

PENINGKATAN KUALITAS BIOBRIKET KULIT DURIAN DARI SEGI CAMPURAN BIOMASSA, BENTUK FISIK, KUAT TEKAN DAN LAMA PENYALAN

Ellyta Sari¹, Erti Praputri², Fani Permadi³, Ova Susanti⁴, Neno⁵, Rini Syafitri⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta Padang

Jl. Gajah Mada No.19 Padang Sumatera Barat

Email: sariellyta@yahoo.com

Abstrak

Banyaknya limbah kulit durian yang terdapat di daerah kota Padang membuat masalah baru bagi Pemko kebersihan, hal ini dapat diatasi dengan cara memanfaatkan limbah tersebut menjadi sesuatu yang berguna, salah satunya dengan mengolah limbah kulit durian menjadi biobriket. Untuk mengolah biobriket kulit durian diperlukan campuran biomassa lain untuk mempertahankan lama penyalannya, karena tekstur biomassa biobriket kulit durian sangat lembut cepat habis terbakar. Tahapan proses pembuatan biobriket kulit durian yaitu : penyiapan bahan dengan pengeringan, karbonisasi biomassa, penggilingan, pencampuran dengan perekat, lalu pencetakan. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan biobriket yang berkualitas ditinjau dari campuran biomassa, kuat tekan, bentuk fisik dan lama penyalan. Variasi yang dilakukan yaitu jenis biomassa pencampur kulit durian : cangkang sawit dan cangkang karet dengan ratio 2:1 dan 3:1, jenis perekat biji nangka dan tepung tapioka, serta bentuk pencetakan : silinder dan elipsoidal dengan menggunakan alat cetak manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biobriket dari campuran biomassa arang kulit durian dan arang cangkang karet dengan ratio 3:1 (silinder) dan 2:1 (elipsoidal) dan perekat tapioka, kuat tekannya adalah 19,457 g/cm² dan 25,593 g/cm². Lama waktu penyalannya 2064 detik dan 4121 detik. Biobriket yang dihasilkan dari pencampuran tersebut dapat mencapai nilai standar kalor berdasarkan SNI (5000 cal/gr) yaitu 5219 dan 5151 cal/gr. Biobriket kulit durian ini baik digunakan untuk pembakaran pada usaha makanan seperti bakar sate, bakar lamang dan sejenisnya, karena memberikan aroma harum.

Kata kunci : Biobriket; kulit durian dan nilai kalor

Pendahuluan

Saat ini di Indonesia sedang semarak mencari sumber energi alternatif, akibat persediaan minyak bumi di dunia yang mulai menipis. Dan sekarang berlangsung rencana penghapusan subsidi minyak tanah, sehingga perlu dicari sumber energi alternatif. Energi alternatif yang diteliti dan terus dikembangkan di Indonesia dari berbagai sumber dan produk yang dihasilkan antara lain : energi air, angin, panas bumi, biodiesel serta biomassa. Di Indonesia pemakaian energi pada tahun 2006 didominasi oleh bahan bakar fosil yaitu 52,2 % minyak bumi, 21,5 % batubara, 19 % gas bumi. Sedangkan energi yang lain digunakan air 3,7 %, panas bumi 3% dan energi terbarukan 0,2%. (Achmad Syaiful, 2010)

Salah satu energi terbarukan adalah biomassa yang merupakan potensi yang cukup besar untuk menjadi biobriket. Bahan penyusun organik dari biomassa adalah Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin yang bisa didapatkan di bagian-bagian tumbuhan. Biobriket adalah bahan bakar alternatif yang menyerupai arang tetapi terbuat atau tersusun dari bahan non kayu. Biobriket dapat dibuat dari berbagai bahan limbah yang tidak terpakai seperti limbah rumah tangga, cangkang dari sawit, limbah dari pertanian dan lain-lain.

Durian merupakan salah satu dari sekian banyak bahan baku dari biomassa yang berasal dari hasil pertanian. Komposisi durian ada tiga bagian yaitu : daging buah 20-35 %, biji 5-15% dan kulit mencapai 60-75% dari total berat buah durian (Untung, 2007). Kulit durian merupakan volume terbesar dari buah durian yang selama ini hanya dibuang. Limbah kulit durian merupakan biomassa yang memiliki potensi besar untuk dijadikan biobriket. Seiring datangnya musim durian di Padang Sumatera Barat, maka limbah kulit durian ini akan menumpuk di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Dan hal ini menjadi perhatian yang sangat mendalam bagi Pemko kebersihan. Masalah ini akan bisa diatasi dengan memanfaatkan limbah tersebut sebagai biobriket kulit durian.

