kebun kelapa sawit akan menghasilkan sekitar 1,5 ton TKKS (Mulia, 2007). Dengan banyaknya jumlah limbah TKKS yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit ini, pemanfaatan TKKS sebagai sumber energi yang *renewable* berupa briket arang, membantu di dalam pelestarian lingkungan. TKKS merupakan biomassa lignoselulosa. Tujuan pemanfaatan TKKS sebagai arang ini perlu diproses lebih lanjut untuk menaikkan densitasnya serta memberikan bentuk yang beraturan. Selain itu energi panas dari TKKS sebesar 18.795kJ/kg sangat potensial digunakan sebagai sumber energi alternatif (Mulia, 2007).

Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai bahan organik pembuatan arang memiliki suatu karakteristik dasar berupa sifat fisika dan kimia. Sifat kimia dari TKKS dapat dilihat pada tabel 1 berikut: (Purnama dkk, 2012)

Tabel 1. Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit

No	Komponen Kimia	Komposisi (% berat)
1	Lignin	15 - 17
2	Selulosa	36 - 42
3	Hemiselulosa	25 - 27
4	Abu	0,7 - 6

Berikut merupakan karakteristik dari Tandan Kosong Kelapa Sawit awal sebelum proses pirolisis (Ristianingsih,2014).

Tabel 2. Karakteristik Tandan Kosong Kelapa Sawit

No	Parameter	Hasil (%)
1	Kadar Air	12,5933
2	Kadar <i>Volatile Matter</i>	65,3763
3	Kadar Abu	4,1307
4	Kadar <i>Fixed Carbon</i>	17,899
5	Nilai Kalor	3794,855

Penggunaan bahan bakar briket dapat mengurangi penggunaan kayu bakar dan penggunaan BBM. Pemanfaatan briket sebagai bahan bakar dapat menghemat waktu dan biaya karena briket mempunyai nilai kalor yang relatif tinggi (Stanley, 2012). Di daerah Kalimantan Selatan sendiri limbah padat bahan TKKS melimpah dan mudah diperoleh, sehingga berpotensi untuk mengembangkan briket menjadi bahan bakar alternatif.

Pirolisis adalah sebuah proses dekomposisi material oleh suhu. Proses pirolisis dimulai pada suhu tinggi dan tanpa kehadiran O₂. Produk cair yang menguap mengandung tar dan *polymatic hydrocarbon*. Produk pirolisis umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu gas (H₂, CO, CO₂, H₂O dan CH₄), tar (*pyrolitic oil*), dan arang (Ramadhan dan Ali, 2010). Umpan pada proses pirolisis dapat berupa material bahan alam tumbuhan atau dikenal sebagai biomassa, atau berupa polimer. Dengan proses pirolisis, biomassa dan polimer akan mengalami pemutusan ikatan membentuk molekul-molekul dengan ukuran dan stuktur yang lebih ringkas. Pirolisis biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol. Gas yang dapat dikondensasikan sebagai bahan cair dan stabil pada temperatur kamar merupakan senyawa hidrokarbon yang dikenal sebagai *biofuel* atau *biooil*. (Fatimah, 2004). Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah waktu, suhu, ukuran partikel dan berat partikel (Ramadhan dan Ali, 2010).

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Arang lebih baik dibandingkan dengan kayu bakar sebab nilai bakar dari arang serta densitas arang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kayu bakar.

Arang dapat disimpan lama, ringkas dan ringan. Beberapa parameter kualitas briket mempengaruhi pemanfaatannya dapat dilihat dari kandungan air, kandungan abu, kandungan zat terbang (*Volatile matter*) dan nilai Kalor (Purnama dkk, 2012).

Perekat diperlukan dalam pembuatan briket bioarang. Hal ini karena sifat alami bubuk arang yang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai kebutuhan. Pemilihan jenis perekat sangat berpengaruh terhadap kualitas bioarang. Hal ini disebabkan perekat akan mempengaruhi kalor pada saat pembakaran (Muji dan Mulasari, 2014). Terdapat beberapa jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu:

a. Perekat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium.

b. Perekat organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin (Sulistyanto 2006).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tandan kosong kelapa sawit, tepung kanji, dan air.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor pirolisis sebagai alat pengarangan, korek api, ayakan 250 mesh, gelas arloji, gelas ukur, gelas beaker, kompor listrik, oven, neraca analitik, pengaduk, sudip dan stopwatch.



Gambar 1. Reaktor Pirolisis

Prosedur Penelitian

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang telah diperkecil ukurannya dikeringkan di bawah

sinar matahari hingga kering, setelah kering di karbonisasi di dalam reaktor pirolisis dengan variasi suhu 350°C, 400°C, 450°C dan 500°C selama waktu 2 jam 30 menit. Arang yang di dapat dari hasil pirolisis kemudian di ayak menggunakan *siever* dengan ukuran 250 mesh untuk menyeragamkan ukuran arang sebelum dicampur perekat. Untuk mendapatkan lem kanji, tepung kanji dilarutkan dengan air dengan rasio pencampuran 1:8 dengan air. Setelah tercampur, larutan dididihkan sampai kental, warnanya menjadi hampir bening dan didapat adonan yang menjadi lem kanji. Arang hasil pirolisis dicampur dengan perekat sesuai dengan variasi perekat yang akan digunakan dalam pembuatan briket yaitu 95%:5% ; 90%:10% dan 85%:15%. Untuk setiap variasi suhu yang dilakukan akan dicampur dengan 95% arang : 5% perekat kanji ; 90% arang : 10% perekat kanji ; dan 85% arang : 15% perekat kanji. Arang yang telah tercampur dengan perekat sesuai dengan variasi selanjutnya dicetak dengan alat pencetak briket. Briket yang dihasilkan dilakukan uji *yield*, Kadar Air (SNI 06-3730-1995), Kadar Abu (SNI 06-3730-1995), Kadar Zat Terbang (SNI No. 01-6235-2000), Kadar *Fixed Carbon* dan Nilai Kalor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan suhu pirolisis dan penambahan campuran perekat. Variasi tersebut dilakukan dengan harapan mendapatkan kondisi operasi yang optimum produk hasil pirolisis. Selain itu, dengan memvariasikan suhu dan jenis campuran perekat yang digunakan dapat mengetahui karakteristik dari briket hasil penelitian.

Pengaruh Suhu Terhadap Yield Arang

Suhu memberikan pengaruh terhadap komposisi produk hasil pirolisis. Semakin tinggi suhu pirolisis maka akan diperoleh produk arang yang semakin menurun. Pengaruh suhu terhadap hasil pirolisis dilihat padat Tabel 3 berikut:

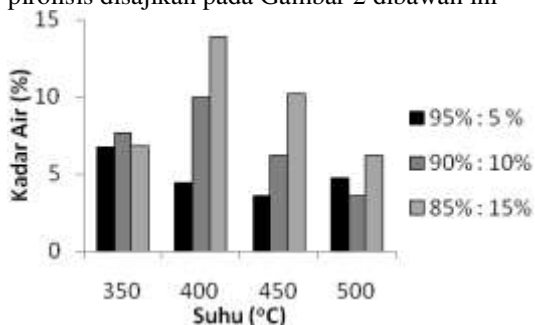
Tabel 3. Variasi suhu pirolisis terhadap *yield* arang yang dihasilkan

SUHU	UMPAN	HASIL	YIELD ARANG
350	600	Char:309,2gr Tar :161,6 gr	51,53%
400	600	Char:254,3gr Tar :186,67gr	42,39%
450	600	Char :184,4gr Tar : 239,5 gr	30,74%
500	600	Char :156,2gr Tar :286,01gr	26,03%

Dari tabel 3 diperoleh penurunan nilai *Yield* seiring dengan kenaikan suhu pirolisis dari 350°C-500°C, nilai *yield* arang tertinggi yang dihasilkan sebesar 51,53% pada suhu 350°C dan nilai *yield* arang terendah sebesar 26,03% pada suhu 500°C. Semakin tinggi suhu pemanasan maka zat-zat yang terkandung dalam TKKS akan terdekomposisi menjadi sedikit arang (*char*), *liquid* (*tar*) dan gas (Sukiran dkk, 2011).