Biobriket kulit durian memiliki beberapa keunggulan dibandingkan biobriket arang kayu dan arang batok kelapa, apalagi dibandingkan biobriket batubara. Selain bisa ikut memecahkan masalah penanganan limbah kulit durian, sehingga cocok digunakan untuk industri makanan, baik berskala rumah tangga maupun besar. Karena beberapa keunggulan itulah, biobriket kulit durian memiliki potensi pasar terbuka luas, baik pasaran lokal, domestik,

dan ekspor (Deno Hariyadi, 2010). Menurut penelitian Marjono, 2009 menunjukkan, penggunaan 1 kg biobriket kulit durian mampu menghasilkan kalor 5.010 Kkal. Sementara penggunaan 1 liter minyak tanah (harga Rp 2.500/liter) hanya mampu menghasilkan 4.400 kkal. Jadi penggunaan biobriket kulit durian jauh lebih murah sekitar 409 kkal dibandingkan menggunakan minyak tanah.

Biobriket kulit durian mempunyai kelemahan, yaitu titik nyalanya cepat namun akan cepat pula habis menjadi abu. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan pencampuran batu bara yang bertujuan untuk mempertahankan pembakaran lebih lama (Achmad Syaiful, 2010). Tetapi ditinjau dari segi ekonomi dan aroma, harga batu bara cukup tinggi dan persediaan batu bara di dunia sudah mulai berkurang dan langka serta aroma batubara masih terbau, sehingga perlu adanya alternatif pencampur biomassa lain.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat biobriket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, tekanan pengempaan dan pencampuran formula dengan biomassa lain, jenis perekat. Pada penelitian ini bahan yang akan digunakan sebagai campuran kulit durian yaitu cangkang sawit dan cangkang karet. Biobriket kulit durian dicampurkan dengan biomassa lain bertujuan untuk mempertahankan lamanya pembakaran, dengan alasan ketika dibakar cangkang sawit atau karet dapat mempertahankan waktu pembakaran, selain itu cangkang sawit dan cangkang karet juga merupakan limbah dan banyak tersedia, mudah didapat di alam dan harganya cukup murah. Maka dari itu penelitian ini akan menggunakan campuran dari arang cangkang sawit dan cangkang karet sebagai pencampur kulit durian. Dari variasi tersebut diharapkan akan mengambil keunggulan dari tiap-tiap variasi. Selain menggunakan variasi dari bahan tambahan tersebut, penelitian ini akan menggunakan variasi dua bahan perekat yaitu dari tepung biji nangka (terbaik dari penelitian Pramudya, dkk, 2014) dan tepung tapioka. Dengan pemanfaatan limbah tersebut, sehingga menjadikan biobriket yang cukup berkualitas. Bentuk dari biobriket divariasikan dengan bentuk silinder dan ellipsoidal, dengan menggunakan cetakan yang telah dimodifikasikan. Sehingga adanya usaha pemanfaatan pengolahan kulit durian sebagai produk biobriket bernilai ekonomis ini akan meningkatkan perekonomian masyarakat pedagang durian.

Bahan dan Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode percobaan dan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang. Alat yang digunakan pisau untuk mencacah kulit durian, saringan/ayakan untuk menyaring serbuk arang, pengaduk untuk mencampurkan bahan-bahan seperti perekat dengan bahan biobriket, penumbuk berfungsi untuk menghaluskan arang kulit durian dan arang cangkang sawit, arang cangkang karet, cetakan berfungsi untuk mencetak bentuk biobriket, baskom sebagai tempat pengadukan, seng / terpal untuk tempat penjemuran, drum bekas untuk tempat pembakaran.

Bahan yang digunakan kulit durian, biomassa campuran cangkang sawit dan cangkang karet, perekat tepung kanji dan tepung biji nangka. Parameter tetap komposisi kulit durian dan biomassa 3 : 1 dan 2 : 1, jumlah massa perekat biji nangka dan tepung kanji 10 % dari jumlah campuran biomassa. Parameter perubahan biomassa : cangkang sawit, cangkang karet dan jenis perekat : tepung kanji, tepung biji nangka. Parameter keluaran ; Kuat tekan, kadar air, porositas, kadar abu, nilai kalor, temperatur dan lama penyalaan.