Analisa Kadar Air

Kadar air yang terkandung dalam briket akan mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air yang diharapkan pada briket harus serendah mungkin. Hasil penelitian untuk parameter kadar air pada briket TKKS proses pirolisis disajikan pada Gambar 2 dibawah ini



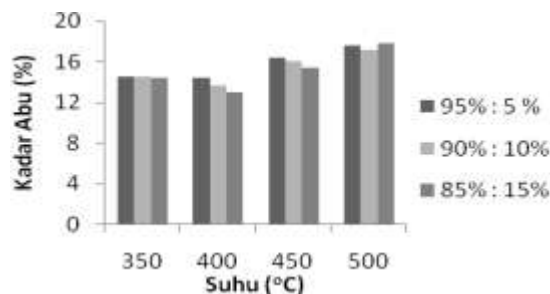
Gambar 2. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Kadar Air

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kadar air terendah sebesar 3,6% terdapat pada komposisi 90% arang TKKS dan 10% perekat kanji pada suhu 500°C. Nilai kadar air terbesar terdapat pada komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji pada suhu 400°C sebesar 13,89%. Tingginya kadar air pada komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji pada suhu 400°C disebabkan oleh banyaknya jumlah perekat yang digunakan sebagai campuran. Hal ini dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam perekat sehingga apabila dicampur dengan arang TKKS akan berpengaruh terhadap nilai kadar air briket tersebut Purnama dkk (2012). Kadar air briket yang tinggi dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna sehingga kandungan air masih banyak terdapat di dalam briket serta ukuran partikel arang yang halus sehingga lebih mudah menyerap air, yang dapat menyebabkan penyimpangan hasil kadar air briket TKKS hasil pirolisis (Usman, 2007).

Analisa Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, unsur utama abu adalah mineral silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi

kadar abu yang dihasilkan maka kualitas briket akan semakin rendah. Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Hasil penelitian briket TKKS hasil pirolisis untuk parameter kadar abu disajikan pada Gambar 3 dibawah ini



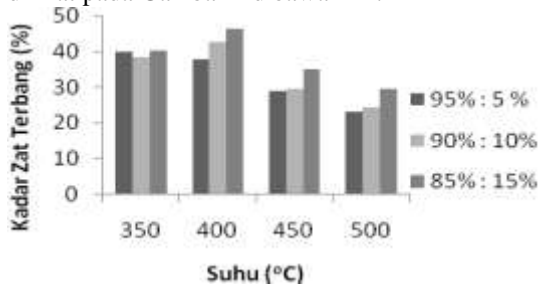
Gambar 3. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Kadar Abu

Dari Gambar 3 diketahui bahwa nilai kadar abu terendah sebesar 12,96% terdapat pada komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji pada suhu 400°C. Sedangkan nilai terbesar terdapat pada suhu 500°C dengan komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji dengan nilai sebesar 17,86%. Tingginya kadar abu dipengaruhi oleh pengotor yang terkandung dalam bahan baku sehingga kandungan mineral-mineral dalam arang cukup tinggi dan dalam proses pembakarannya banyak meninggalkan abu sebagai sisa pembakaran. Pada penelitian terdahulu didapatkan informasi bahwa tingginya kadar abu dapat disebabkan karena adanya pengotor (*impurities*). Bahan pengotor ini dapat berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau di oksidasi oleh oksigen, seperti SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, dan alkali, pengeringan bahan bakar yang tidak homogen. Setelah pembakaran, bahan ini akan tersisa dalam wujud padat. Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan pada saat proses pembuatan briket (Purnama dkk, 2012). Pengotor eksternal ini dihasilkan dari efisiensi panas pada alat pirolisis yang kurang maksimal.

Analisa Kadar Volatile Matter

Kadar zat menguap adalah zat (*volatile matter*) yang dapat menguap sebagai dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat dinyalakan, apabila CO bernilai tinggi hal ini tidak baik untuk kesehatan dan lingkungan sekitar (Miskah, 2014). Kadar *volatile matter* (VM)

berbeda-beda untuk setiap bahan karena dipengaruhi oleh zat-zat mudah menguap yang terkandung dari bahan tersebut. Hasil penelitian untuk parameter kadar volatil pada briket TKKS dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.

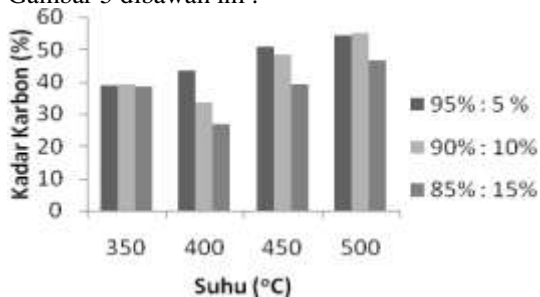


Gambar 4. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Kadar Volatile Matter.

Dari Gambar 4 diketahui bahwa kadar analisa zat terbang terendah sebesar 23,2% terdapat pada komposisi 95% arang TKKS dan 5% perekat kanji pada suhu 500°C. Sedangkan nilai analisa zat terbang tertinggi sebesar 46,3% pada komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji pada suhu 400°C. Tingginya kadar zat terbang yang terdapat pada briket hasil penelitian ini dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air yang tinggi akan menghasilkan nilai zat terbang yang tinggi pula. Kandungan kadar zat terbang yang tinggi didalam briket akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat dinyalakan. Didapatkan juga informasi bahwa tingginya kadar zat terbang banyak dipengaruhi oleh komponen kimia dari arang seperti adanya zat pengotor dari bahan baku arang (Usman,2007). Proses pengeringan bahan bakau yang tidak homogen juga mempengaruhi.

Analisa Kadar Fixed Carbon

Kadar karbon terikat atau fixed carbon menunjukkan banyaknya kandungan unsur karbon yang tertambat dalam briket dan memiliki pengaruh terhadap zat menguap dan suhu karbonisasi. Semakin tinggi kadar fixed carbon maka semakin rendah kadar zat menguap (Sudiyani dkk, 1999). Hasil penelitian briket TKKS untuk parameter kadar karbon dilihat pada Gambar 5 dibawah ini :

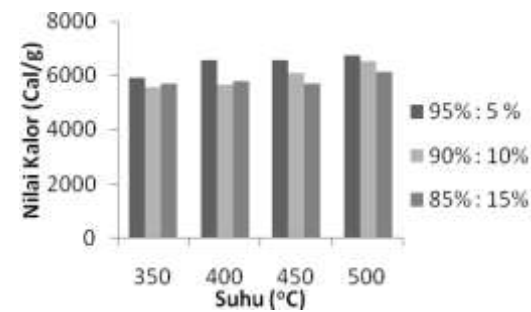


Gambar 5. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Kadar Fixed Carbon

Dari Gambar 5 diketahui bahwa nilai kadar karbon terendah sebesar 26,85% terdapat pada komposisi 85% arang TKKS dan 15% perekat kanji pada suhu 400°C. Sedangkan nilai terbesar terdapat pada suhu 500°C dengan komposisi 90% arang TKKS dan 10% perekat kanji dengan nilai sebesar 54,96%. Hal ini dikarenakan kadar karbon dipengaruhi oleh kadar volatile matter dan kadar abu. Menurut Usman, (2007), bahwa semakin tinggi kadar zat terbang maka semakin rendah kadar karbon, dan begitu pula sebaliknya. Demikian juga bila dengan kadar abu tinggi maka semakin rendah kadar karbonnya.

Analisa Nilai Kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalornya maka semakin tinggi juga kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor perlu diketahui untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar. Hasil penelitian untuk parameter nilai kalor briket TKKS dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.