Prosedur Kerja :

1. Kulit durian sebelumnya dipotong-potong atau dicacah-cacah hingga agak kecil kurangnya dengan tujuan agar pada proses pengeringan lebih cepat.
2. Kulit durian yang telah dicacah dan biomassa (cangkang sawit, cangkang karet) dijemur dipanas matahari dengan alas seng agar proses pengeringan lebih cepat.
3. Selanjutnya disiapkan drum dan dimasukkan ranting atau jerami terlebih dahulu disusul dengan kulit durian dan biomassa (cangkang sawit/cangkang karet) yang telah dijemur dan ditutup lagi dengan jerami atau ranting. Hindari tumpukan yang terlalu tebal. Kemudian bakar tumpukkan jerami dan kulit durian/ biomassa tersebut, tutup dengan penutup dengan sedikit lubang diujungnya agar pembakaran merata dan ketika sudah tidak ada asap yang keluar dari lubang tutup tersebut buka lalu diaduk dan dipastikan biomassa telah menjadi arang.
4. Kemudian arang biomassa kulit durian, arang cangkang sawit dan cangkang karet dihaluskan sampai 20 mesh.
5. Perekat tepung tapioka dan tepung biji nangka dipersiapkan. Untuk perekat biji nangka, terlebih dahulu biji nangka dimasak dan dikeringkan, dihaluskan dan di ayak dengan ayakan 60 mesh kemudian dimasukkan ke oven untuk mengurangi kadar air yang masih terdapat di dalam tepung biji nangka.
6. Tepung biji nangka/tepung kanji dicampur dengan air kemudian dipanaskan dan di aduk hingga homogen dan siap dicampurkan ke serbuk arang biomassa.
7. Serbuk arang kulit durian dan campuran biomassa (arang cangkang sawit/arang cangkang karet) dimasukkan ke dalam baskom dan campur dengan masakan tepung kanji/tepung biji nangka.
8. Kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit sambil tetap diaduk sampai benar-benar merata.
9. Selanjutnya dicetak biobriket dengan alat pencetak dan dijemur dibawah sinar matahari, hingga benar-benar kering.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan data penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 1
 Tabel 1. Data hasil penelitian biobriket

| Bentuk biobriket | Kode | Bahan | Ratio | Perekat | Uji | | | |
|------------------|------|----------------------|-------|-----------|--------------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | | | | KuatTekan (gr/cm2) | KadarAir (%) | KadarAbu (%) | Porositas (gr/cm3) |
| Elipsoidal | K21 | K. Durian : C.Karet | 2:01 | T. Nangka | 18.408 | 1.4 | 15.35 | 0.64 |
| | K21 | K. Durian : C. Karet | 2:01 | T.Tapioka | 25.593 | 1.5 | 18.75 | 0.57 |
| | S21 | K. Durian : C. Sawit | 2:01 | T. Nangka | 5.49 | 2.4 | 15.15 | 0.71 |
| | S21 | K. Durian : C. Sawit | 2:01 | T.Tapioka | 15.421 | 2.2 | 21.05 | 0.59 |
| | K31 | K. Durian : C. Karet | 3:01 | T. Nangka | 20.749 | 1.5 | 23 | 0.74 |
| | K31 | K. Durian : C. Karet | 3:01 | T.Tapioka | 21.314 | 1.1 | 15 | 0.66 |
| | S31 | K. Durian : C. Sawit | 3:01 | T. Nangka | 5.086 | 1 | 17.07 | 0.63 |
| | S31 | K. Durian : C. Sawit | 3:01 | T.Tapioka | 21.799 | 1.75 | 22.5 | 0.55 |
| Silinder | K21 | K. Durian : C. Karet | 2:01 | T. Nangka | 9.668 | 1.1 | 14.71 | 0.54 |
| | K21 | K. Durian : C. Karet | 2:01 | T.Tapioka | 10.334 | 1.69 | 20.69 | 0.56 |
| | S21 | K. Durian : C. Sawit | 2:01 | T. Nangka | 5.813 | 2.3 | 24 | 0.74 |
| | S21 | K. Durian : C. Sawit | 2:01 | T.Tapioka | 9.042 | 2.52 | 23.08 | 0.78 |
| | K31 | K. Durian : C. Karet | 3:01 | T. Nangka | 12.191 | 1.25 | 21.21 | 0.51 |
| | K31 | K. Durian : C. Karet | 3:01 | T.Tapioka | 19.457 | 2.15 | 21.88 | 0.64 |
| | S31 | K. Durian : C. Sawit | 3:01 | T. Nangka | 11.545 | 1.06 | 17.95 | 0.53 |
| | S31 | K. Durian : C. Sawit | 3:01 | T.Tapioka | 13.402 | 2.59 | 24.14 | 0.51 |

Bentuk biobriket yang dihasilkan pada penelitian ini berbentuk silinder dan elipsoidal dan dapat dilihat pada Gambar 1.

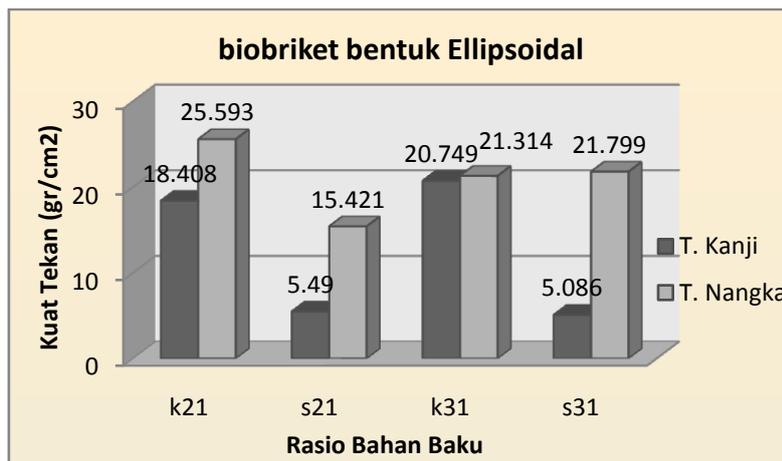


Gambar 1. Bentuk alat pencetak dan hasil biobriket bentuk silinder dan elipsoidal

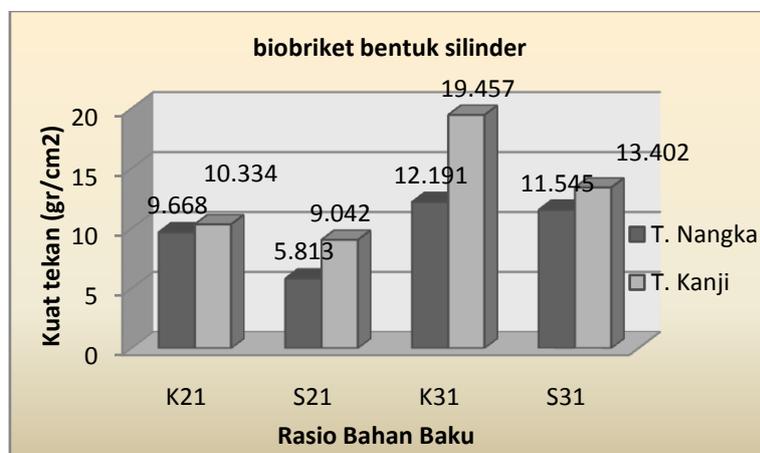
Dari Gambar 1 dapat dilihat alat pencetak biobriket dengan sistem ulir, dan alat ini dirancang untuk multi bentuk dari bentuk elipsoidal dan silinder. Bentuk biobriket tergantung dari kebutuhan dan jenis kompor yang digunakan. Bentuk silinder yang dibentuk dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi dapat divariasikan. Pada penelitian ini digunakan tinggi 3 cm.Sedangkan bentuk elipsoidal berukuran diameter 7.5 cm dan ketinggian 3 cm. Penggunaan biobriket bentuk elipsoidal ini bisa dimanfaatkan untuk pembakaran makanan seperti bakar sate, bakar makanan lain.

Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap kuat tekan

Pengaruh campuran biomassa terhadap kuat tekan biobriket dengan berbagai perekat dan bentuk biobriket dapat dilihat pada Gambar 2 a. dan Gambar 2b.