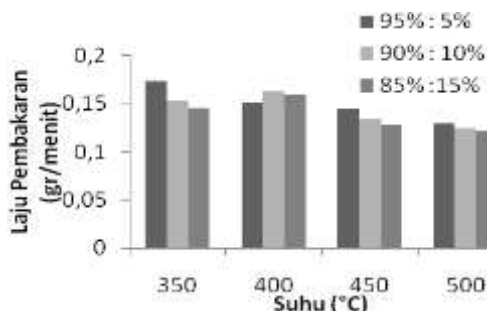
Gambar 6. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Nilai Kalor

Dari Gambar 6 diketahui bahwa nilai kalor terendah sebesar 5.569,35kal/g terdapat pada komposisi 90% arang TKKS dan 10% perekat kanji pada suhu 350°C . Sedangkan nilai tertinggi sebesar 6.748,15 kal/g terdapat pada komposisi 95% arang TKKS dan 5% tepung kanji pada 500°C. Hal ini dikarenakan pada komposisi ini jumlah arang TKKS di dalam campuran lebih banyak dibandingkan dengan perekat kanji, yang berarti bahwa kandungan karbon terikat briket semakin tinggi pula. Semakin tinggi suhu pirolisis maka nilai kalor akan semakin tinggi hal ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan karbon terikat pada briket arang. Hal ini disebabkan di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor. Pendapat ini didukung juga oleh pernyataan Sudrajat (1983) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai kalor briket arang

dipengaruhi oleh kadar karbon terikat briket arang (Purnama dkk, 2012).

Analisa Laju Pembakaran

Kecepatan pembakaran merupakan berkurangnya bobot per satuan menit selama pembakaran. Pengurangan bobot semakin cepat memberikan kecepatan yang besar. Semakin besar kecepatan pembakaran, maka briket akan menyala semakin singkat. Nilai kecepatan pembakaran diperoleh dari berat kering briket dibagi dengan waktu pembakaran briket sampai habis menjadi abu. Hasil analisa kecepatan pembakaran dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Hubungan antara Variasi Suhu dengan Laju Pembakaran

Dari Gambar 7 diketahui bahwa kecepatan pembakaran briket terendah terdapat pada variasi komposisi 95% arang dan 5% tepung kanji dengan nilai sebesar 0,121 g/menit pada suhu 500°C. Sedangkan kecepatan briket tertinggi terdapat pada variasi komposisi 85% arang dan 15% tepung kanji dengan nilai sebesar 0,173 g/menit pada suhu 350°C, lebih kecil dari penelitian lain yang dilakukan oleh (Jamilatun, 2008) dari kecepatan pembakaran briket arang kayu sebesar 2,24 g/menit. Semakin banyak jumlah perekat yang ditambahkan, maka laju pembakaran akan semakin lambat ini disebabkan oleh tingginya kandungan air yang terdapat pada perekat. Kecepatan pembakaran dipengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kekerasan bahan. Secara teoritis jika kandungan senyawa volatilnya tinggi maka briket akan mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran yang tinggi.

Adapun keunggulan dari penelitian ini dimana briket TKKS dengan metode pirolisis yaitu cara pembuatannya sederhana, biaya yang digunakan ekonomis, nilai kalor yang tinggi, waktu penyalaan briket TKKS relatif lama sehingga bisa digunakan untuk kebutuhan sehari – hari. Untuk kekurangannya yaitu briket TKKS masih belum memenuhi kadar volatil (SNI No. 01-6235-2000) dan kadar abu (SNI No. 06-3730-1995) yang telah ditetapkan Indonesia.