Gambar 2.a. Pengaruh ratio bahan baku dan perekat terhadap kuat tekan bentuk ellipsoidal

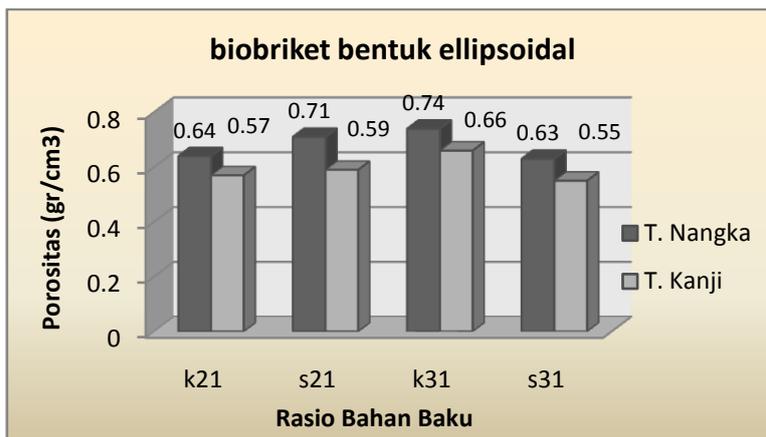


Gambar 2.b. Pengaruh ratio bahan baku dan perekat terhadap kuat tekan bentuk silinder

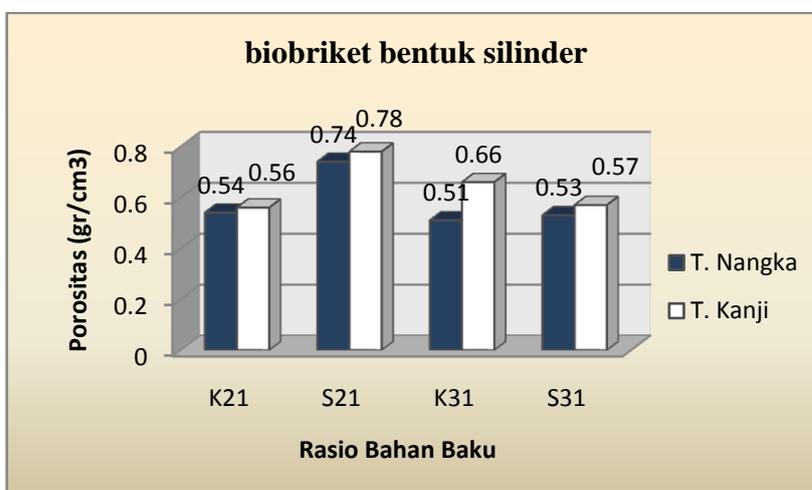
Dari Gambar 2.a & 2.b dapat dilihat bahwa penggunaan perekat tepung kanji / tapioka dan biomassa arang cangkang karet lebih baik dari pada perekat tepung nangka dengan biomassa arang cangkang sawit. Hal ini biasanya disebabkan oleh daya rekat bahan dari perekat tepung kanji lebih tinggi dari pada perekat tepung nangka. Komposisi biomassa terbaik pada bentuk ellipsoidal K21 dengan nilai tertinggi dari kuat tekan yaitu, 25.593 gr/cm². Komposisi biomassa terbaik pada bentuk silinder K31 dengan nilai tertinggi dari kuat tekan yaitu 19.457 gr/cm². Hal ini dipengaruhi oleh perekat yang digunakan dan banyaknya komposisi biomassa yang digunakan sehingga memberikan kuat tekan yang lebih besar. Faktor jenis bahan baku sangat mempengaruhi sifat keteguhan tekan biobriket arang hasil penelitian ini. Tiap bahan baku memiliki kerapatan berbeda-beda sehingga mengakibatkan nilai keteguhan tekan yang berbeda-beda pula untuk tiap jenis bahan baku biobriket arang. Bahan baku dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan biobriket dengan nilai keteguhan tekan yang tinggi pula seperti halnya yang dikemukakan oleh Sudradjat (1984), menyatakan bahwa biobriket arang dari bahan baku yang mempunyai berat jenis tinggi akan memberikan nilai keteguhan tekan yang tinggi pula. Dari kedua bentuk *ellipsoidal* dan *silinder* kuat tekan yg dihasilkan paling baik adalah pada bentuk *ellipsoidal*.