Perbandingan nilai briket arang TKKS dengan standarisasi briket arang buatan Indonesia di tunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Briket Arang TKKS dengan Standarisasi Briket Arang Buatan Indonesia

Sifat arang briket	SNI no. 1/6235/2000	Briket arang TKKS
Kadar air (%)	8	3,89-13,89
Kadar zat volatil (%)	15	23,2-46,3
Kadar abu (%)	8	12,96-17,86
Nilai Kalor (kal/g)	Min 5000	5569,35-6748,15

Berdasarkan Tabel 4 Briket yang diperoleh memenuhi standar SNI untuk nilai kalor dan kadar air yang dihasilkan. Untuk nilai kadar abu dan zat volatil belum memenuhi standar SNI, hal ini dikarenakan pada penelitian arang TKKS hasil pirolisis masih berkontak dengan udara bebas saat pemindahan arang ke wadah tertutup serta saat proses pengayakan, proses pengeringan bahan yang kurang maksimal dan pengotor pada bahan sehingga sangat mempengaruhi hasil dari briket tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah Pengaruh suhu terhadap *yield* yang dihasilkan dari proses pirolisis TKKS yaitu semakin menurun dengan adanya kenaikan suhu, Semakin sedikit konsentrasi perekat maka kadar air briket akan semakin rendah, sehingga menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Semakin banyak konsentrasi perekat maka kadar abu dan *volatile matter* akan semakin tinggi sedangkan kadar *fixed carbon* semakin rendah.

Saran yang diberikan untuk kelanjutan dari penelitian ini sebaiknya perlunya penggunaan bahan bakar untuk memasak yang efisien, ramah lingkungan, terbarukan dan murah agar menjaga lingkungan keseimbangan lingkungan serta mudah digunakan dan didapat oleh masyarakat luas, Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan briket TKKS yang lebih berkualitas dan penggunaannya langsung pada kompor briket. Selain itu untuk mengetahui manfaat lain dari limbah TKKS dapat memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan kita, sehingga kita dapat mengurangi ketergantungan dengan minyak tanah dan perlunya dilakukan untuk pemilihan perekat atau penambahan variasi perekat yang lain, sehingga diperoleh briket yang kuat dan tahan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila. 2014. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis Jack*). 2:21.
- Badan Pusat Statistika Kal-Sel. 2011. Luas Areal dan Produksi Perkebunan Menurut Jenis Tanaman.
- Fatimah, I. 2004. Pengaruh Laju Pemanasan Terhadap Komposisi Biofuel Hasil Pirolisis Serbuk Kayu. 1 1:1-5.
- Jamilatun S. 2011. Kualitas Sifat – sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara. Di dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*2011.
- Miskah, Siti., L. Suhirman, H.R. Ramadhona. 2014. Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif $KMnO_4$. 20:58-61.
- Mulia, A. 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit sebagai Briket Arang, Universitas Sumatera Utara, USU e-Reeporitory.
- Muzi, I., dan S. A. Mulasari. 2014. Perbedaan Konsentrasi Perekat antara Briket Bioarang Tandan Kosong Sawit dengan Briket Bioarang Temperatur Kelapa terhadap Waktu Didih Air. 8:2.
- Purnama, R. R., A. Chumaidi, and A. Saleh. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair CPO Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit. 18:45.
- Ramadhan, Aprian P and Munawar Ali. 2010. Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis. 4:1.
- Richard Stanley, 2012. *making fuel briquettes from everyday waste*. (Action Sheet 77).South Africa.
- Ristianingsih, Y.,Amrullah, A., Tuhuloula, A., dan Abdi C. *Potensi Limbah Sisa Makanan Sebagai Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan*.
- Sudiyani, Y., Nurhayati, M. Gopar, H. Udin, dan Sdijono. 1999. Pengujian Kualitas Arang dan Briket Arang dari Tempurung Kelapa. *Proceeding Seminar Nasional II Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia*. Buku I. Yogyakarta
- Sukiran, M, Azri. 2011. *Production and Characterization of Bio-Char from the Pyrolysis of Empty Fruit Bunches*. 8:10.
- Sulistyanto, A. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. 7:79.
- Usman, M.Natsir. 2007. Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. 3:57.
- Utomo, N. U. 2001. *Potential of Oil Palms Solid Wasted as Lokal Feed Resource for Cattle in Central Kalimantan, Indonesia*. MSc., Wageningen University.
- Yudanto, A dan K. Kusumaningrum. 2005. Pembuatan Briket Bioarang dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati. Universitas Diponegoro. Semarang