Pengaruh bahan baku terhadap porositas/kerapatan biobriket

Porositas / kerapatan merupakan perbandingan antara berat dengan volume biobriket. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan penyusun biobriket tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan terhadap nilai kerapatan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3. Ukuran partikel yang lebih kecil dapat memperluas bidang ikatan antar serbuk, sehingga dapat meningkatkan kerapatan biobriket, (Masturin 2002). Pada Gambar 3 a dan 3b menunjukkan bahwa penambahan arang cangkang sawit dan cangkang karet dengan arang kulit durian (limbah pertanian) dengan ukuran lebih kecil (20 mesh) berarti memperluas ikatan antar partikel, sehingga dapat meningkatkan kerapatan biobriket karena ikatan antar serbuk lebih kompak dan kuat.



Gambar 3.a. Pengaruh ratio bahan baku dan perekat terhadap porositas bentuk ellipsoidal

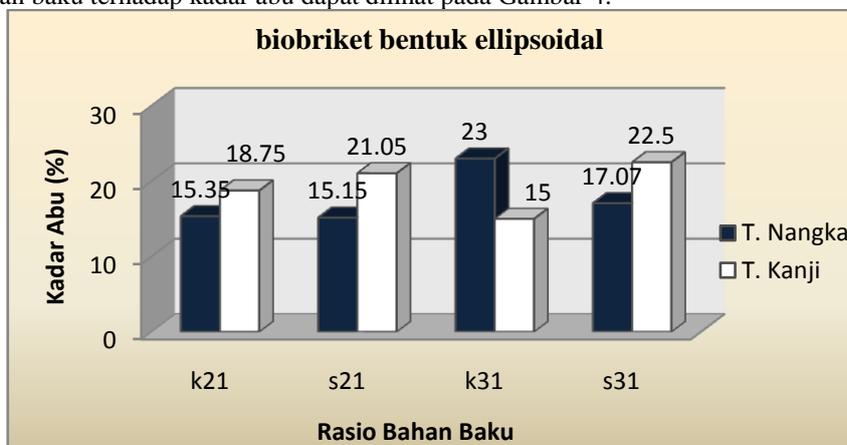


Gambar 3.b. Pengaruh ratio bahan baku dan perekat terhadap porositas bentuk silinder

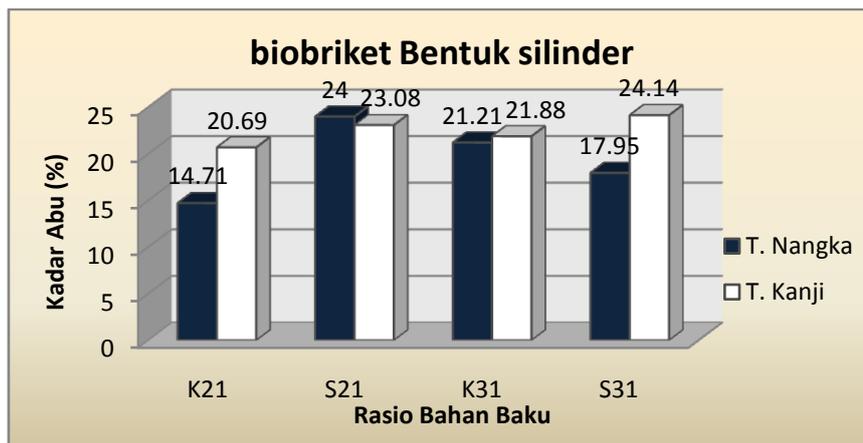
Dari Gambar 3.a & 3.b dapat dilihat, bahwa nilai porositas semua biobriket bentuk ellipsoidal dan silinder sekitar 0,51 sampai 0,78 gr/cm³. Pada bentuk ellipsoidal diperoleh porositas yang terbaik dan kompak pada rasio bahan campuran cangkang karet 3:1 pada perekat nangka sedangkan pada bentuk silinder kerapatan yang terbaik pada cangkang sawit 2:1 pada perekat tepung kanji.

Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap kadar abu

Perbandingan bahan baku terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.a. Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap kadar abu

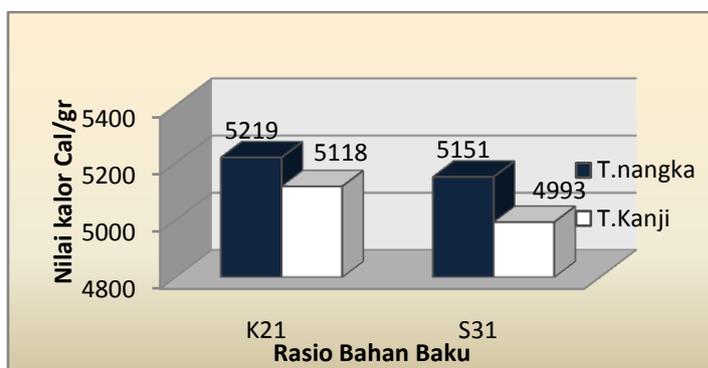


Gambar 4.b. Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap kadar abu

Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap kadar abu dengan berbagai bentuk didapatkan hasil dimana tepung biji nangka mempunyai kadar abu yang lebih tinggi di bandingkan tepung kanji. Dari Gambar 4.a & 4.b dapat dilihat bahwa rasio bahan campuran kulit durian : sawit (S31) menghasilkan kadar abu yang paling tinggi yaitu 24,14% , sedangkan kadar abu paling sedikit yaitu 14,71 % diperoleh dari ratio bahan kulit durian : karet (K21). Hal ini disebabkan banyak komposisi kulit durian dari campuran biomassa dalam pembuatan biobriket. Faktor jenis bahan baku sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar abu biobriket arang yang dihasilkan. Hal ini dikarena bahan baku yang digunakan memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kadar abu biobriket arang yang dihasilkan berbeda pula (Hendra dan Winarni, 2003).

Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap nilai kalor

Penggunaan macam perekat yaitu perekat biji nangka dan tepung kanji juga mempengaruhi nilai kalor biobriket yang diperoleh. Dari variasi yang ada diambil beberapa sampel untuk diuji nilai kalornya.

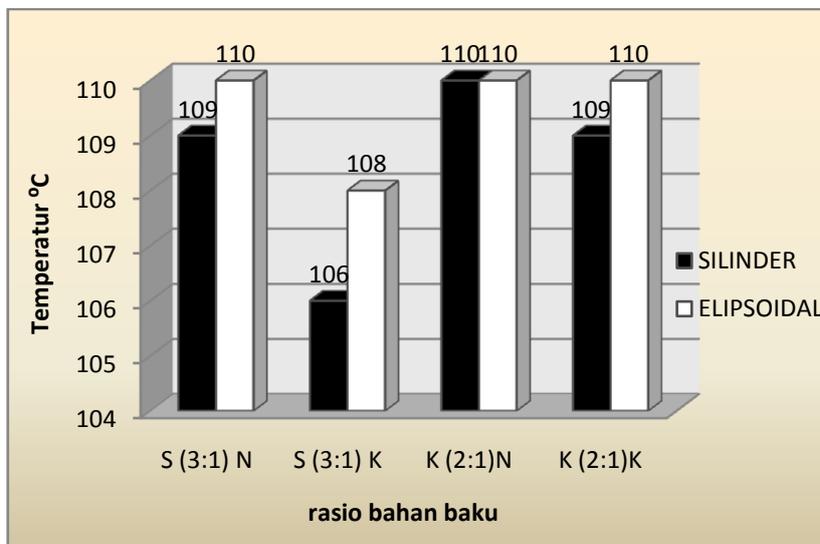


Gambar 5. Pengaruh campuran biomassa dan perekat terhadap nilai kalor

Dari Gambar 5 dapat dilihat perekat biji nangka dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan Tepung kanji. Nilai kalor yang dihasilkan yaitu 5219 cal/gr. Perbedaan ini tidak terlalu signifikan dan tidak terlalu mempengaruhi terhadap biobriket yang dihasilkan. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai kalor yang di dapat penggunaan variasi kulit durian : cangkang karet 2:1 perekat nangka lebih baik dari yang lain. Dan dilihat dari jenis perekat yang digunakan perekat biji nangka yang lebih baik dari perekat tepung kanji.

Pengaruh perbandingan bahan baku terhadap temperatur pemanasan air

Perbandingan bahan baku terhadap temperatur pemanasan air dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh perbandingan bahan baku terhadap temperatur pada pemanasan air

Dari Gambar 6. dapat dilihat temperatur air dihasilkan bervariasi, pada biobriket kulit durian : cangkang sawit (3:1) perekat kanji temperatur yang dihasilkan 106 °C dan 108°C, sedangkan pada perbandingan kulit durian : cangkang karet (2:1) perekat nangka mengalami peningkatan temperatur yaitu 110 °C. Hal ini disebabkan oleh nilai kalor pada 2:1 lebih tinggi dibandingkan yang lain.

Hasil lama penyalan dan lama pengabuan pada biobriket yang dihasilkan dari ke empat sampel diatas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil lama penyalan dan lama pengabuan

| No | Sampel kode | Elipsoidal | | Silinder | |
|----|-------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| | | Lama penyalan (dtk) | Rasio terbentuk abu (dtk/gr) | Lama Penyalan (dtk) | Rasio terbentuk abu (dtk/gr) |
| 1 | S 31 N | 4121 | 24.62 | 2064 | 16.46 |
| 2 | S 31 K | 3912 | 26.78 | 2102 | 17.61 |
| 3 | K 21 N | 3757 | 22.17 | 2031 | 16.04 |
| 4 | K 21 K | 3629 | 24.05 | 1908 | 14.38 |

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil lama penyalan dan lama pengabuan pada bentuk sampel *ellipsoidal* yang paling tinggi dapat di peroleh pada sampel Sawit perekat nangka (S 31 N) = 4121 detik dan ratio terbentuk abu 24,62 dtk/gr. Lama waktu menjadi abu yang paling tinggi terdapat pada sampel S 31 K = 26.78 dtk/gr. Pada bentuk sampel *silinder* lama penyalan yang paling tinggi S 31 K = 2102 dtk. Lama waktu menjadi abu yang tertinggi S 31 N = 17.61 dtk/gr. Hal ini dikarena bahan baku yang digunakan memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan lama penyalan dan lama waktu menjadi abu yang dihasilkan berbeda pula.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Hasil dari penelitian tentang pembuatan biobriket dari kulit durian memberikan beberapa kesimpulan berikut:

- Limbah kulit durian dapat dikonversikan menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis yaitu biobriket kulit durian. Perekat yang digunakan adalah biji nangka dan tapioka.
- Hasil penelitian menunjukkan bahwa biobriket yang berkualitas pada penelitian ini yaitu biobriket dengan campuran biomassa arang kulit durian dan arang cangkang karet dengan ratio 3:1 (silinder) dan 2:1 (elipsoidal) dan perekat tapioka, kuat tekannya adalah 19,457 g/cm² dan 25,593 g/cm².
- Lama waktu penyalan biobriket digunakan yaitu 2064 detik dan 4121 detik.
- Biobriket yang dihasilkan dari pencampuran tersebut dapat mencapai nilai standar kalor berdasarkan SNI (5000 cal/gr) yaitu 5219 dan 5151 cal/gr.

Saran

- a. Pembakaran biobriket sebaiknya menggunakan alat karbonisasi sehingga didapat arang yang lebih maksimal.
- b. Sebaiknya analisa yang dilakukan secara menyeluruh.
- c. Diharapkan untuk penelitian berikutnya dilakukan variasi komposisi perekat yang digunakan.

Daftar Pustaka

Adan, I.U (1998). Membuat Briket Bioarang. Kanisius.

Hariono, 2010. briket arang, (online), (<http://www.scribd.com>) diakses 10-04-2013.

Hariyadi Deno,2010 "*Briket Kulit Durian Sebagai Alternatif Gantikan Minyak*"Universitas Tanjungpura, Pontianak
<http://timpakul.web.id/manfaat-kulit-durian.html>

Kurniawan, O., dan Marsono (2008). Superkarbon; Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Penebar Swadaya.

Melda ayunda dan Saputra Yonda (2010)"*Briket dari kulit Kakao*" Universitas Bung Hatta, Padang

Nasirotunnisa (2010) "*Analisa kalor bahan bakar biomassa yang dapat dimanfaatkan menggunakan kompor biomassa*". UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang

Pramudya,dkk,2013,"Pembuatan briket kulit durian dengan campuran biomassa sawit dan perekat"Universtas Bung Hatta.

Santoso Joko,2011. "*Kemampuan Biji Durian Sebagai Perekat Briket*" Semarang

Syaiful Achmad, 2010. "*Pemanfaatan Sampah Kulit Durian dan Batu Bara Sebagai Sumber Energi Alternatif Biocoal*", Thesis UGM